

Документ подписан посредством электронной подписи
Информация о владельце:
ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич
Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) СКФУ
федерального университета
Дата подписания: 08.06.2026 12:56:43
Уникальный программный ключ:
1c378726a41fd0143ae5bcc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

МКД.05.01 Информационное моделирование в строительстве

ПМ.05 Техническое сопровождение информационного моделирования ОКС

Специальности СПО

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Квалификация: техник

Методические указания для лабораторных работ по МДК.05.01 Информационное моделирование в строительстве составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации техник. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа Пятигорского института (филиал) СКФУ

Протокол № ____ от _____ 2026г.

Пояснительная записка

Дисциплина «Информационное моделирование в строительстве» представляет собой современный подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений, основанный на использовании цифровых моделей. Она охватывает методы, технологии и инструменты, позволяющие создавать, управлять и анализировать информацию о строительных объектах на всех этапах их жизненного цикла.

Цели и задачи дисциплины

Цели:

- Ознакомление студентов с основами информационного моделирования в строительстве.
- Формирование навыков работы с программными средствами BIM.
- Подготовка специалистов, способных эффективно применять BIM-технологии в практике проектирования и строительства.

Задачи:

- Изучить основные принципы и концепции BIM.
- Рассмотреть этапы внедрения BIM в организацию.
- Освоить практические навыки работы с программным обеспечением для создания и управления информационными моделями.
- Анализировать примеры успешного применения BIM в реальных проектах.

Структура курса

Курс состоит из лекционных занятий, практических работ и курсового проекта. Основные разделы курса включают:

- Введение в BIM и его значение в строительстве.
- Программные средства для информационного моделирования.
- Процесс внедрения BIM в проектную практику.
- Применение BIM на различных этапах жизненного цикла проекта.
- Примеры успешных кейсов и анализ результатов.

Методические указания

В процессе обучения студенты будут использовать различные формы работы:

- Лекции для теоретического освоения материала.
- Практические занятия для закрепления навыков работы с программами.
- Групповые проекты для развития командной работы и совместного решения задач.

Ожидаемые результаты

По окончании курса студенты должны:

- Понимать основные принципы и технологии информационного моделирования.
- Уметь создавать и редактировать 3D-модели зданий с использованием BIM-программ.
- Владеть навыками анализа данных и управления проектами с помощью BIM.
- Оценивать преимущества и недостатки применения BIM в различных ситуациях.

Заключение

Дисциплина «Информационное моделирование в строительстве» является важной частью подготовки специалистов в области архитектуры, инженерии и строительства. Освоение BIM-технологий открывает новые возможности для повышения эффективности проектирования, сокращения сроков строительства и улучшения качества объектов. В условиях стремительного развития технологий знание информационного моделирования становится необходимым для успешной карьеры в строительной отрасли.

Раздел 1. Основы моделирования

Лабораторная работа № 1.1

Тема: Информационное моделирование здания

Цель: Закрепить за студентами понятие использования информационного моделирования здания

Ход работы

Информационное моделирование зданий – это процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса).

Основой BIM служит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа инвестора, заказчика, генерального проектировщика, генерального подрядчика, эксплуатирующей организации.

Проектирование зданий обычно осуществляется группами разработчиков – архитекторами, инженерами по сетям здания и инженерами по созданию и расчету несущих конструкций, традиционно использующих различные системы автоматизированного проектирования. Отсутствие между ними общей основы – единого формата и пространства проектирования требует весьма трудоемких процессов взаимодействия между отдельными разделами проекта, обеспечивающих с одной стороны точную привязку инженерных компонентов к архитектурным компонентам, а с другой стороны поддерживающих автоматическое отслеживание критических связей между компонентами из отдельных разделов. Одним из радикальных решений проблемы взаимодействия проектов различных разделов, организованных в одном проекте, является такая интеграция трех разделов в одном проекте, в которой архитектурная модель представляется в других разделах как основа в форме связанной модели. Внутри такой связанной модели осуществляется размещение инженерных компонентов и сетей, а также несущих конструкций. При этом каждый раздел по существу выполняется с использованием одних и тех же САПР, отличающихся лишь наборами специализированных инструментов. Подобная технология составила основу информационного моделирования зданий (BIM), которая активно внедряется в современное строительство.

