

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.05.01 Разработка информационных моделей в строительстве

**для обучающихся специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	5
Лабораторное занятие 1	5
Лабораторное занятие 2	7
Лабораторное занятие 3	11
Лабораторное занятие 4	15
Лабораторное занятие 5	18
Лабораторное занятие 6	20
Лабораторное занятие 7	23
Лабораторное занятие 8	26
Лабораторное занятие 9	29
Лабораторное занятие 10	33
Лабораторное занятие 11	40

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 формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений решать задачи цифрового моделирования объектов капитального строительства, необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Техническое сопровождение информационного моделирования объекта капитального строительства» предусмотрено проведение лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 5.1.1 применять технологию информационного моделирования ОКС;
- У 5.1.2 оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели ОКС;
- У 5.1.3 создавать проект в среде общих данных;
- У 5.1.4 разрабатывать план работы по координации ОКС;
- У 5.2.1 моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС;
- У 5.2.2 создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 5.2.3 классифицировать компоненты и элементы информационной модели ОКС;
- У 5.2.4 формировать необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 5.2.5 использовать форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;
- У 5.3.1 составлять алгоритмы автоматизированного решения задач информационного моделирования ОКС;
- У 5.3.2 оформлять и передавать архитектурно-строительные чертежи средствами программ информационного моделирования;
- У 5.3.3 составлять рекомендации по оптимизации информационной модели ОКС.

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

ПК 5.1 Выполнять адаптацию и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационной модели объекта капитального строительства в организации.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

ПК 5.3 Осуществлять автоматизацию и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами программ 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.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Выполнение обучающихся лабораторных работ по междисциплинарному курсу МДК.05.01 «Разработка информационных моделей в строительстве» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарного курса МДК.05.01 «Разработка информационных моделей в строительстве»;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, 3d моделей;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

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

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МДК.05.01 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тема 1.1 Управление и координация проекта

Лабораторное занятие №1

Организация среды общих данных: создание проекта

Цель: научиться организовывать среду общих данных при создании проекта.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.1.3 создавать проект в среде общих данных;
- У 5.1.4 разрабатывать план работы по координации ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ПК 5.1 Выполнять адаптацию и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационной модели объекта капитального строительства в организации.

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет.
Программное обеспечение: Renga, Pilot Bim, Renga Collaboration Server, TASQ.

Задание:

1. Организовать работу в команде с помощью синхронизации проекта.
2. Распределить задачи в команде, определить сроки их выполнения.
3. Определить библиотечные ресурсы, необходимые для создания проекта в команде.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:*
 - Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>
 - Официальный сайт Pilot [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://pilotems.com/?ysclid=laff36wjqq937487441>
2. *Ответьте на вопросы.*
 1. [Зачем потребовалась цифровизация](#)
 2. [Каков план создания общей BIM-среды.](#)
 3. Работа с моделями: просмотр, проверка коллизий, замечания.
3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*
4. *Представьте выполненную работу в виде настроенного проекта в системе Pilot Bim*

Ход работы:

1. ознакомиться с материалами работы в программе Renga и Pilot Bim на официальном сайте.

2. Настроить совместную работу в команде с помощью программы Renga Collaboration Server, рис. 1.1;

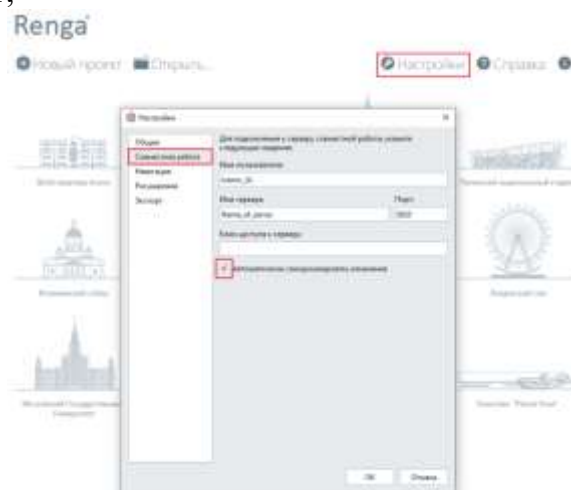


Рисунок 1.1 – Настройка совместной работы

3. Расписать задачи выполнения проекта в программе Pilot Bim – TASQ, рис.1.2.



Рисунок 1.2 – Журнал заданий и процессов

4. Ответить на вопросы контрольные, для закрепление материала.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.2. Разработка информационной модели ОКС

Лабораторное занятие №2

Моделирование столбчатого фундамента

Цель: научиться моделировать столбчатый фундамент в программе renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.1.1 применять технологию информационного моделирования ОКС;
- У 5.2.1 моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.1 Выполнять адаптацию и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационной модели объекта капитального строительства в организации.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

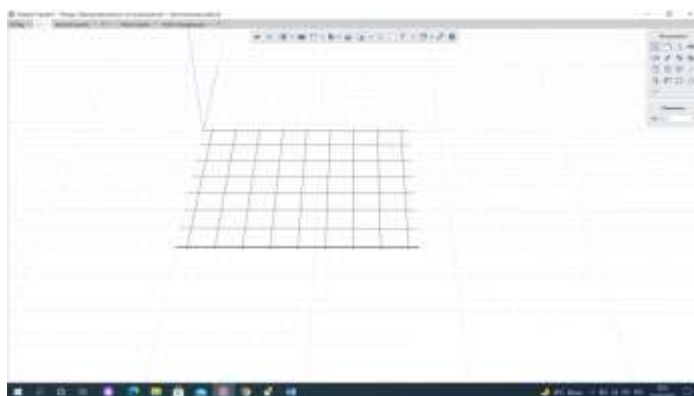
Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

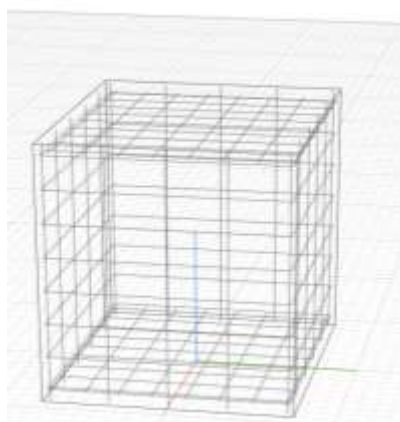
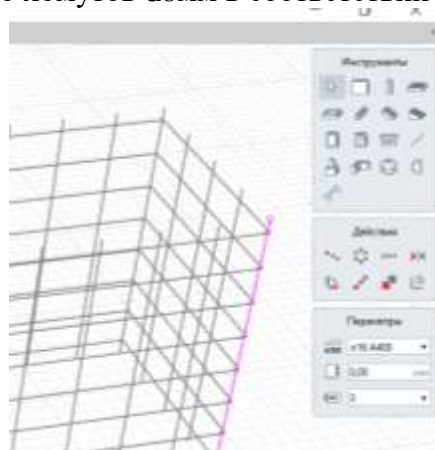
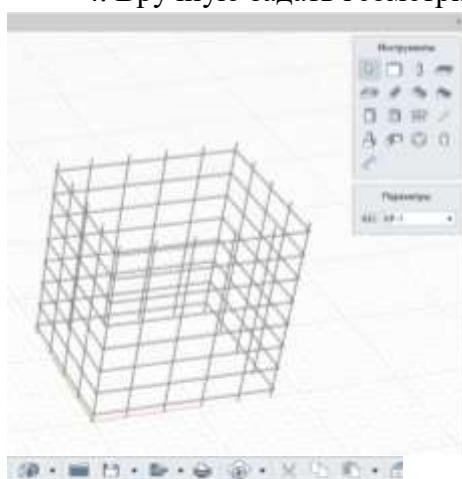
- 1 Создать Столбчатый фундамент заданных габаритов.
2. Создать сборку С-1 (Обозреватель проекта – Сборка). Для этого вручную создать симметричную сетку заданных параметров в соответствии с чертежом. (Арматурный стержень – Enter).
3. Задать Марку сборке.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>



1. Задать Марку каждой арматурной детали.
2. Создать сборку КР-1.
3. Вручную создать вертикальные стержни по всей высоте фундамента в соответствии с разрезом 2-2.
4. Вручную задать геометрию хомутов d8мм в соответствии с чертежом.



5. Задать Марку каждой арматурной детали.

6. Установить сборки внутри фундамента. Для этого выбрать визуальный стиль – Каркас.
7. Режим измерения – Кубический.
8. Оформить чертежи в соответствии с заданием. М 1:50.
9. Для получения разреза необходимо установить разрез на 3D виде.

2. Ответьте на вопросы.

1. Перечислите основные инструменты для проектирования железобетонных фундаментов.
2. Каким образом можно задать свойства фундамента.
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.
4. Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа в сборке фундамента, армированного

Ход работы:

1. Создать геометрию фундамента ФМ-1с помощью инструмента «Столбчатый Фундамент». Назначить материал в соответствии с проектом.

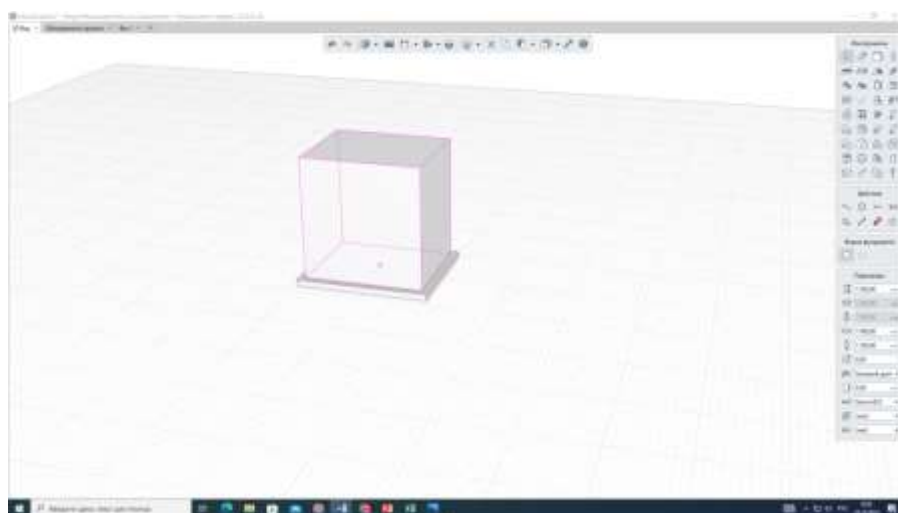


Рисунок 2.1 – Создание фундамента

2. Выбрать параметр Армирование – Другой

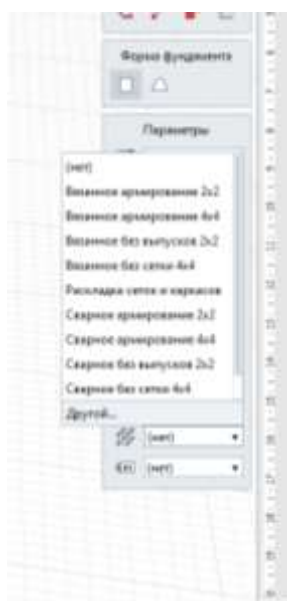


Рисунок 2.2 – Армирование фундамента

3. Создать новый стиль армирования ФМ-1
4. Создать Анматурное издание через Управление стилями со следующими характеристиками

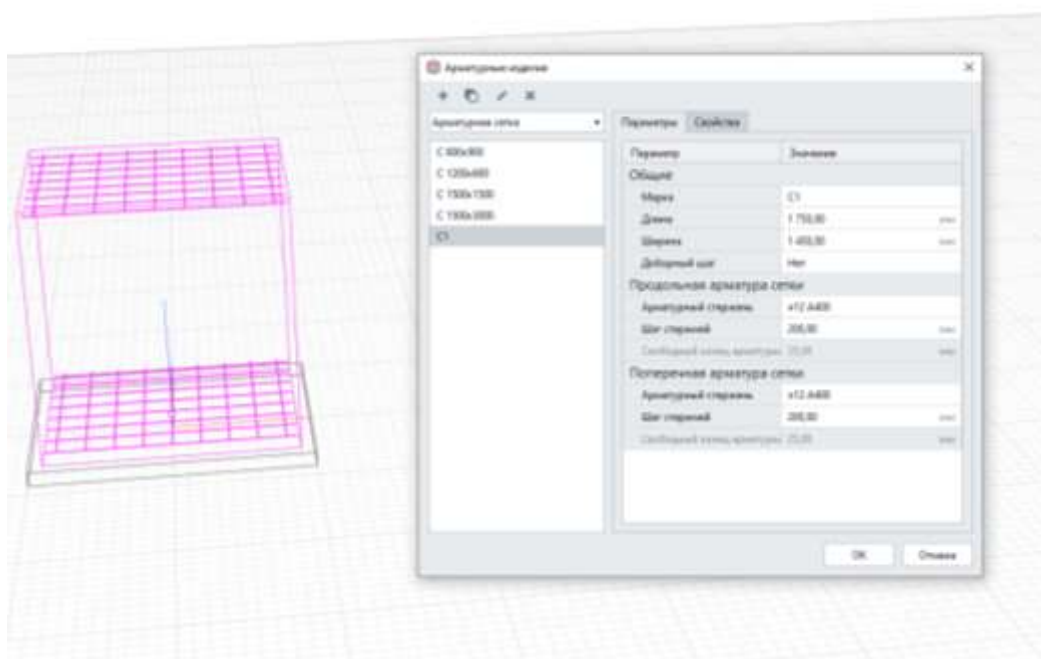


Рисунок 2.3 – Арматурные изделия

5. Создать арматурный каркас со следующими характеристиками
6. . Настроить новый стиль армирования, рис.2.3

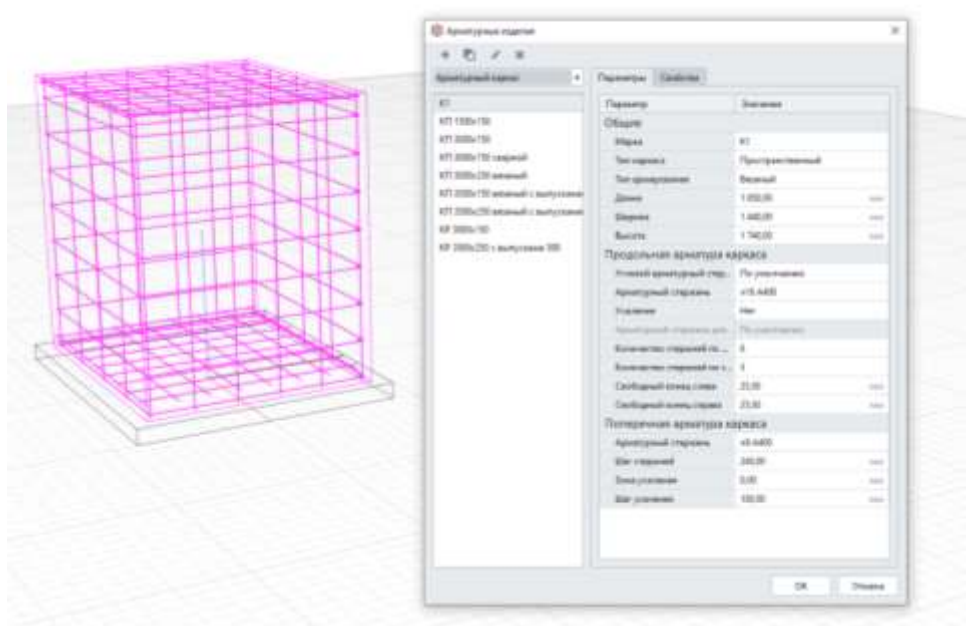


Рисунок 3.3 – Арматурный каркас, характеристика

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа армированного фундамента.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторное занятие №3

Моделирование стальной колонны

Цель: Научиться моделировать стальную колонну в программе Renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.2.2 создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Смоделировать стальную колонну в программе Renga, раздел «Сборка». Формат оформить в разделе «Чертёж».