Лабораторная работа № 1.2

Тема: Построение базовой архитектурной модели

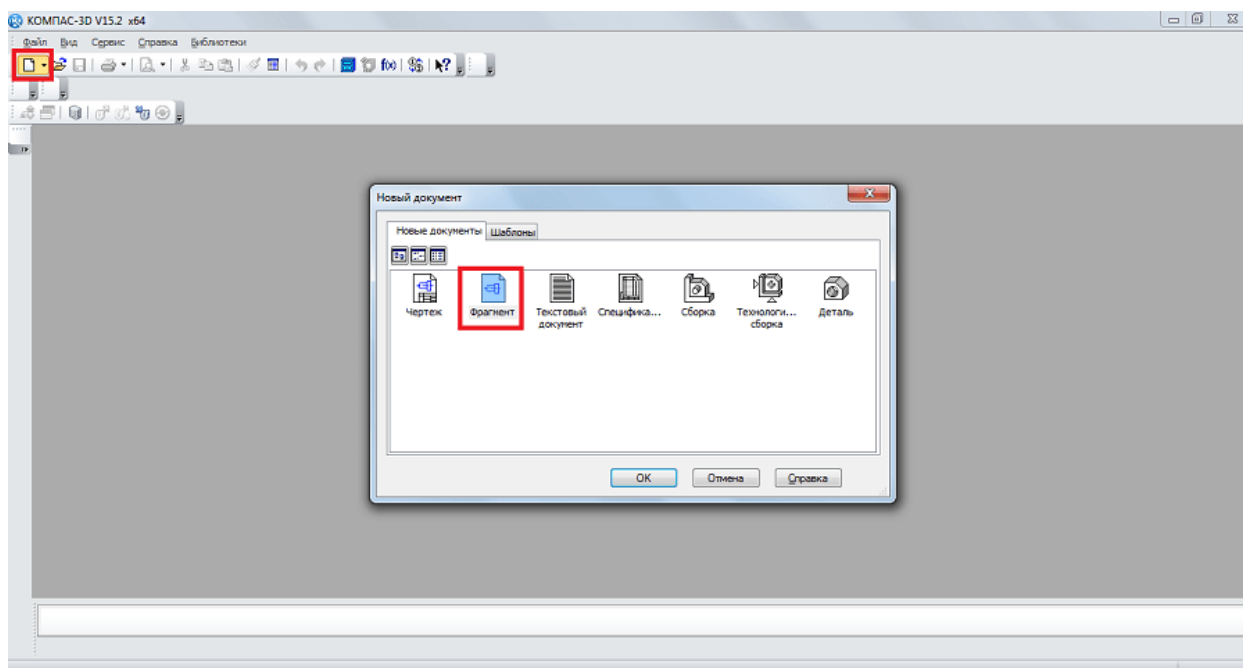
Цель: Научить строить базовые фрагменты в программе Компас

Ход работы

Создание фрагментов

Кроме полноценных чертежей, в Компасе 3D можно создавать отдельные фрагменты деталей также в формате 2D. От чертежа фрагмент отличается тем, что в нем нет шаблона для Ватмана и вообще он не предназначен для каких-то инженерных задач. Это, можно сказать, полигон или тренировочная площадка для того, чтобы пользователь мог попробовать чертить что-либо в Компасе 3D. Хотя фрагмент потом можно перенести на чертеж и использовать при решении инженерных задач.

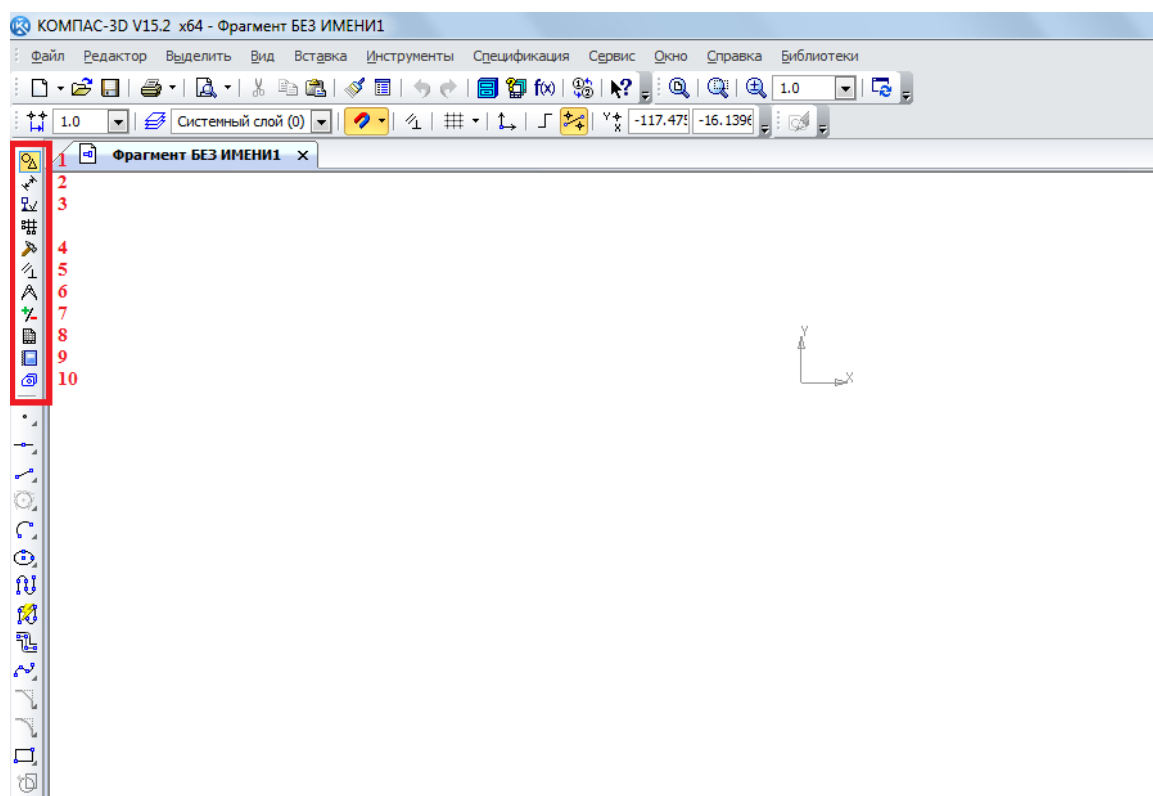
Чтобы создать фрагмент, при запуске программы, необходимо нажать на кнопку «Создать новый документ» и в появившемся меню выбрать пункт под названием «Фрагмент». После этого следует нажать кнопку «ОК» в том же окне.



Для создания фрагментов, как и для чертежей, есть специальная панель инструментов. Она всегда располагается слева. Там есть следующие разделы:

1. Геометрия. Отвечает за все геометрические объекты, которые в дальнейшем будут использоваться при создании фрагмента. Это всевозможные линии, округлости, ломанные и так далее.
2. Размеры. Предназначен для измерения частей или всего фрагмента.
3. Обозначения. Предназначен для вставки во фрагмент текста, таблицы, базы или других строительных обозначений. Внизу этого пункта расположен пункт под названием «Строительные обозначения». Этот пункт предназначен для работы с узлами. С его помощью можно вставить более узконаправленные обозначения, такие как обозначение узла, его номер, марку и другие особенности.