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Колонна - это объект, который построится сразу после того, как вы укажете точку вставки на рабочей плоскости. С большой вероятностью это будет не совсем та (или совсем не та) колонна, которая вам нужна. Поэтому предварительно настройте её параметры, рис.3.1.

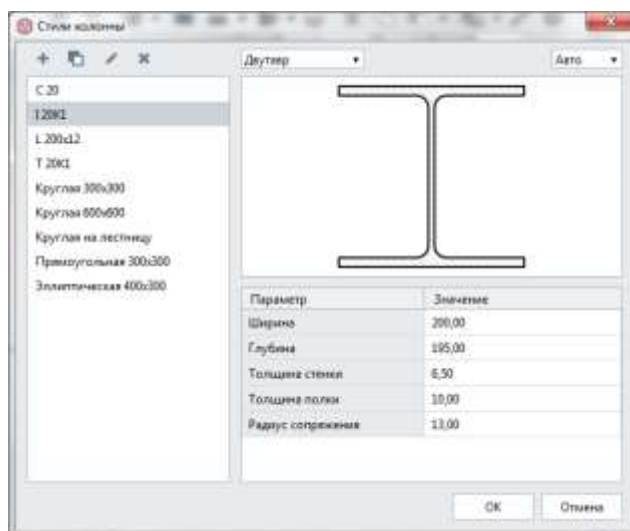


Рисунок 3.1 – Параметры колонны

Колонны представлены сквозным коробчатым сечением из двух равнополочных швеллеров с параллельными гранями полок 36П по ГОСТ 8240-97. Колонна является единой отправочной маркой. Её созданием и займемся в этот раз.

Колонны выполняют в сборке. При моделировании элементов СВВН сквозное сечение было смоделировано одним элементом с профилем, содержащим два швеллера. При построении сборки выполним построение с помощью двух элементов по одному швеллеру в каждом.

Тело колонны состоит из стержня из спаренных швеллеров, соединительных планок, диафрагм и фасонки для крепления связей. Ну обо всём по порядку.

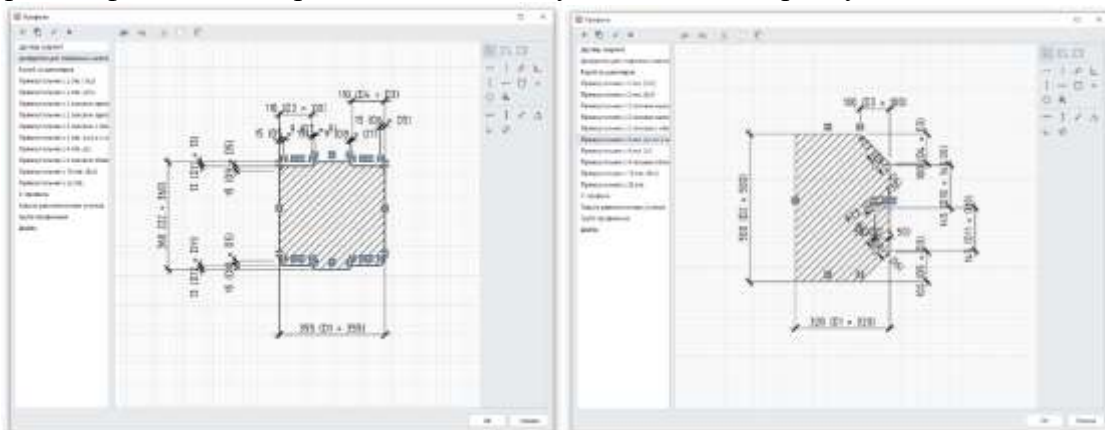


Рисунок 3.2 – Профиль колонны, оголовка

Настроим стиль колонны из швеллера 36П и разместим элементы в пространстве сборки. Тут всё просто. Сечение швеллера со старта предустановлено в Renga. Так что переписываем данные из сортамента и ставим на место. Так же расставим соединительные планки, для этого также создаем стиль пластины из стандартного прямоугольного профиля. Для размещения планок нам понадобятся вспомогательные построения и калькулятор (впрочем, как и всегда). А вот с диафрагмами всё интересней. Тут понадобится новый профиль. Ну нам не привыкать. Рисуем профиль, создаем стиль и размещаем в модели, всё по накатанной. Так же с фасонкой связи. Фасонка связи в курсовом проекте разработана условно, и поэтому мы уточним её размеры в части со связями. Все созданные профили, стили и тело колонны приведены на скриншотах ниже, рис3.2.

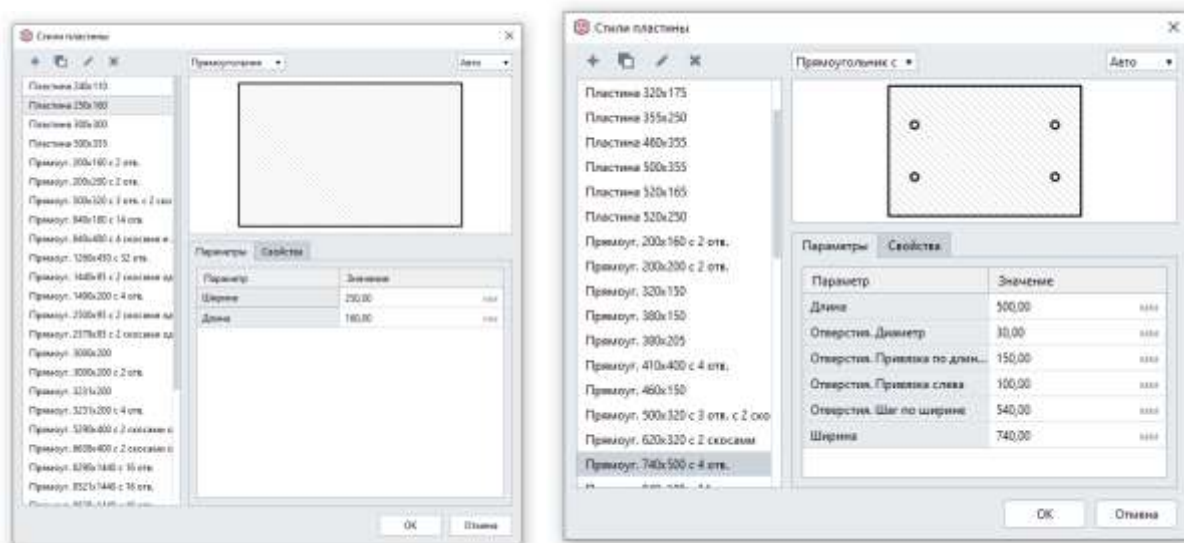


Рисунок 3.3 Стиль пластины опорной плиты

Суммарный результат (тело, оголовок и база) представлены см. рис.3.4.



Рисунок 3.4 - Сборка колонны K1

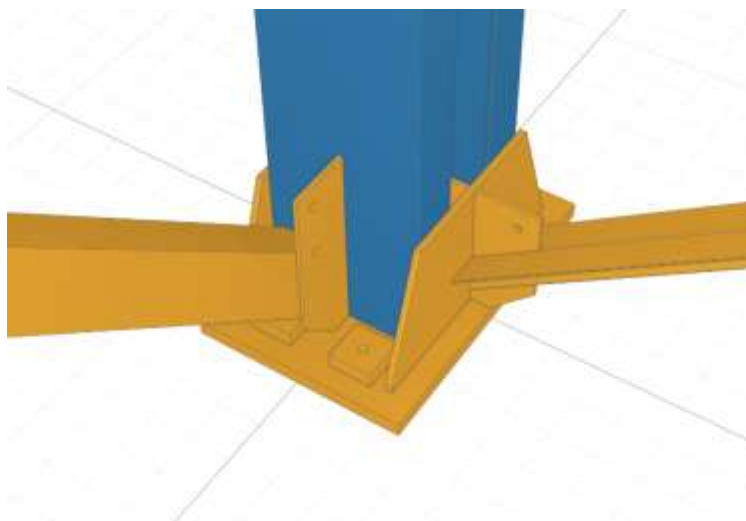


Рисунок 3.5 – Конечный вариант модели стальной колонны K1

Оголовок состоит из опорной плиты, ответного ребра, двух транзитных ребер, замыкающей пластины и двух фасонок для крепления связей. Ответное ребро и транзитные ребра выполняются без создания дополнительных профилей, опорную плиту выполним из профиля, созданного для опорного ребра главной балки, а вот для фасонок связей подходящих профилей нет, их нужно создать. Профили, стили пластин и результат на скриншотах ниже, рис.4.2

База состоит из опорной плиты, траверс и ребер, а так же шайб. Для всех этих элементов есть профили, созданные нами ранее или стандартно имеющиеся "из коробки". Так что процесс сводится лишь к созданию стилей и расстановке элементов, рис.3.3.

2. Ответьте на вопросы.

1. Как настроить работу в программе Renga раздел «Сборка»?
2. Какие конструктивные элементы можно создать с помощью «Профиля»?
3. Каким образом прописываются свойства конструктивного элемента в программе renga?

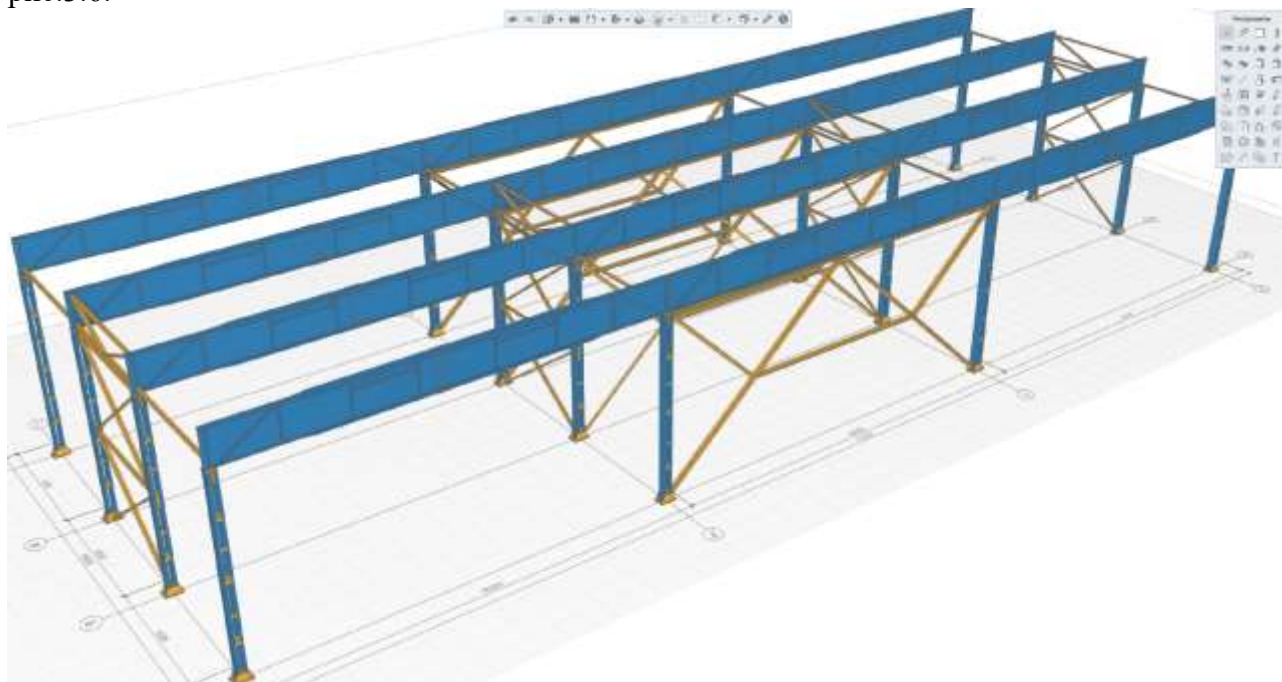
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа стальной колонны K1 в модели.*

Ход работы:

1. Создайте стиль колонны стальной. Он определяет все параметры колонны в сечении.
2. Задавайте высоту колонну равной высоте этажа.
3. Далее укажите точку вставки колонны на рабочей плоскости. По умолчанию точка вставки будет находиться по центру колонны. Если она должна быть расположена в другом месте, поменяйте параметр Расположение колонны относительно оси.

Если вы работаете в Renga Structure, то у колонны есть еще параметр [Стиль армирования](#). Обратите внимание, что на данный момент допускается применять стили армирования только тем колоннам, сечение которых прямоугольное или круглое, см. рис.3.6.



4. Изучите материал создания стальной колонны в сборке. На основании изученного материала создайте объект капитального строительства «Промышленный цех» из металлоконструкций.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.
- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали

затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Лабораторное занятие №4 Моделирование скатной кровли

Цель: закрепить теоретический материал, научиться вычерчивать схему расположения элементов стропил для скатной крыши с обозначением всех элементов в программе Renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.2.4 формировать необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Замоделировать скатную кровлю объекта капитального строительства, см. рис. 4.1. Учесть раскладку мауэрлата, стропильных ног, обрешетку, стойку и т.д. по ссылке [https://sd7.ascon.ru/Public/C3Days2017/12_Александр%20Волков%20\(Renga%20Software\).pdf](https://sd7.ascon.ru/Public/C3Days2017/12_Александр%20Волков%20(Renga%20Software).pdf)

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

С помощью инструмента **Крыша**  можно построить скатные и плоские крыши различных форм.

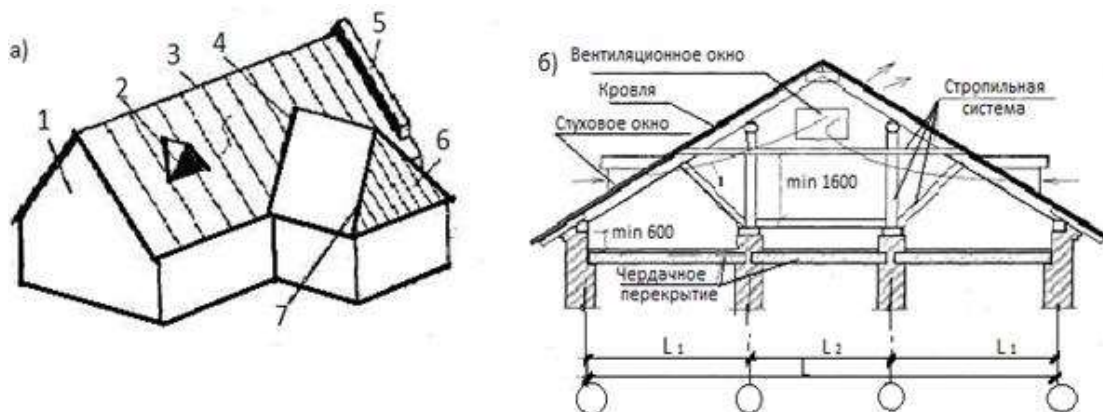


Рисунок 4.1 – Задание на выполнение скатной кровли

а - общий вид: 1 — фронтон; 2 — слуховое окно; 3 — конек; 4 — ендова;
5 — щипец; 6 — вальма; 7 — ребро; б –поперечное сечение;

Инструмент включает следующие способы построения сегментов:

-  Автоматически по подобию;
-  Прямая по двум точкам;
-  Дуга по трём точкам;
-  Дуга по начальной точке, радиусу и конечной точке;
-  Окружность по центру и радиусу.

Общие параметры крыши:

-  Толщина крыши;
-  Уровень. Определяет, на каком уровне находится крыша.
-  Смещение по вертикали. Определяет смещение крыши по вертикали относительно точки вставки.
-  Материал
-  Марка. Используется для вставки объектов в чертёж.

Каждый сегмент крыши обладает своими параметрами.

Перед началом построения выберите **Форму сегмента**  в раскрывающемся списке
Форма сегмента:

- Скат;
- Фронтон.

Для ската задайте:

-  Угол наклона ската;
-  Уровень ската. Определяется относительно уровня, на котором расположена крыша;
-  Свес. Размер свеса в проекции на рабочую плоскость.

2. *Ответьте на вопросы.*

1. Назначение крыши?
2. Какие Вы знаете крыши?
3. Какие крыши называются скатными?
4. Назовите элементы скатных крыш.
5. Назовите элементы наслонных стропил.
6. Назовите материалы кровель скатных крыш.

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного модели скатной кровли*

Ход работы:

1. Построить в разделе 3d вид модель скатной кровли, для
2. Заполняют таблицу спецификаций по форме 5.1 (пример заполнения спецификаций элементов стропил таблица 4.2)
3. Вычертить 3d модель кровли в программе Renga в разделе 3d вид по примеру, рис.4.2

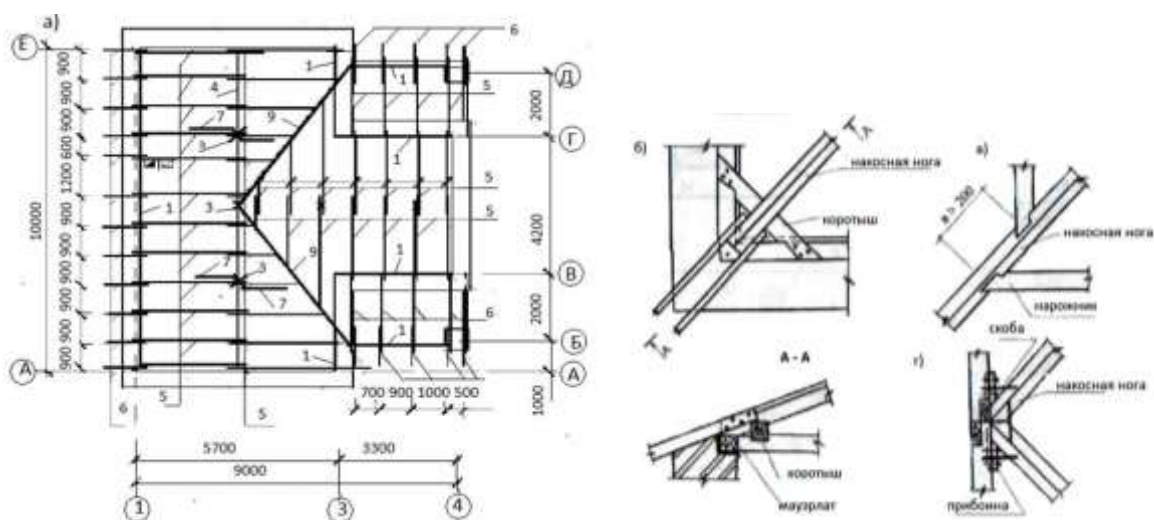


Рисунок 4.2 – Элементы скатной крыши

1 - мауэрлат; 2 - стропильная нога; 3 - стойка; 4 - накладка;
5 - подстропильный прогон; 6 - подкос; 7 - опорный элемент; 8 - кобылка;
9 - схватка; 10 - коньковый прогон; 11 - стропильная нога крыши веранды.

Таблица 4.1

Форма 7.1 - ГОСТ 21.501—93

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Объем, м ³	Примечание
15	60	65	10	15	20

Таблица 4.2

Спецификация элементов к схеме расположения элементов стропил

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Объем м. куб	Примечание
1	ГОСТ 24454-80* Е	Мауэрлат 150х150, п.м		0,59	
2	ГОСТ 24454-80* Е	Лежень 100х100, п.м		0.13	
3	ГОСТ 24454-80* Е	Стойка 100х100, l = 3500,	3	0,11	
4	ГОСТ 24454-80* Е	Прогон 100х100, п.м	1	0,13	
5	ГОСТ 24454-80* Е	Стропильная нога, 150х100, м ²		2,73	
6	ГОСТ 24454-80* Е	Кобылка 50х100, l =1400, шт.	26	0,18	
7	ГОСТ 24454-80* Е	Подкос, 100х100, l=3500, шт.	6	0,21	
8	ГОСТ 24454-80* Е	Обрешетка 25х100, м ²	42	1,05	
9	ГОСТ 24454-80* Е	Накосные строп. ноги м ²	2	1,65	
		Итого:		6,78	

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде модели скатной крыши.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторное занятие №5
Моделирование системы водоснабжения

Цель: изучение способов применения системы автоматизированного проектирования (в том числе BIM-технологий) при конструировании бытовой водоснабжения.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.2.1 моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 Замололировать систему внутреннего водопровода в программе Renga. План этажа см. рис.5.1

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

2. *Ответьте на вопросы.*

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненной модели водопровода холодного водоснабжения.*

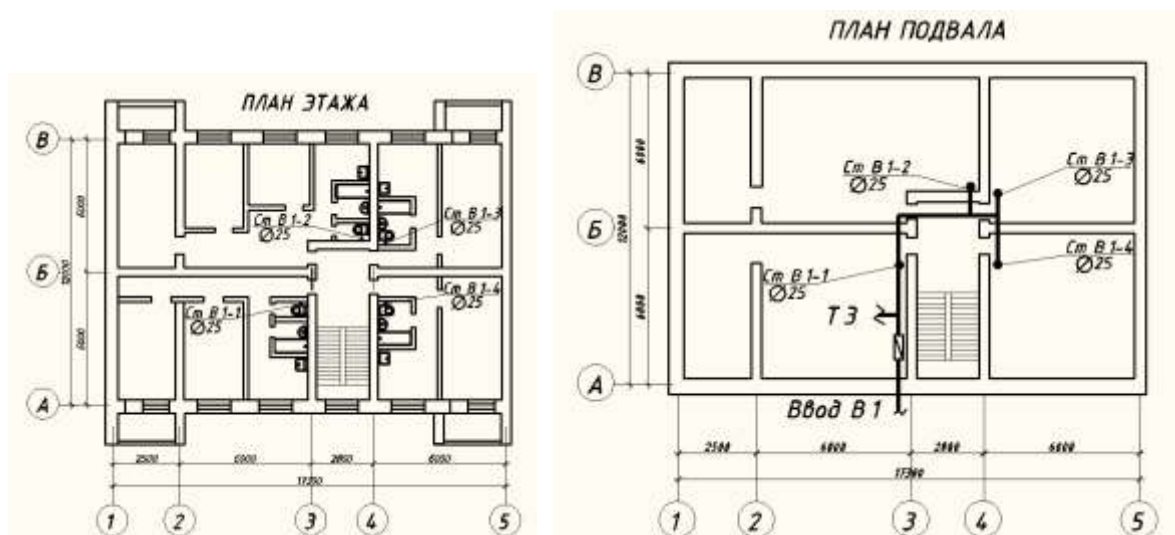


Рисунок 5.1 – План первого этажа, план подвала

Ход работы:

На плане этажа здания намечаются точками места размещения водопроводных стояков. Все стояки должны быть пронумерованы (Ст В1- 1, Ст В1-2 и т.д.)(см. рис.5.1).

4. Все стояки на плане этажа переносятся на план подвала, подписываются, а затем наносится магистраль, соединяющая стояки (см. рис. 5.1). Магистральная линия подписывается — В

5. На плане подвала намечается место ввода водопровода в здание. Его желательно проектировать в месте скопления стояков или со стороны, с которой проложена наружная сеть холодного водоснабжения.

6. Далее на плане подвала показывается место расположения водомерного узла, насосной установки (если она есть) и водоподогревателя.

Построение аксонометрической схемы внутреннего холодного водоснабжения:

Схема вычерчивается в масштабе плана, обычно 1:100.

На аксонометрической схеме показывают (см. рис. 5.1):

1. Ввод с указанием диаметра и отметки оси трубопровода.
2. Водомерный узел.
3. Магистральный трубопровод, размер которого снимается с плана подвала.
4. Разводящие магистральные трубопроводы, идущие к стоякам чертятся под углом 45° к горизонтальной линии, их размеры также снимаются с плана подвала.
5. Вычерчиваются стояки в виде вертикальных линий, высота их высчитывается в зависимости от высоты этажа, этажности и принятой схемы водоснабжения.
6. Стояки вычерчиваются с подводными трубопроводами по этажам.
7. На схеме показывается запорная арматура (у основания стояков, на поквартирной разводке), водоразборная арматура, квартирный водосчетчик.
8. Расстояние от пола до:
 - смесителя моек и раковин — 850 мм;
 - смесителя умывальников — 800 мм;
 - смывного бачка — 600 мм;
 - смесителя ванны — 800 мм;
 - смесителя общего для ванн и умывальников — 1100 мм;
 - смесителя душа — 1200 мм.

9. На аксонометрической схеме указываются отметки этажей, уклон и диаметр магистрального трубопровода, обозначаются стояки с указанием их диаметров, рис.5.2.

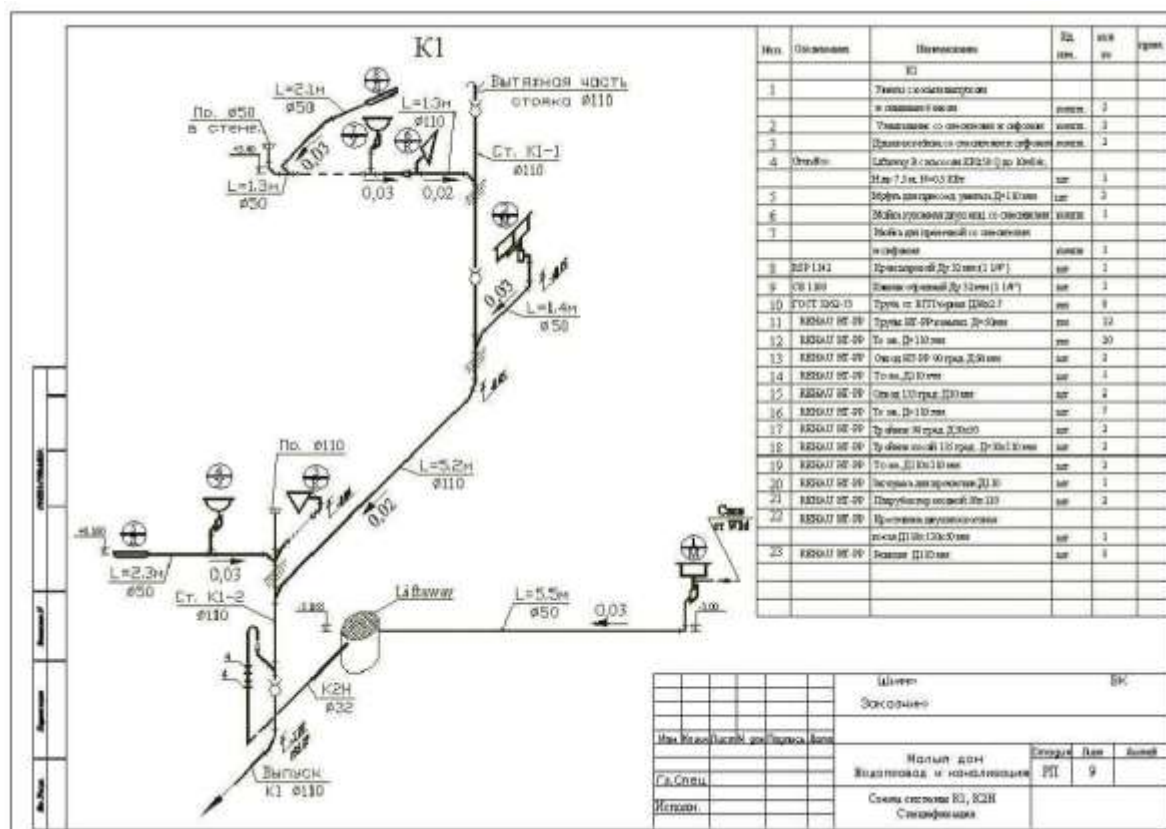


Рисунок 5.2 – Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторное занятие №6

Моделирование генерального плана

Цель: закрепить теоретический материал, научиться моделировать генеральный план усадебной застройки.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.2.1 моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 Замоделировать генеральный план жилого дома, согласно эскиза, см. рис.6.1. Вывести на печать 3d модель.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Генеральный план (генплан, ГП) — план, показывающий существующее либо перспективное расположение объектов проектирования в значительных масштабах, как правило, на геодезической подоснове.

Генеральный план — архитектурный чертеж, представляющий собой масштабное изображение проектируемого (реконструируемого) ландшафтного комплекса на подоснове со схематичным обозначением входов и подъездов к нему, элементов благоустройства и озеленения участка, транспортных путей. Чаще всего генплан представляет собой вид сверху, но в отдельных случаях совмещается с планом первого этажа (так называемый «вскрытый план») проектируемого здания. Наиболее употребительные масштабы для генпланов 1:2000, 1:500, 1:200.

2. *Ответьте на вопросы.*

1. Дать определение генерального плана.

2. Для создания деревьев и кустарников в программе Renga, какие необходимо использовать инструменты.