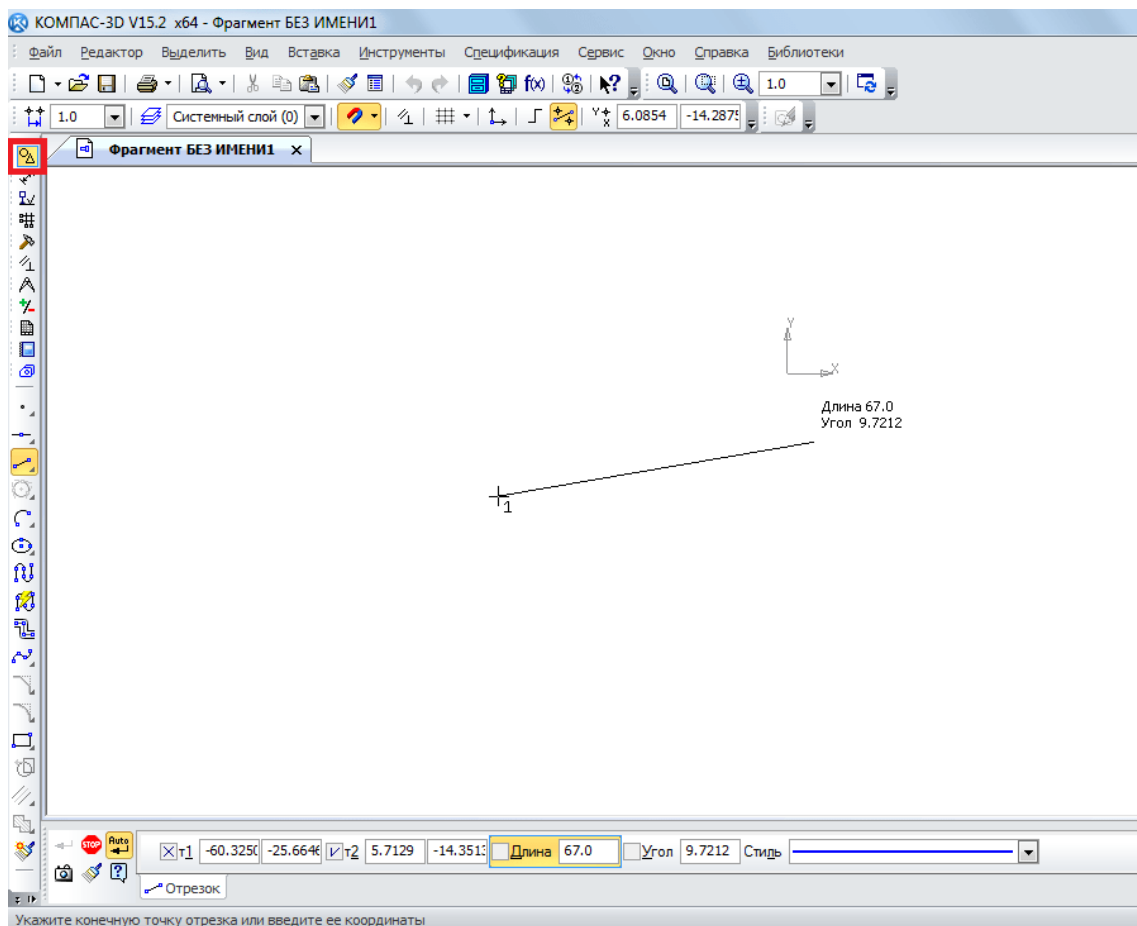
4. Редактирование. Этот пункт позволяет сдвинуть какую-то часть фрагмента, повернуть ее, сделать большим или меньшим масштаб и так далее.
5. Параметризация. При помощи этого пункта можно выровнять все точки по указанной линии, сделать параллельными какие-то отрезки, установить касание двух кривых, зафиксировать точку и так далее.
6. Измерение (2D). Здесь можно измерить расстояние между двумя точками, между кривыми, узлами и другими элементами фрагмента, а также узнать координаты какой-то точки.
7. Выделение. Этот пункт позволяет выделить какую-то часть фрагмента или же его весь.
8. Спецификация. Этот пункт предназначен для тех, кто профессионально занимается инженерным делом. Он предназначен для установки связей с другими документами, добавления объекта спецификации и других подобных задач.
9. Отчеты. Пользователь может в отчетах увидеть все свойства фрагмента или какой-то его части. Это может быть длина, координаты и другое.
10. Вставка и макроэлементы. Здесь можно вставить другие фрагменты, создать локальный фрагмент и работать с макроэлементами.