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненной модели генерального плана жилого дома*

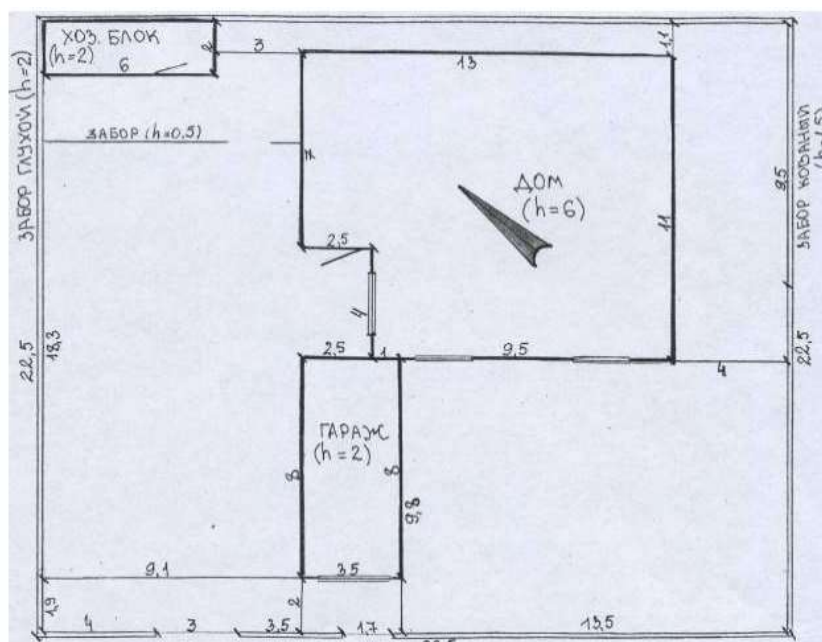


Рисунок 6.1 Эскиз генерального плана жилого дома

Ход работы:

1 этап Нанести контуры приусадебного участка площадью от 600-1200м² и горизонтали (линиями толщиной $S/3$, где S - толщина линии видимого контура, равная 0,6-0,8 мм), только на участках, не затронутых вертикальной планировкой через 0,5 м, характеризующие рельеф местности и разместить на нем проектируемое здание, хозяйственные постройки и гараж (если таковые имеются линиями толщиной $1,5S$), озеленения дорожек и подъездов, условные обозначения. Вокруг контура здания, сооружения показывают отмостку шириной 0,5-1 м и въездные пандусы, наружные лестницы и площадки у входов (линиями толщиной $S/2$), (рисунок 6.2).

Жилой дом проектируют на участке с отступом от его границы (со стороны улицы) не менее 3 м. При размещении на участке хозяйственных построек следует учитывать, что расстояние от стен жилых комнат с окнами до других строений должно быть не менее 6...8 м. На генеральном плане показывают также элементы благоустройства и озеленения, тротуары и подъездные дороги. Расстояние от стен жилого здания до стволов деревьев - 5 м, до кустарника - 1,5 м. Расстояние от ограждения участка до тротуара - от 0,8 м, ширина тротуара - от 1 м, от края тротуара до автодороги - 0,8 м, ширина автодороги однополосной - 3,5 м, двухполосной - 6м.

2 этап Выполнить вертикальную привязку здания к участку местности. Вертикальная привязка здания к участку местности выполняется по правилу:

- 1) Если точка лежит на горизонтали, то ее отметка равна отметке этой горизонтали.
- 2) Если точка лежит между горизонталями, то надо провести через эту точку линию, перпендикулярную к соседним горизонталям и измерить длину отрезка m в мм (расстояние от младшей горизонтали до точки) и расстояние d в мм между горизонталями с помощью линейки.

3. Генеральный план в программе ренга вычерчивать с помощью инструментов планта перекрытия. Нанести элементы благоустройства территории, озеленение, тротуары, зелёные насаждения, см. рис.6.3.

4. Создать в разделе «Таблицы» экспликацию зданий и сооружений генерального плана.

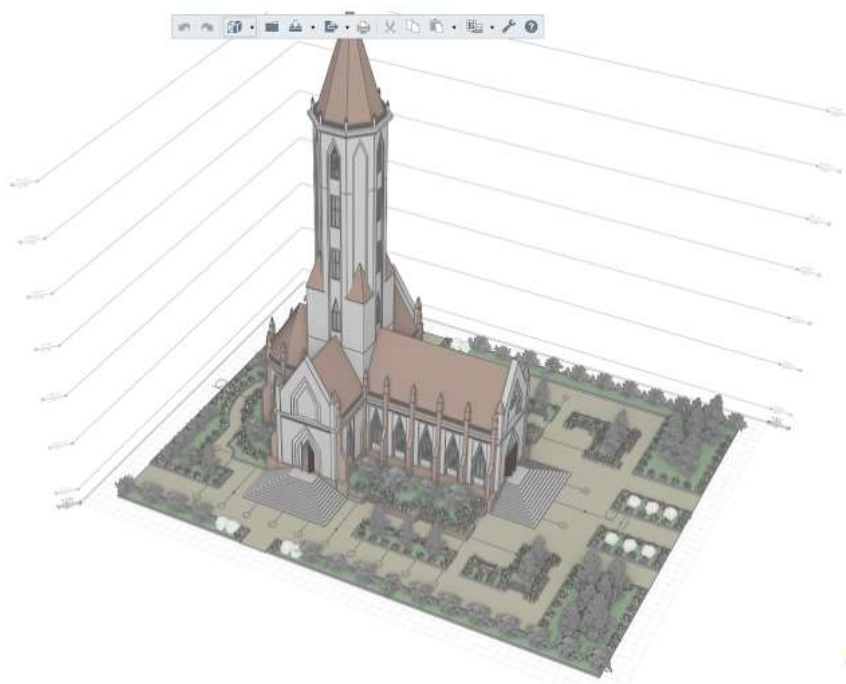


Рисунок 6.2 – 3d модель генерального плана

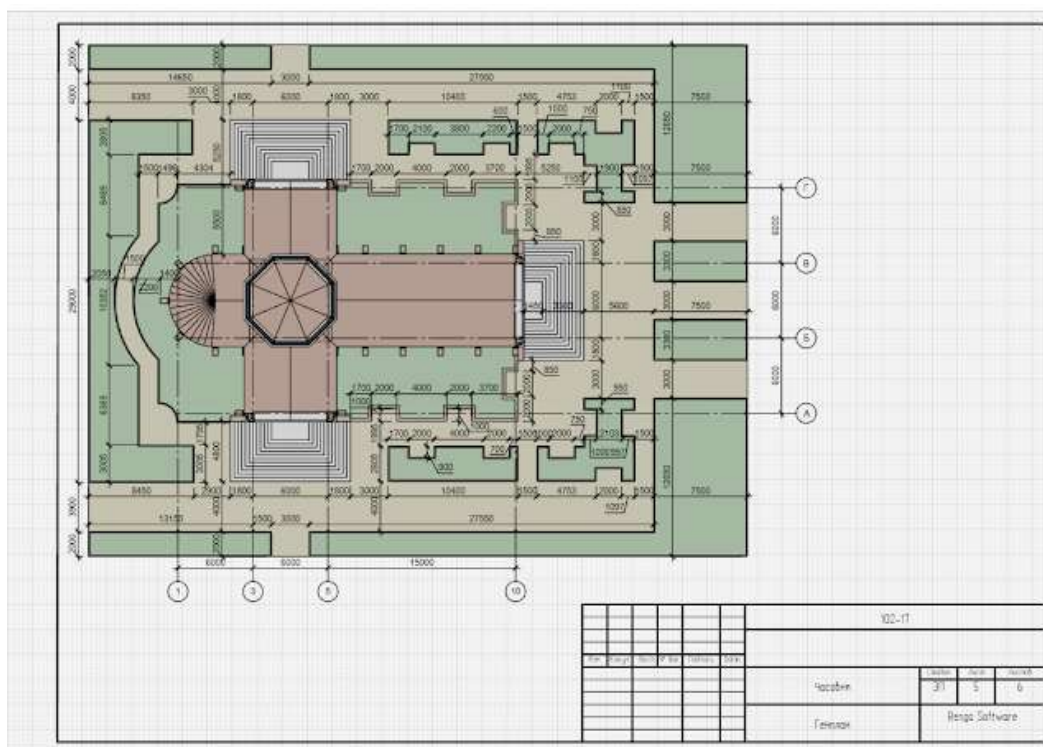


Рисунок 6.3 – Модель генерального плана

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа генерального плана и 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторное занятие №7

Оформление чертежа столбчатого фундамента

Цель: формирование умений и навыков оформления чертежа столбчатого фундамента

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.1.2 оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели ОКС;

- У 5.3.2 оформлять и передавать архитектурно- строительные чертежи средствами программ информационного моделирования;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.1 Выполнять адаптацию и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационной модели объекта капитального строительства в организации.

ПК 5.3 Осуществлять автоматизацию и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами программ информационного моделирования.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Выполнить схему расположения столбчатых фундаментов.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Инструмент Столбчатый фундамент  позволяет создавать фундаменты:

 Прямоугольный;

 Трапецевидный.

Чтобы создать отдельный фундамент:

1. На панели Инструменты, выберите инструмент **Столбчатый**

фундамент .

2. Выберите форму фундамента.

3. Задайте Параметры фундамента:

 Высота фундамента.

 Ширина верха фундамента.

 Глубина верха фундамента.

 Ширина фундамента.

 Глубина фундамента.

 Угол поворота фундамента. Угол поворота фундамента относительно осей координат.

 Уровень. Определяет, на каком уровне находится фундамент.

 Смещение по вертикали. Определяет смещение фундамента по вертикали относительно точки вставки.

 Материал.

 Стил армирования.

 Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в [чертеж](#).

4. Укажите точку вставки фундамента на рабочей плоскости.

2. *Ответьте на вопросы.*

1. Как построить столбчатый фундамент в Renga?

2. Как разместить фундамент на ниже лежащем уровне и привязать фундамент к нему?

3. Как сделать подушку фундамента?

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.
4. Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа схемы столбчатого фундамента.

Ход работы:

1. Вычертить координационные оси, по ним нанести столбчатые фундаменты согласно привязке колон (наружные - внутрь 130 мм, внутренние - центральная). Установить фундаментные балки, рис.7.1.
2. Замаркировать сборные конструктивные элементы фундаментов в соответствии с нормативной документацией.
3. По углам фундамента проставить высотные отметки, соответствующие отметке подошвы фундамента.
4. Проставить размеры в заданном масштабе

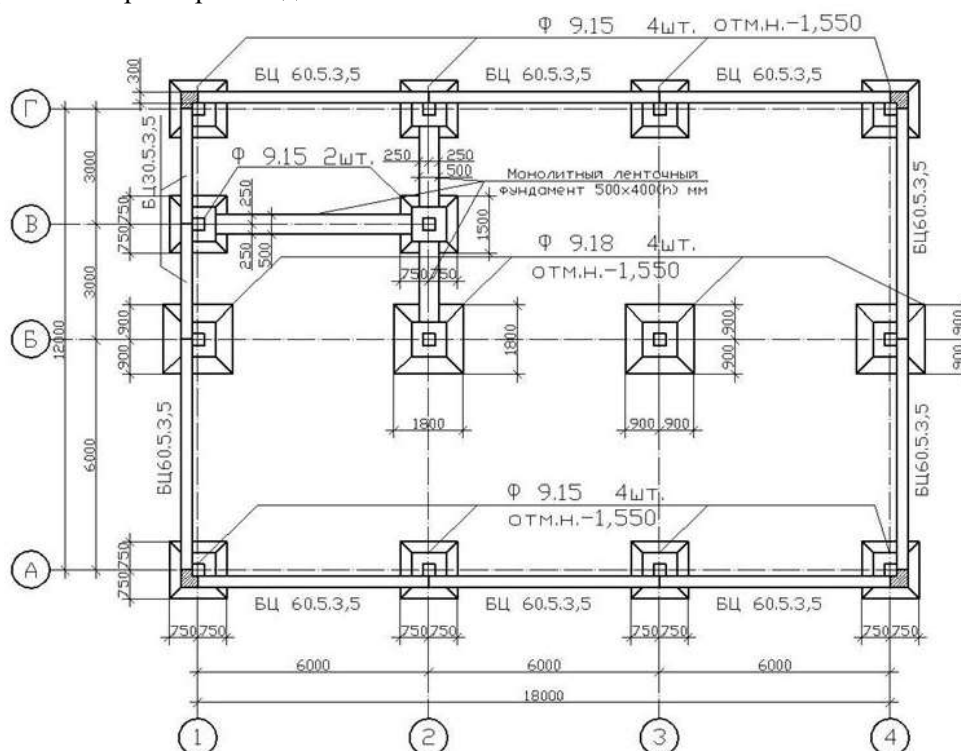


Рисунок 7.1 – Схема расположения столбчатых фундаментов

5. Оформить чертёж в Обозревателе проекта открыем Шаблон чертежа. Отредактируйте содержимое основной надписи: шифр проекта, наименование проекта и наименование здания.

 - Для того, чтобы изменить текст, щелкнем по нему правой кнопкой мыши и выберем в контекстном меню команду Изменить.
 - Отредактируйте текст и подтвердите изменения, нажав ОК.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали

необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Лабораторное занятие №8

Оформление чертежа типового этажа, разреза, фасада

Цель: научиться оформлять по 3d модели формировать чертёж типового чертежа, разреза, фасад.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.3.2 оформлять и передавать архитектурно- строительные чертежи средствами программ информационного моделирования;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.1 Выполнять адаптацию и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационной модели объекта капитального строительства в организации.

ПК 5.3 Осуществлять автоматизацию и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами программ информационного моделирования.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: по 3D модели гражданского здания выполнить чертёж на формате A1 в масштабе 1:100 – план здания и фасад; разрез здания по лестничной клетке выполнить в масштабе 1:50. Проставить размеры в заданном масштабе, подписать чертеж.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Обозначение **Разрез** ¹ позволяет создавать обозначения разрезов и получать изображения зданий с разрезами следующих типов, рис.8.1:

-  Простой разрез. Для формирования используется одна секущая плоскость.
-  Ступенчатый разрез. Для формирования используются две и более параллельные плоскости.
-  Ломаный разрез. Для формирования используются две пересекающиеся плоскости.

Параметры разреза:

-  Имя разреза.
-  Длина выпуска разреза. Определяет расстояние от крайней характерной точки до имени разреза.
-  Смещение плоскости глубины видимости. Определяет расстояние от секущей плоскости разреза до плоскости глубины видимости, до которой будут отображены объекты на разрезе.
-  раздел.

Параметры могут быть изменены в процессе построения и при редактировании. Нажмите ENTER, чтобы зафиксировать значения параметров.

Характерные точки разреза и Смещение плоскости глубины видимости  определяют границы области видимости, в которой отображаются объекты на виде разреза.

Обозначение разреза привязано к рабочей плоскости, при перемещении рабочей плоскости на другой уровень обозначение разреза остается на ней. Таким образом, открыть разрез для просмотра можно из любого положения рабочей плоскости.

Обозначение **Фасад** ^E позволяет создавать обозначение фасада, чтобы получить изображение фасада здания, рис.8.1.

Для создания нового обозначения фасада:

1. В инструментах выберите **Обозначение**  – инструмент **Фасад** ^E.
2. На рабочей плоскости укажите точку расположения обозначения, используя объектная привязка.
3. Затем укажите направление взгляда. Для указания угла поворота используйте привязки отслеживания.

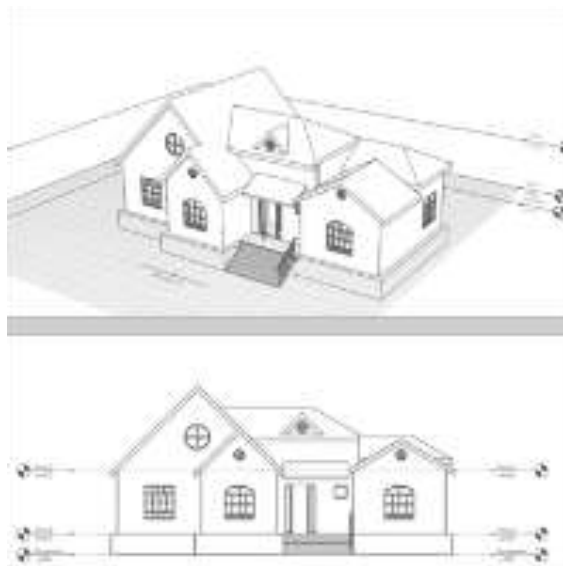
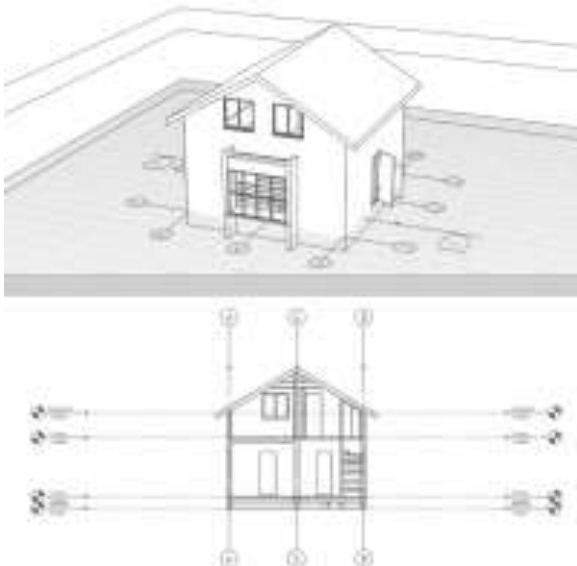


Рисунок 8.1- Формирование разреза, фасада здания по 3D модели

2. Ответьте на вопросы.

1. В какой последовательности вычерчиваются фасады, планы, разрезы?
2. Какие общие элементы связывают разные виды изображений на архитектурно-строительных чертежах?

3. Как выбирается и отмечается место проведения разреза?

4. Как ставятся размеры на разрезах?

5. Как понять, с какой стороны здания изображается фасад?

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа типового этажа плана этажа, разреза фасада здания.

Ход работы:

1. Перейдите на *шаблон чертежа* и скопируйте оттуда рамку и штамп основной надписи, рис.8.2.



Рисунок 8.2- Раздел Чертёж

2. Перейдите на лист *План 1 этажа* и вставьте из буфера обмена рамку и штамп.

3. Добавьте на лист *Вид —«1 этаж»*, рис.8.3.

4. Добавьте на лист *Спецификацию —«1 этаж»* (и то и другое делается из панели инструментов), рис.8.4

5. Добавьте на лист аксонометрический вид, рис.8.5.

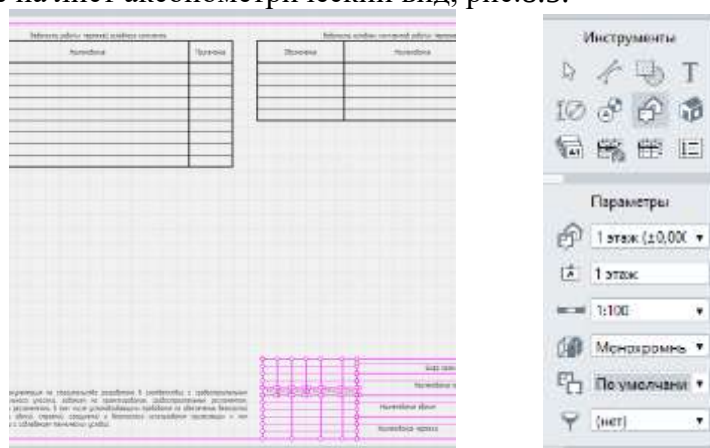


Рисунок 8.3 – Задание параметров выноса плана этажа

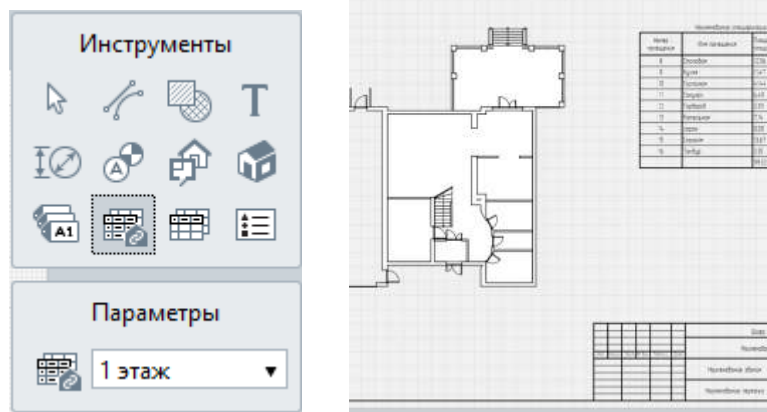


Рисунок 8.4 – Экспликация помещений

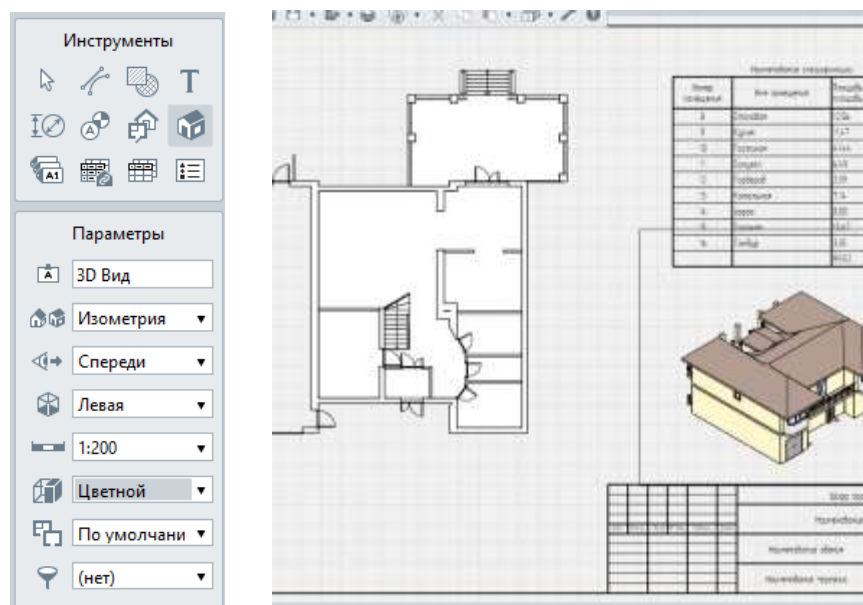


Рисунок 8.5 - Добавление аксонометрии модели здания.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторное занятие №9

Оформление чертежей инженерных сетей

Цель: научиться по средствам технологии информационного моделирования выполнять чертёж предложенной инженерной сети.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.1.2 оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели ОКС;

- У 5.3.2 оформлять и передавать архитектурно- строительные чертежи средствами программ информационного моделирования;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.1 Выполнять адаптацию и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационной модели объекта капитального строительства в организации.

ПК 5.3 Осуществлять автоматизацию и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами программ информационного моделирования

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 На основании 3d модели объекта капитального строительства выполнить чертёж инженерной сети – водопровода В1. Проставить маркировку оборудования, трубопроводов. Вынести на чертёж спецификацию оборудования. Оформить основную надпись.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

2. *Ответьте на вопросы теста.*

1. На каких видах модели нельзя создавать объекты?

1. 3D-Вид
2. Уровень
3. Можно создавать объекты на всех видах
4. Фасад и разрез *

2. Для получения чертежа вида нужно:

1. Отправить вид на печать
2. Задать визуальный стиль и отправить вид на печать
3. Создать новый чертёж. Вставить нужный вид с настроенным стилем отображения*

3. Марка объекта в Renga:

1. Определяется автоматически;
2. Назначается пользователем*;
3. В зависимости от выбранной настройки задаётся автоматически или назначается пользователем.

4. С помощью Renga нельзя получить:

1. Ведомость материалов⁴
2. Ведомость отделки помещений*
3. Никакие спецификации.

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа*

Ход работы:

1. Выберите инструмент Вид  .

2. Так как в списке нет подходящего стиля, создадим новый. В параметре Стил ь отображения выберите **Другой**.

3. В редакторе Стили отображения нажмите кнопку **Новый стиль отображения** + .

4. Задайте имя Стили – **План сетей В1**.

5. В правой части окна оставьте отмеченным пункты Аксессуары трубопровода, Детали Трубопровода, Трубы.

6. Для всех отмеченных пунктов задайте Уровень детализации – **Условное**.

7. Для труб в поле Толщина линии проекции введите **0,50 мм**, в поле Толщина линии сечения введите **1,00 мм**.

8. Нажмите **ОК**.

9. Задайте параметры вида:

 Вид. 2 этаж

 Масштаб. 1:75

 Стил ь отображения. План сетей В1

 Фильтр. В1

10. Укажите точку вставки в любом месте на листе.

11. На панели Инструменты выберите инструмент **Выбор объекта** .

12. Выделите **План сетей В1** на чертеже.

13. На панели Действия, выберите **Переместить** .

14. Переместите указатель мыши на верхнюю границу рамки выделения чтобы отобразить точку привязки. Щёлкните левой кнопкой мыши и переместите вид на **ось 5**, рис. 9.1

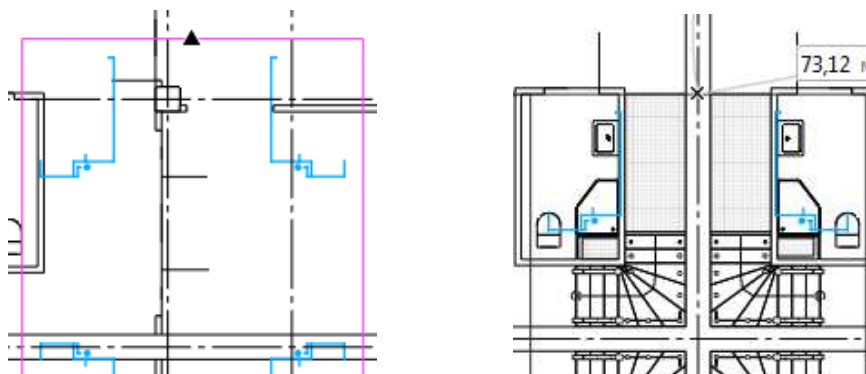


Рисунок 9.1 – Перемещение сети

15. Снова выберите действие **Переместить** .

17. Переместите указатель мыши на левую границу рамки выделения чтобы отобразить точку привязки.

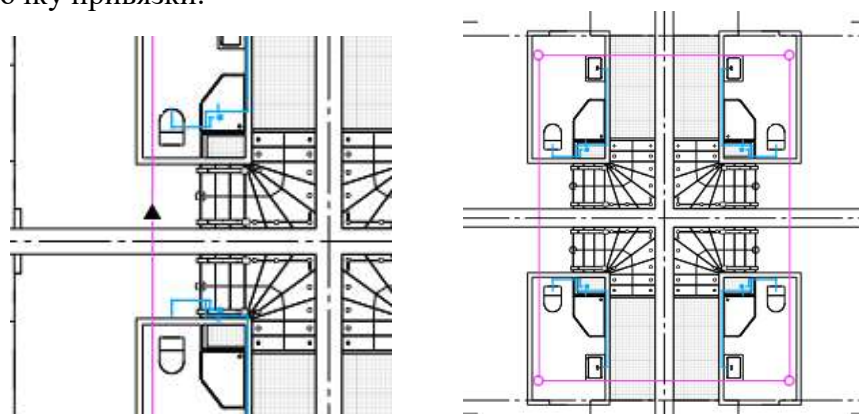


Рисунок 9.2 – Симметричная привязка

2. Задайте следующие параметры:

- | | | |
|---|------------------------|----------------------------|
|  | Стиль маркера. | Обозначение диаметра трубы |
|  | Линия выноски маркера. | Сплошная |
|  | Ориентация маркера. | Горизонтальная |
|  | Выравнивание текста. | По левому краю |
|  | Стиль текста. | Размер |

3. Укажите точки вставки маркера на чертеже, на горизонтальных участках труб, см. рис. 9.3.

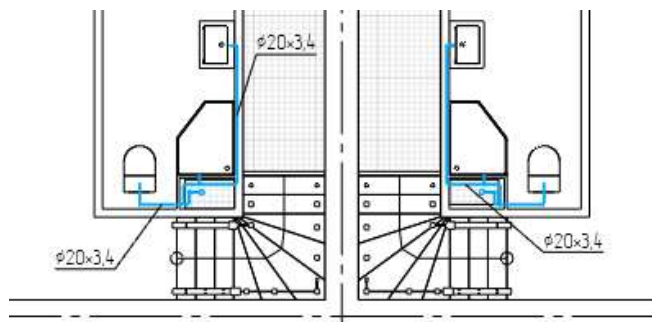


Рисунок 9.3 – Установка маркеров труб

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Разработка библиотек информационных моделей ОКС

Лабораторное занятие №10

Моделирование серии железобетонных конструкций

Цель: научиться моделировать конструктивные железобетонные элементы в разделе «Сборка».

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.3.1 составлять алгоритмы автоматизированного решения задач информационного моделирования ОКС;
- У 5.3.3 составлять рекомендации по оптимизации информационной модели ОКС.

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.3 Осуществлять автоматизацию и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами программ информационного моделирования.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 Задан план лифта, этажность здания. Необходимо в разделе «Сборка» за моделировать лифтовую шахту, армировать каркасом заданной арматурой, установить закладные детали, замаркировать арматуру и элементы сборки. Вынести 3d модель в раздел «Чертёж». Сформировать спецификацию.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

2. *Ответьте на вопросы.*

1. Чем отличается раздел «Сборка» от раздела «3d модель»?
2. Чем отличается армирование каркасом от параметрического?
3. Что такое опалубка в сборной железобетонной конструкции?
4. Где можно взять библиотечные ресурсы материалов и конструкций для работы в программе Renga?

5. Что такое шаблон в программе renga?

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа*

Ход работы:

1. Строим несколько осей, используя инструмент *Ось*, (рис. 10.1), между которыми будет расположена шахта лифта. Для удобства можно вводить координаты численно; введенные координаты закрепляются автоматически. Построение опалубки будущих панелей инструментом *Стена* (рис.10.1). Зададим основные свойства: тип привязки, высоту, толщину панели, положение относительно рабочей плоскости.