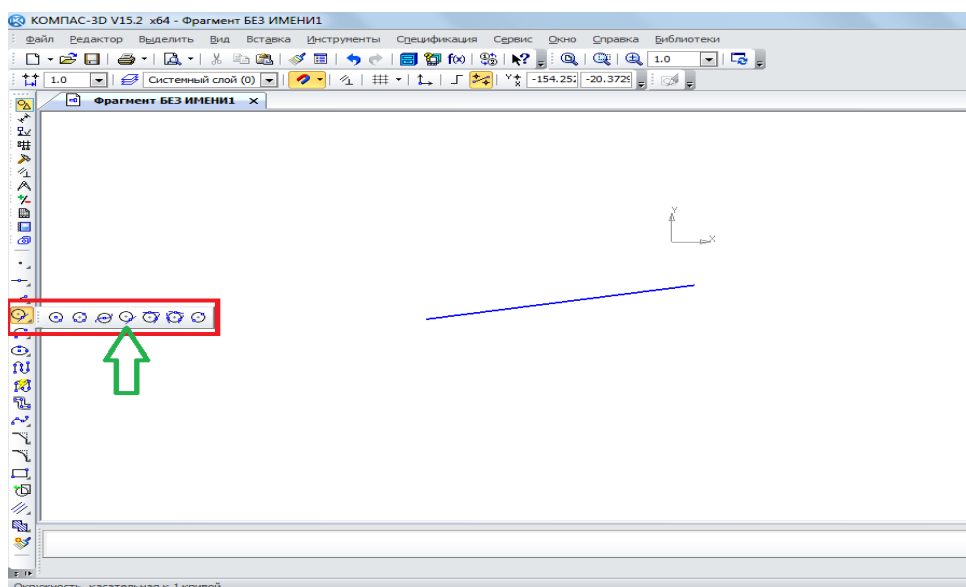
Чтобы узнать, как работает каждый из этих элементов, нужно просто воспользоваться ним. В этом нет абсолютно ничего сложного, и если Вы учили в школе геометрию, сможете разобраться и с Компасом 3D.

А теперь попробуем создать какой-то фрагмент.