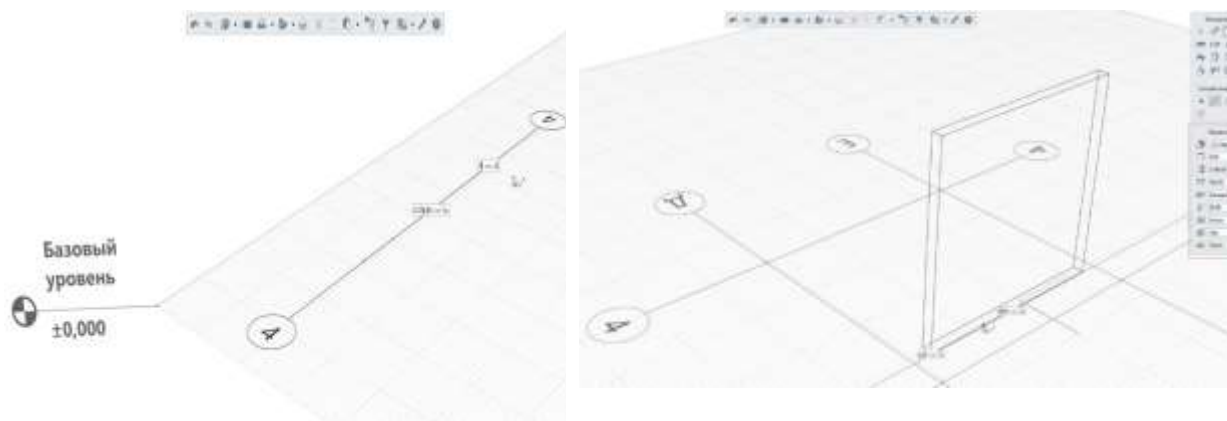


Рисунок 10.1 - Построение оси, стены

2. При переходе с 2Dпроектирования на BIM не стоит пугаться того, что все надо делать в 3D. Привычные плоскости никуда не делись. Построим проем под дверь лифта на плоском виде (рис.10.2). Для начала зададим нужные ему габариты и форму на панели параметров. Проектировать лучше на 3D, так как 2D не дает нам визуального представления расположения двери по высоте, где в 2Dпроектировании можно допустить ошибку. Указываем материал панели и марку (рис. 10.2)

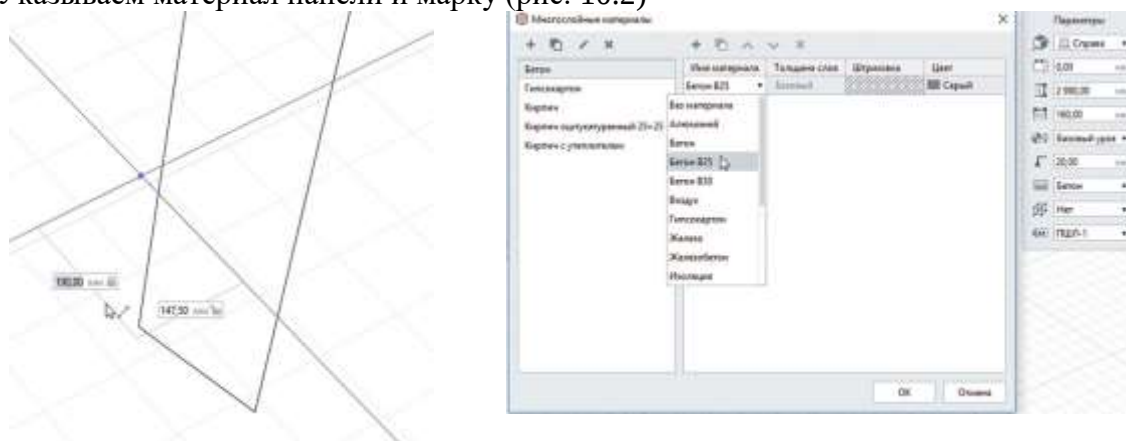


Рисунок 10.2. Привязки при создании стены. Задание материала и марки панели

3. Проектируем закладные детали. Для этого создадим новую сборку в обозревателе проекта.

4. Смоделируем пластину закладной детали инструментом *Балка*. Для этого создадим новый профиль в стилях балки (рис. 10.3). Отстраиваем пластину в окне сборки. Поменять материал пластины на сталь.

Переходим к арматурным стержням

5. Переход к арматурным стержням. Необходимо добавить арматурные стержни в окне *Арматурные изделия* (рис.10.4). Делается это аналогично добавлению любых других свойств и стилей. Процесс создания арматурного стержня вручную ничем не отличается от моделирования прочих элементов. Затем с помощью копирования создаем еще три стержня и задаем марку ЖДЗ получившейся сборке (рис.10.4)

6. Расположим закладные детали в панели (рис. 10.5). Аналогичным образом делаем ответные закладные детали, а следом и все остальные (рис. 10.5).

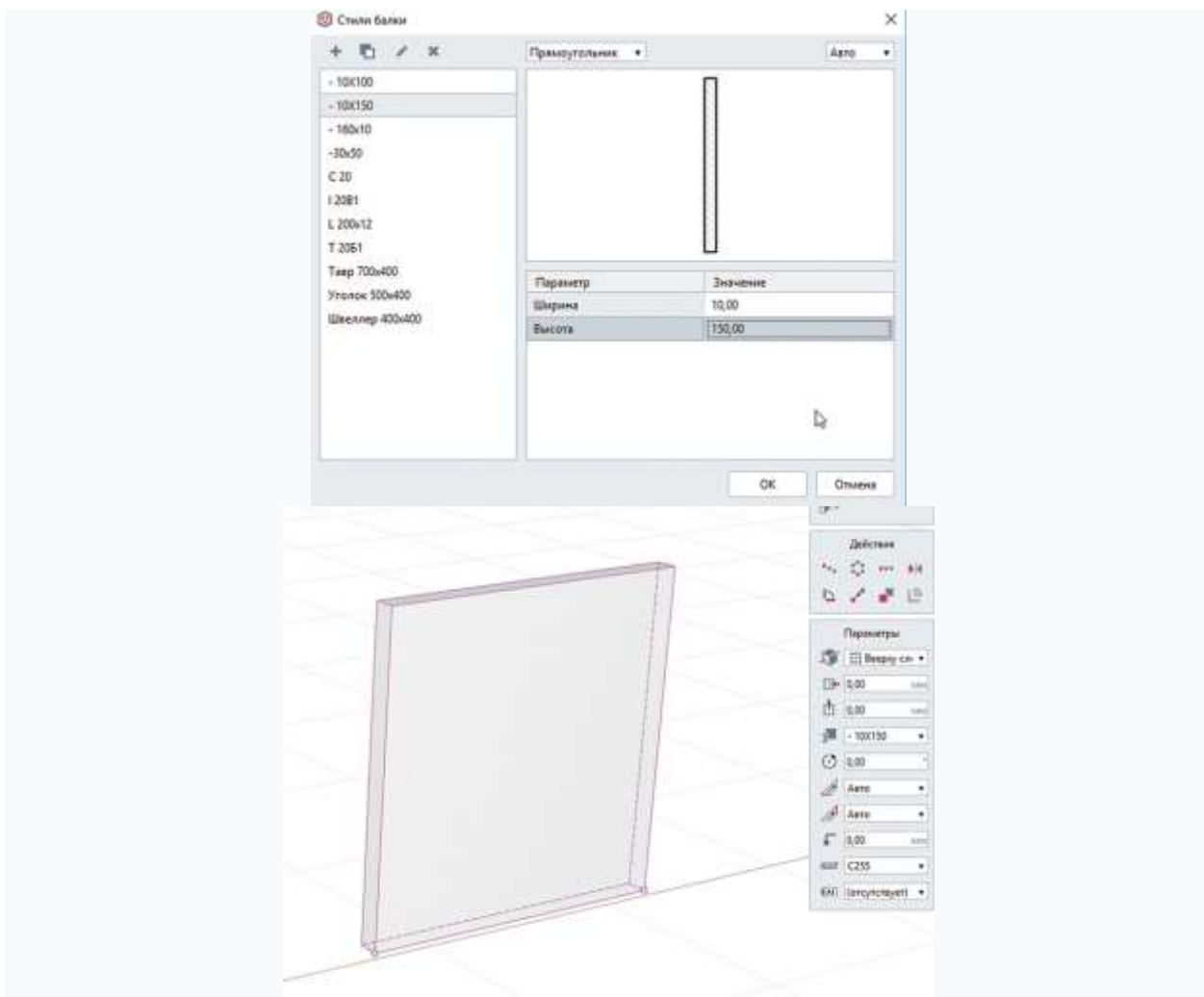


Рисунок 10.3 -. Задание профиля для закладной детали. Моделирование пластины закладной детали

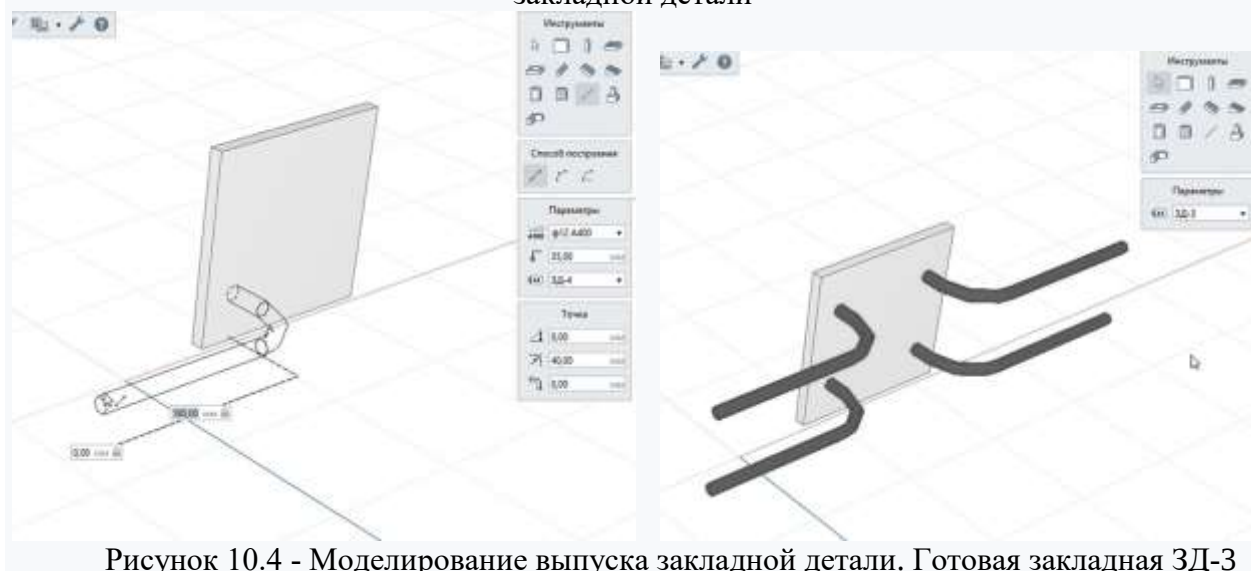


Рисунок 10.4 - Моделирование выпуска закладной детали. Готовая закладная ЗД-3

7. Армирование. Мы создали данный проект в стандартном шаблоне, еще не настроив под собственные нужды свойства арматуры, арматурных изделий и автоматические стили армирования.

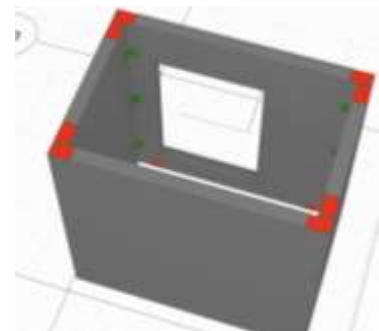
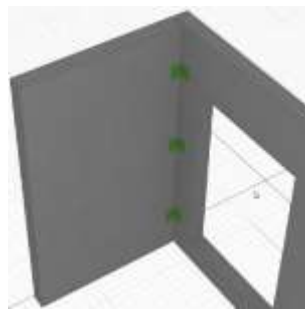


Рисунок 10.5 - Размещение закладных. Ответные закладные. Панель шахты лифта со всеми закладными. Общий вид

Для стен и панелей предложено несколько типов автоматического армирования (рис. 10.6): *армирование параметрическими сетками; раскладка арматурных сеток; раскладка арматурных каркасов.*

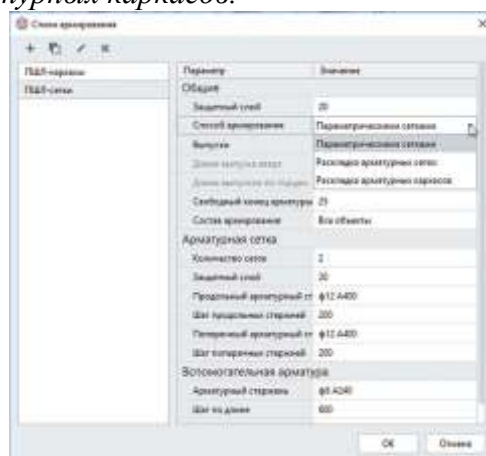


Рисунок 10.6 - Свойства стилей армирования панели

8. Для проемов предусмотрена автоматическая установка усиления сетками или каркасами (рис. 10.7)

9. При армировании каркасами под проемом осталась пустая зона, поскольку каркасы не подрезаются по длине автоматически, а устанавливаются той длины, которая задана в параметрах. Данный вопрос легко решается ручным армированием отдельными стержнями (рис. 10.8). А затем скопируем по направлению с заданным шагом (рис.10.8). Два варианта армирования одной панели разными способами: слева каркасами, справа параметрическими сетками (рис.10.9).