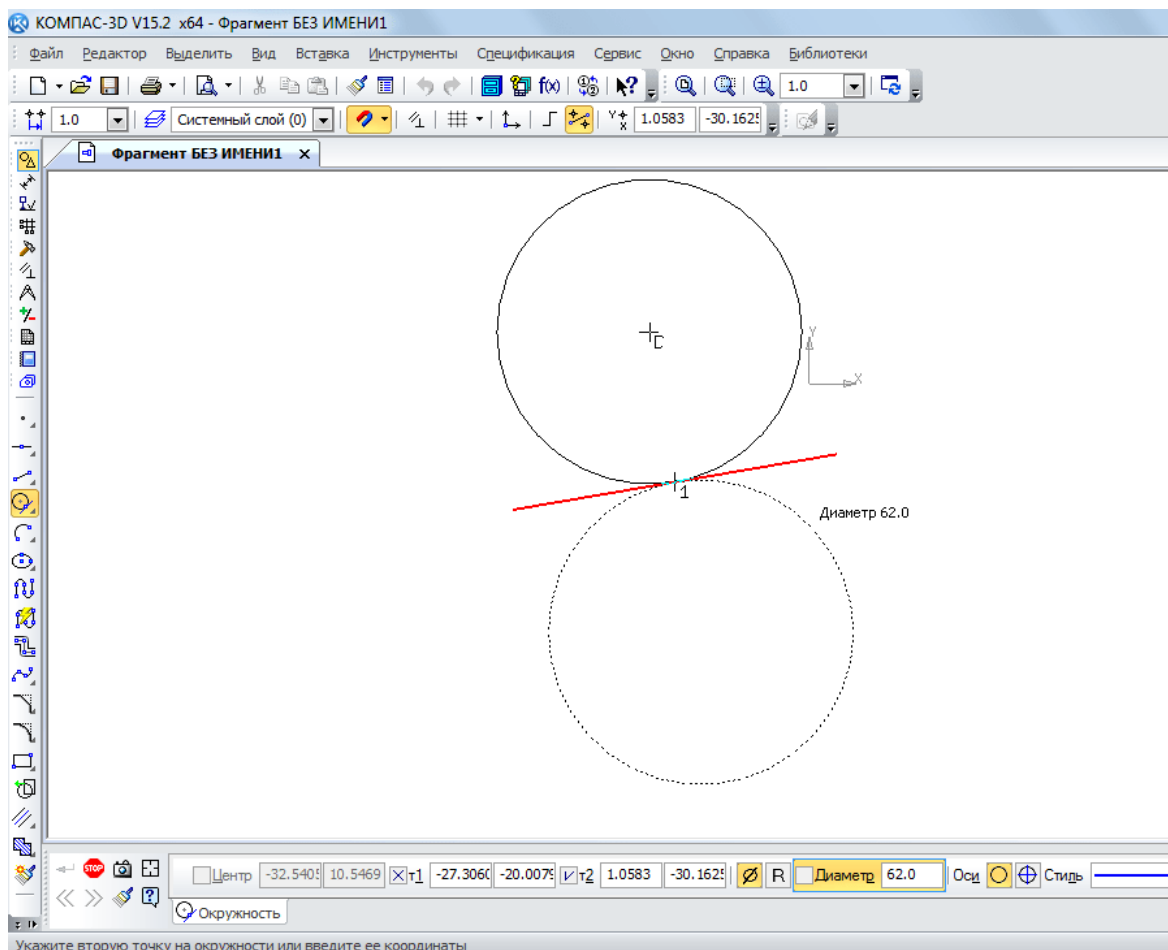
1. Для этого воспользуемся пунктом «Геометрия» на панели инструментов. По нажатию на этот пункт внизу панели инструментов появится панель с элементами пункта «Геометрия». Выберем там, к примеру, обычную линию (отрезок). Чтобы ее начертить, нужно поставить начальную точку и конечную. От первой до второй будет проведен отрезок.



2. Как видим, при рисовании линии внизу появляется новая панель с параметрами этой самой линии. Там вручную можно указать длину, стиль и координаты точек линии. После того, как линия зафиксирована, можно нанести, к примеру, окружность касательно к этой линии. Для этого выберем пункт «Окружность касательная к 1 кривой». Чтобы это сделать, следует зажать левую кнопку мыши на пункте «Окружность» и в выпадающем меню выбрать нужный нам пункт.



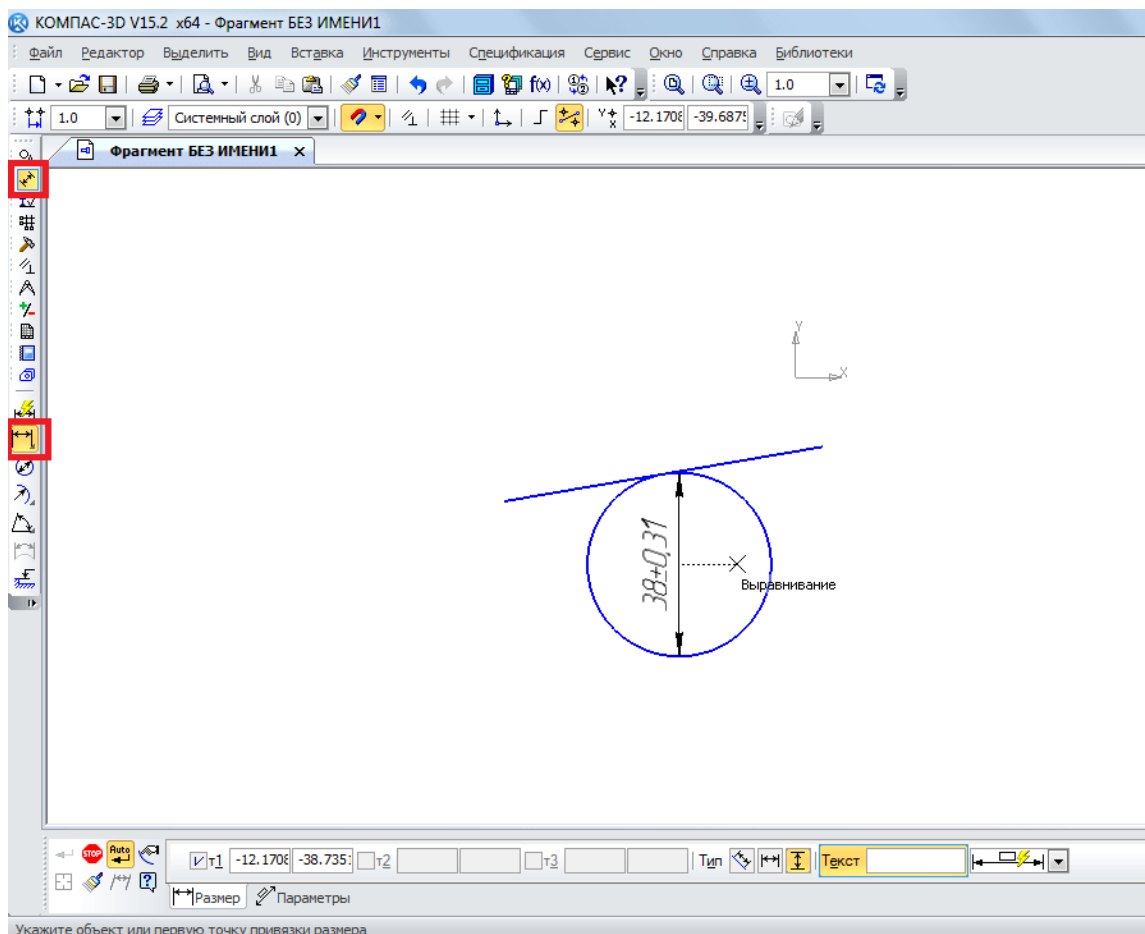
3. После этого курсор изменится на квадрат, которым нужно указать прямую, касательно к которой будет проводиться окружность. После нажатия на нее пользователь увидит две окружности с двух сторон прямой. Нажав на одну из них, он зафиксирует ее.



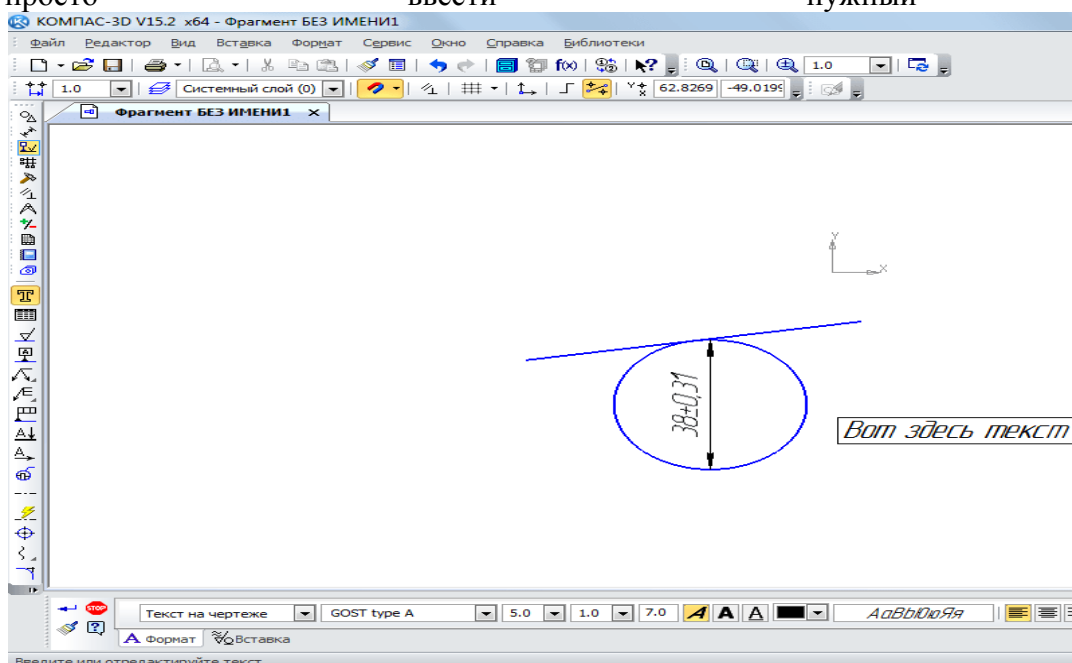
4.

Таким же образом можно нанести и другие объекты из пункта «Геометрия» панели инструментов Компас 3D.

5. Теперь воспользуемся пунктом «Размеры» для измерения диаметра окружности. Хотя эту информацию можно узнать и если просто нажать на нее (внизу покажется вся информация о ней). Для этого выберем пункт «Размеры» и выберем «Линейный размер». После этого нужно указать две точки, расстояние между которыми будет измеряться.

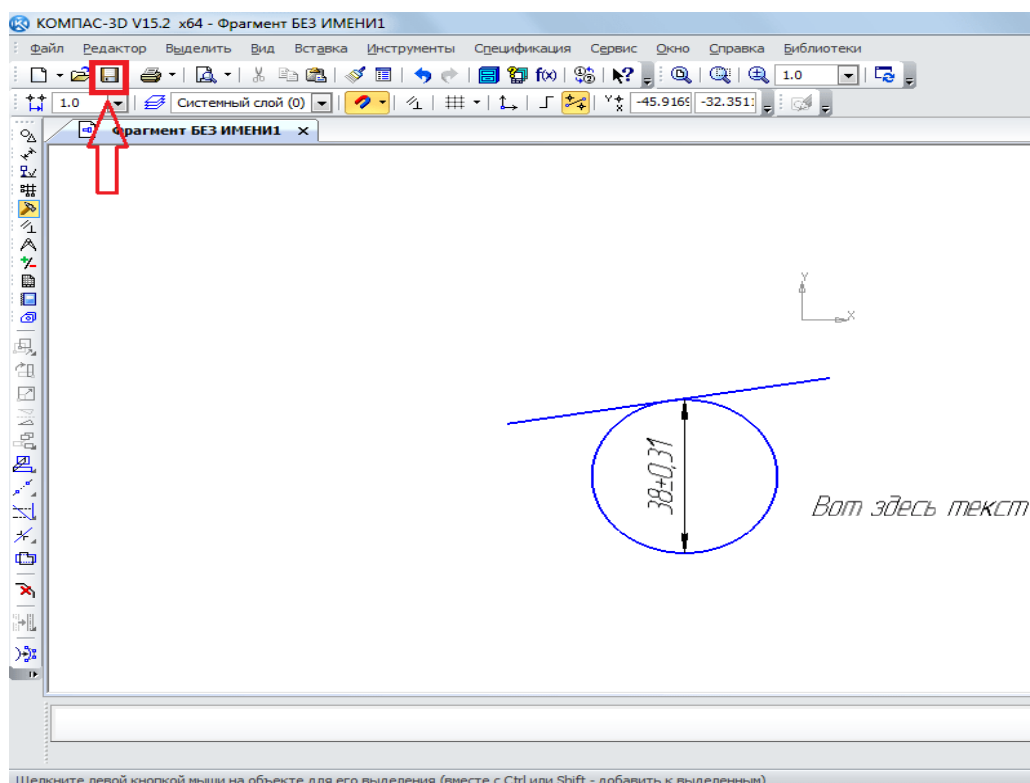


6. Теперь вставим в наш фрагмент текст. Для этого выберем пункт «Обозначения» панели инструментов и выберем «Ввод текста». После этого курсором мыши нужно указать, где будет начинаться текст путем нажатия на нужном месте левой кнопки мыши. После этого останется просто ввести нужный текст.