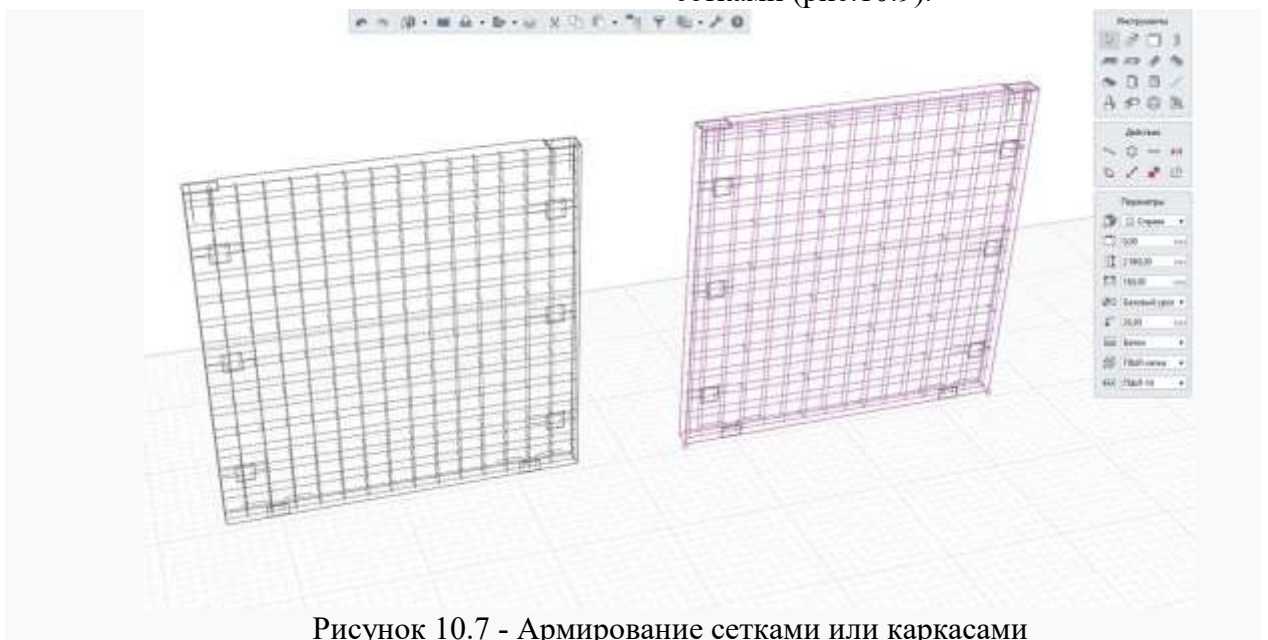


Рисунок 10.7 - Армирование сетками или каркасами

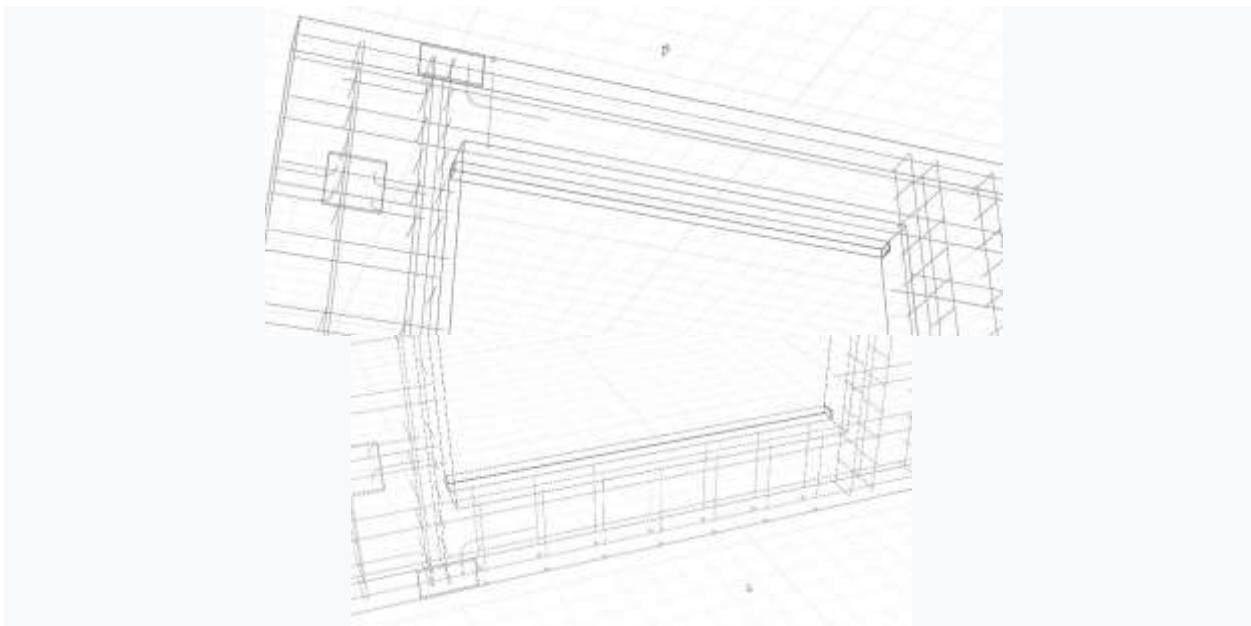


Рисунок 10.8 - Ручное армирование зоны под проемом. Копирование стержней



Рисунок 10.9 - Готовое армирование панели шахты лифта

10. Прикрепить закладные детали к опалубке является использование инструмента *Сборка*. Создать новую сборку из готовой панели не составит труда. Нужно лишь аккуратно скопировать панель со всеми деталями с помощью сочетания клавиш (Ctrl+C), вставить в окно новой сборки (Ctrl+V), и не забыть прописать соответствующую марку в параметрах сборки (рис. 10.10).

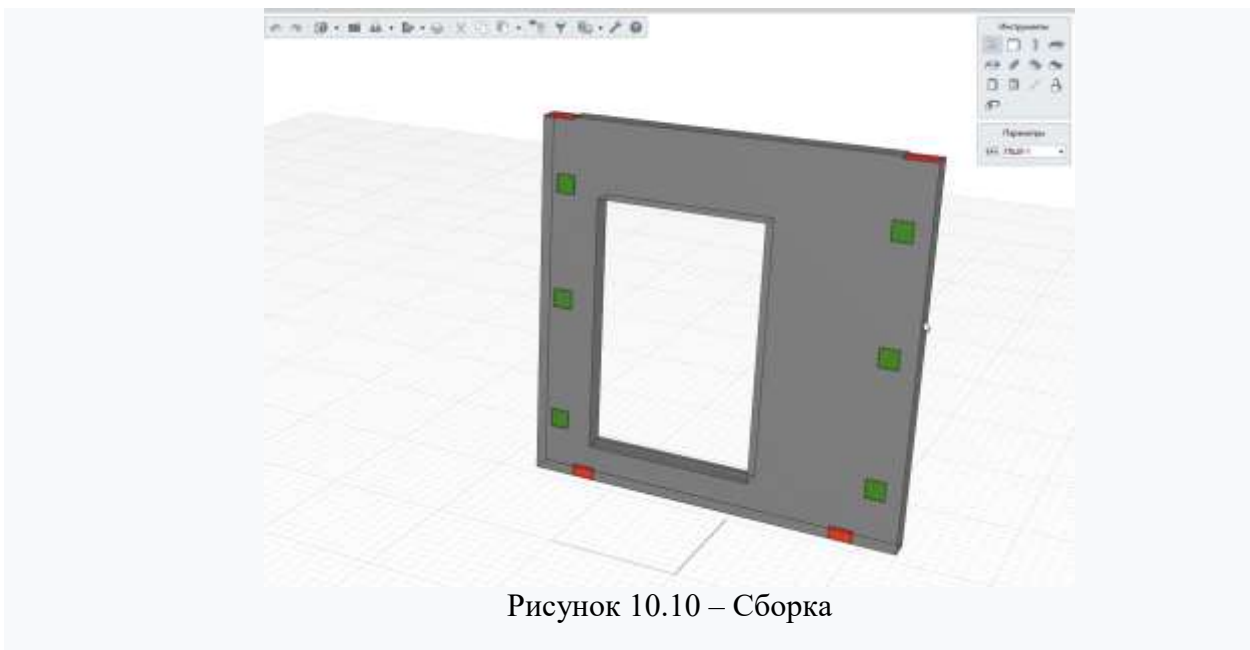


Рисунок 10.10 – Сборка

11. Оформляем чертежи. Пора приступать к оформлению чертежей (рис. 10.11). В стандартном шаблоне есть несколько заготовок листов с форматами листов по ГОСТу. Откроем один из них. Для добавления какого-либо изделия на лист используем инструмент *Объект*. Важно, чтобы изделие было промаркировано, иначе оно не попадет в список объектов.

После добавления вида изделия на лист, меняя параметры отображения, можно получить все основные виды. Переключение режима «монохромное» и «каркас» позволит скрыть или показать арматуру в изделии.

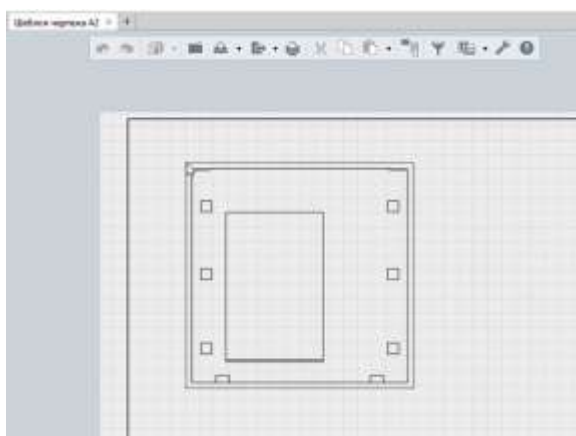


Рисунок 10.11 - Чертеж. Создание вида

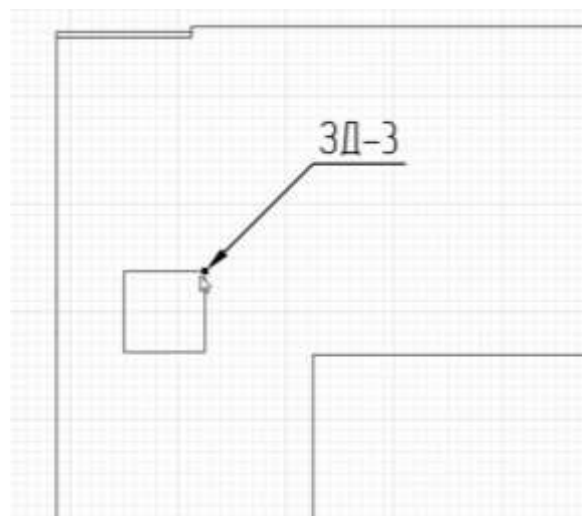


Рисунок 10.12 - Чертеж. Автоматические метки

11. Добавим основные виды на лист. Метки элементов, которым присвоены марки, можно проставить инструментом *Марка*. Достаточно навести на элемент, чтобы была указана марка элемента под курсором (рис. 10.12).

С арматурой, созданной автоматическими стилями, такое пока не работает. Поэтому оформление чертежа сводится к простановке марок, размеров, подписи имени видов. Чертить при этом уже не надо. Виды берем из модели (рис. 10.13).

12. Создаём спецификацию. Вставка спецификаций по арматурным изделиям реализовать через импорт данных из модели в CSV-файлы, их обработку в MS Excel с помощью дополнительного макроса и возвращение готовой спецификации в Renga. Также

можно скопировать любую таблицу из MS Excel или аналогов и отформатировать внутри Renga.

Узлы или отдельные детали, например выполненные с помощью инструмента *Сборка* закладные, вставляются аналогично основным видам с помощью инструмента *Объект*.

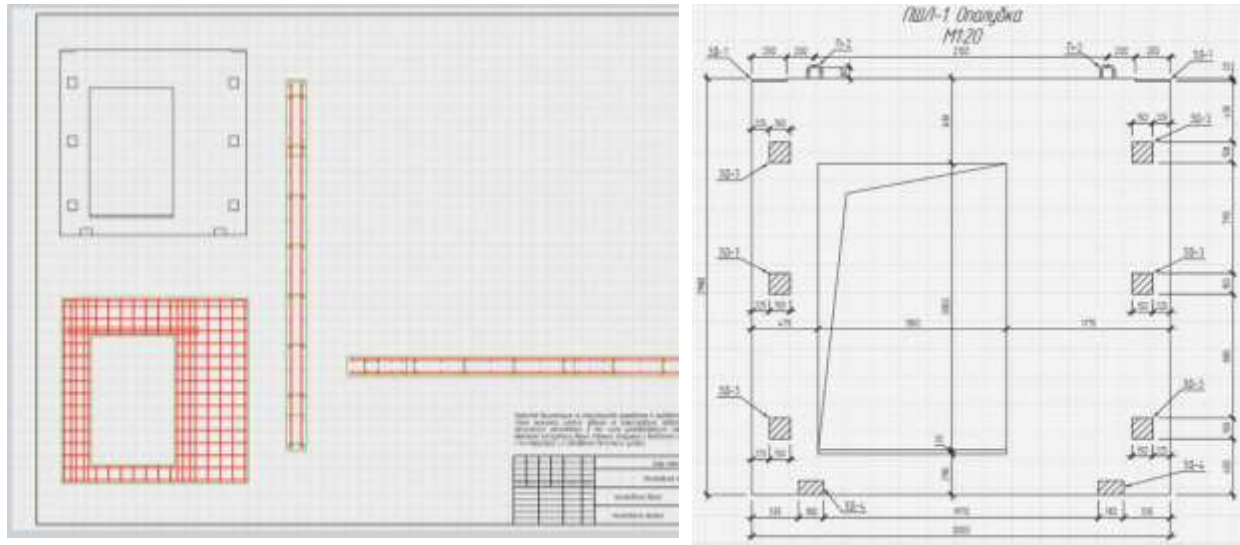


Рисунок 10.13 - Чертеж. Все виды. Готовая опалубка

Размерные цепочки привязываются к характерным точкам, что уменьшает шанс «промахнуться». Готовый лист выглядит, как показано на рис. 10.14.

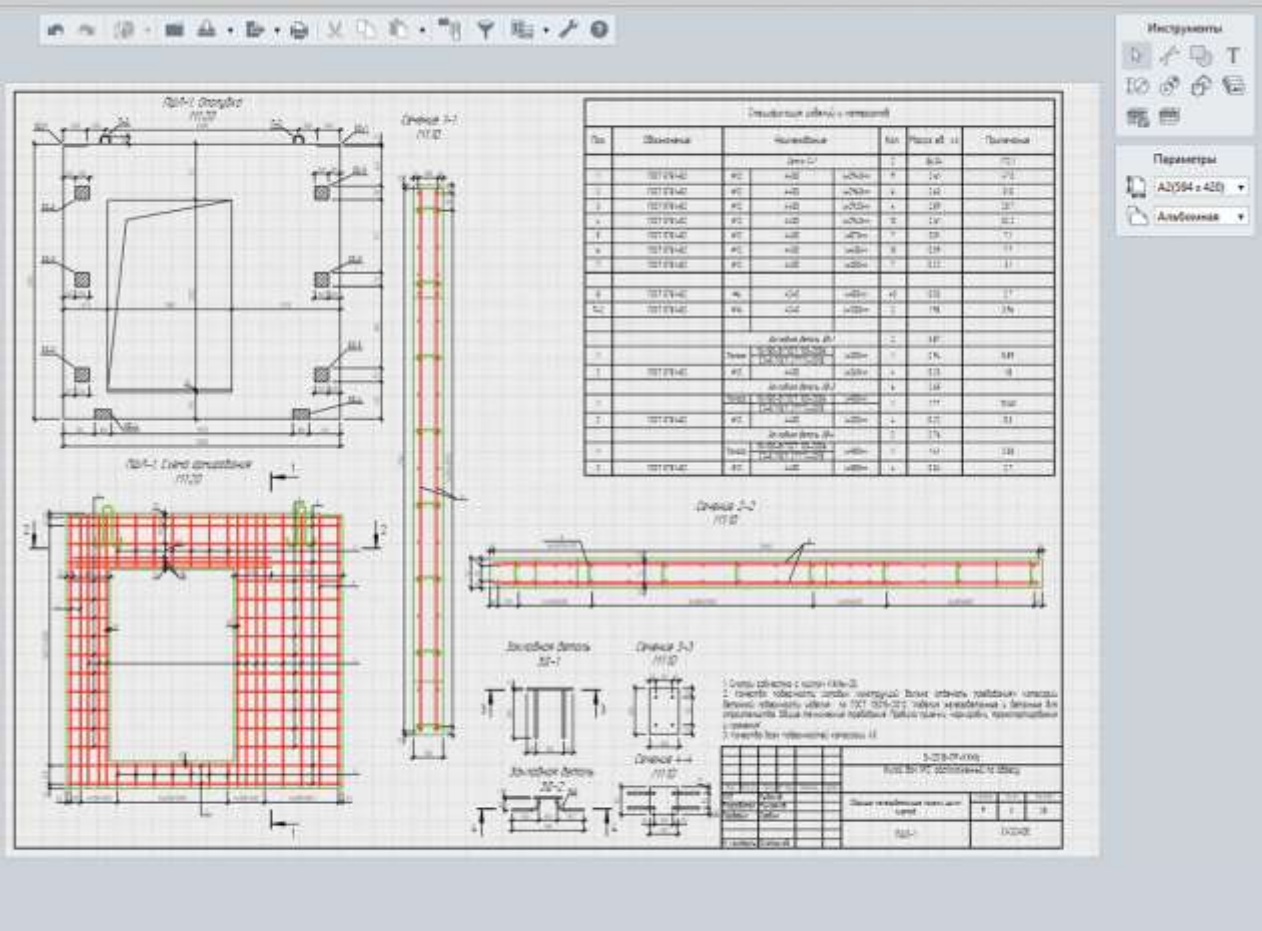


Рисунок 10.14 - Чертеж. Готовый лист в Renga

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторное занятие №11

Экспорт модели в различные форматы

Цель: научиться экспортировать форматы из программы Renga в другие программы.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 5.2.5 использовать форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

Выполнение практической работы способствует формированию:

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.

ПК 5.2 Выполнять подготовку контента электронных справочников библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования объекта капитального строительства в соответствии с заданием.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет, программное обеспечение Renga, Pilot BIM. СП333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве.

Задание: Необходимо смоделировать элемент Стена и заполнить его требуемыми атрибутами согласно СП333.1325800.2020. Экспортировать 3D модель стены в формате IFC, с заданием требуемых атрибутов, см. рис.11.3.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

При работе над проектом здания нередко приходится использовать несколько программ для решения профессиональных задач.

Для обмена информацией со специализированными системами Renga поддерживает форматы файлов:

- DWG, DXF, PDF, OXPS — для обмена чертежами,
- CSV — для экспорта параметров, свойств и расчётных характеристик,
- • 3DS, LWO, STL, OBJ, COLLADA, FBX, C3D, STEP, IGES, PARASOLID, ACIS, JT и VRML — для обмена полигональными и твердотельными моделями,
- IFC — для обмена информационными моделями зданий в разных представлениях.

Команды для экспорта в разные форматы расположены в меню Экспортировать на Основной панели. После выбора в этом меню команды Экспортировать в формат 3D для

передачи модели на визуализацию доступны форматы **OBJ** и **Collada**, для 3D-печати — формат **STL**, а для обмена с системами автоматизированного проектирования **C3D**, **JT**, **ACIS**, **STEP** и **Parasolid**.

Разберём подробнее, какой формат и в каком случае стоит выбрать.

При экспорте в форматы OBJ и Collada, рядом с моделью сохраняются текстуры, применённые в Renga. Так, полученные с помощью импорта модели сохраняют все данные из модели Renga, которые могут быть прочитаны системами визуализации.

При экспорте в форматы обмена твердотельными моделями C3D, JT, ACIS, STEP и Parasolid сохраняется структура здания, но она может отображаться по-разному в зависимости от выбранного для экспорта формата.

Нередко передача твердотельной модели здания в машиностроительный САПР нужна для создания обстановки вокруг оборудования, для произведения измерений. Кроме того, в таких системах, в частности, в КОМПАС-3D можно получить 3D-разрез модели и ее стандартные проекции.

IFC — это тот формат, с помощью которого можно получить всю информацию об объекте строительства, которую только можно пожелать. Поэтому в Renga [экспорт в IFC](#), в отличие от экспорта в 3D-форматы, обладает набором настроек, который позволяет получить совершенно разные представления модели, выполненной в Renga, в зависимости от поставленной задачи.

По умолчанию в Renga настроен экспорт в Reference View, который предназначен для:

- объединения IFC-моделей различных дисциплин для визуальной проверки;
- обнаружения коллизий;
- загрузки связанной модели смежного специалиста;
- расчёта объёмов;
- использования модели IFC для привязки к графику строительства;
- представления модели IFC широкой аудитории.

Можно выделить основные этапы анализа проектной документации, представленной ЦИМ, см. рис.11.1.



Рисунок 11.1 – Требования к цифровой информационной модели

1 этап ЦИМ рассматриваются на соответствие общим требованиям (состав ЦИМ ОКС и наименование файлов ЦИМ и их объем).

2 этап ЦИМ по разделам проектной документации проверяются на наличие требуемых элементов модели, определенных категориями IFC, наполняемость элементов требуемыми атрибутами, проверяется геометрия элементов и тд., см. рис.11.2



Рисунок 11.2 –Требования к цифровой информационной модели архитектурного решения здания

3 этап. ЦИМ ОКС проверяются на коллизии (дублирование, пресечение, допустимое расстояние) и на соответствие требованиям ТЭП.

2. *Ответьте на вопросы.*

1. Какие требования предъявляются к цифровой информационной модели?
2. Какие форматы можно экспортировать из программы Renga.
3. Опишите экспорт и импорт в программе Renga.

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде экспортированного чертежа в формате IFC*

Ход работы:

1. Смоделировать элемент Стена и наполнить его требуемыми атрибутами согласно СП333.1325800.2020. Атрибуты элемента Стена содержатся в нескольких таблицах Д.2, Д.72, Д.7 и др.:

Таблица Д.2

Атрибуты, отнесенные к группе свойств «Характеристики конструкций»

Наименование атрибута	Единица измерения	Описание	Уровни проработки					
			A	B	C 1	C 2	D	G
Код элемента	-	Указывается код по КСИ		X	X	X	X	X
Описание	-	Указывается описание элемента		X	X	X	X	X
Марка элемента	-	Указывается марка элемента, для занесения или группировки в спецификацию		X	X	X	X	X
Обозначение	-	Указывается нормативный документ на изделие (ГОСТ, ТУ и пр.)		X	X	X	X	X

Таблица Д.72

Атрибуты, отнесенные к группе свойств «Характеристики стен»

Тип класса элементов	Тип элементов	Группа атрибутов	Номер таблицы атрибутов (по прил Д)	Примечание
Архитектурно-конструктивные решения	Здание	Характеристики здания	Таблица Д.121	
	Корпус	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
	Этаж	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
		Характеристики этажа	Таблица Д.131	
	Подъезд	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
	Блок	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
	Стена	Характеристики конструкций	Таблица Д.2	
		Характеристики стен	Таблица Д.72	
		Характеристики армирования	Таблица Д.7	если применимо
		Характеристики бетонных и железобетонных конструкций	Таблица Д.8	если применимо
		Характеристики стальных конструкций	Таблица Д.9	если применимо
		Характеристики бетона	Таблица Д.10	если применимо

2. Определив по Таблицам (в частности, по Таблице Д.72 и Таблице Д.2) требуемые атрибуты, в программе Renga, в которой и происходит моделирование ЦИМ, необходимо - Добавить пользовательские свойства объекта Стена во вкладке «Свойства объектов», рис.11.3.

3. В элементе Стена требуемые свойства есть, но как эти свойства передать при экспорте ЦИМ в формате IFC.

4. Для экспорта новых пользовательских свойств необходимо определить процедуру экспорта. Эта процедура называется *маппированием*.

Для маппирования используйте редактор JSON Editor - это онлайн-инструмент, который позволяет редактировать и изменять код JSON, в котором настраивают файл сопоставления параметров (в базовой поставке Renga это файл export_attr_qto_pset.json). Вот так выглядит добавление пользовательских свойств элементу Стена (категория ifcWall) в файле export_attr_qto_pset.json, см. рис.11.4:

Таблица Д.72 – Характеристики стен

Наименование атрибута	Единица измерения	Описание	Уровни проработки					
			A	B	C	D	E	G
Тип по назначению	наружная/внутренняя	Указывается тип по назначению	X	X	X	X	X	X
Тип по конструктивному решению	-	Указывается тип по конструктивному решению	X	X	X	X	X	X
Тип по функциональному назначению	стена/перегородка	Указывается тип функциональному назначению	X	X	X	X	X	X
Количество слоев	-	Указывается количество слоев (если применимо), согласно ГОСТ 11024	X	X	X	X	X	X
Вид изделия	Обычные/ влагостойкие /с повышенной сопротивляемостью воздействию открытого пламени/ влагостойкие с повышенной сопротивляемостью воздействию открытого пламени/ -	Указывается вид изделия, согласно СП 163.1325800	X	X	X	X	X	X
Крепежные изделия	-	Указываются применяемые крепежные изделия, согласно СП 163.1325800	X	X	X	X	X	X
Тип каркаса перегородки	-	Указывается тип каркаса перегородки, согласно СП 163.1325800	X	X	X	X	X	X

Рисунок 11.3 – Характеристика стен

5. Настраиваем экспорт ЦИМ из Renga в IFC по настроенному файлу export_attr_qto_pset.json (рекомендуем отредактированный файл сопоставления параметров сохранять под другим именем), см. рис.11.5.

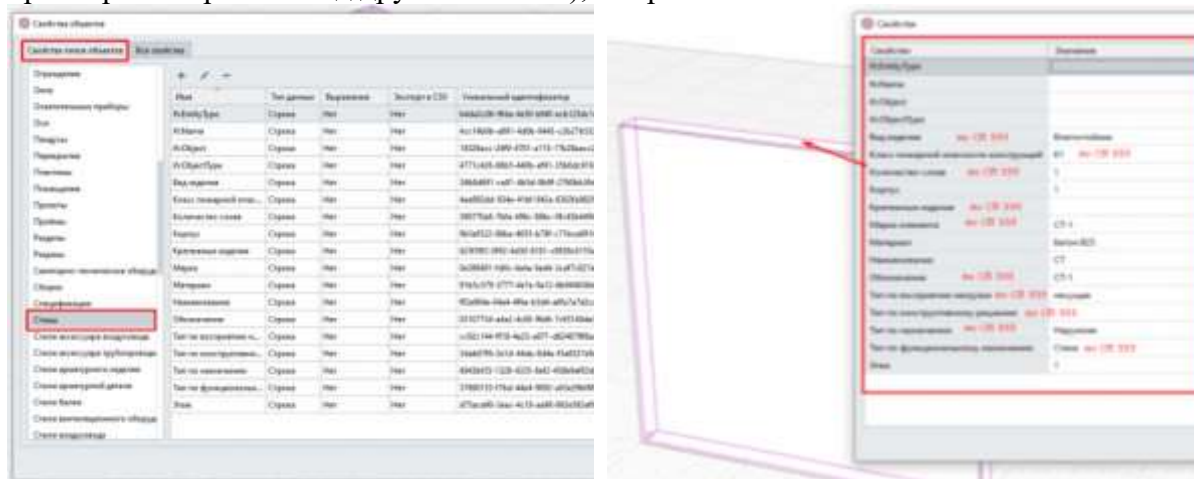


Рисунок 11.4– Свойства объекта



Рисунок 11.4 – Добавление пользовательский свойств элементу стены

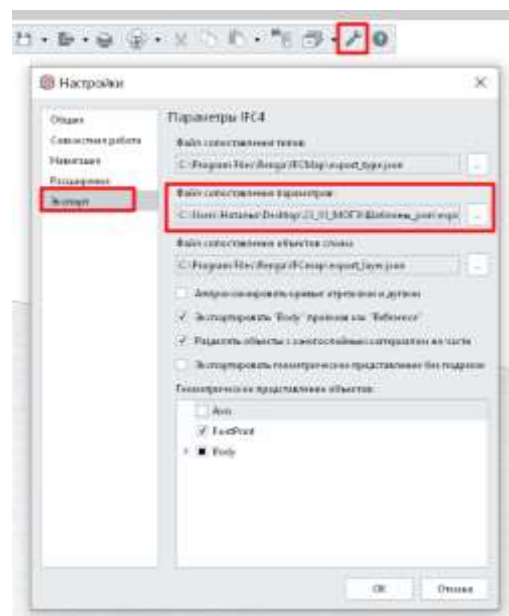


Рисунок 11.5 -Экспортируем ЦИМ в IFC

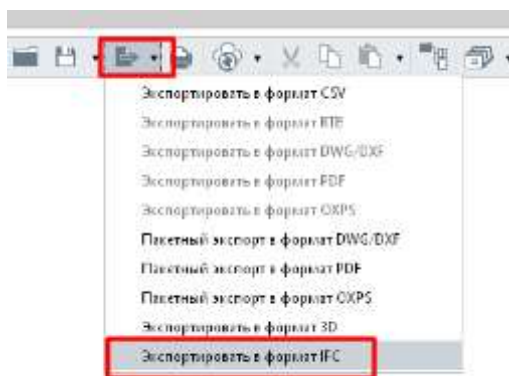


Рисунок 11.6 - Экспорт

6. Проверить, как передались пользовательские свойства элемента Стена (категория ifcWall) в программах для анализа ЦИМ (это может быть российское решение Pilot-BIM, или какое-либо другое ПО, например, BIMvision). 11.6,

7. Результат. Элемент относится к Типу ifcWall, свойства (атрибуты) разбиты на две группы «Характеристики конструкций» и «Характеристики стен» с соответствующими свойствами и значениями, рис.11.7.

Аналогичный результат и в другой аналогичной программе (BIMvision), рис.11.8.

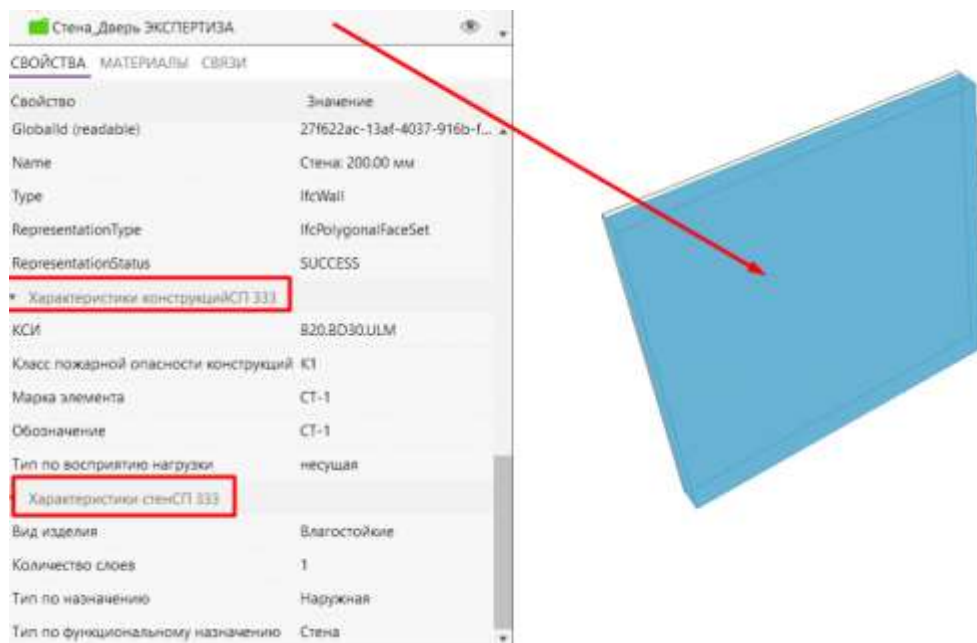


Рисунок 11.7 - Отображение свойств, по рекомендациям СП333.1325800.2020 в Pilot-BIM

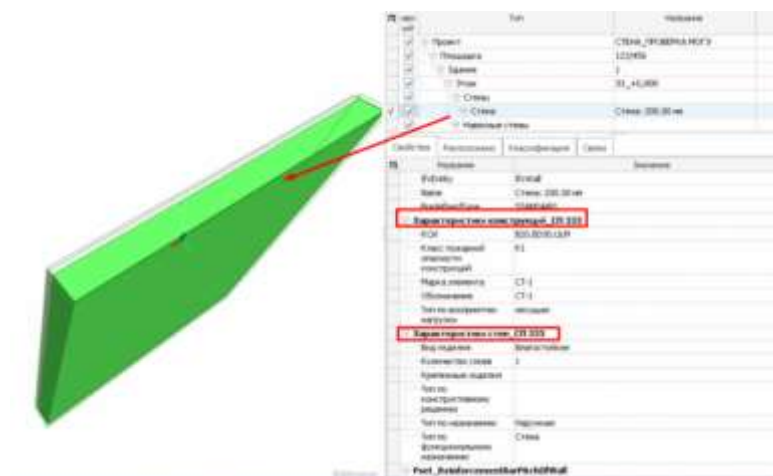


Рисунок 11.8 – Результат экспорта

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде экспортированной стены с заданными атрибутами в IFC формате.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено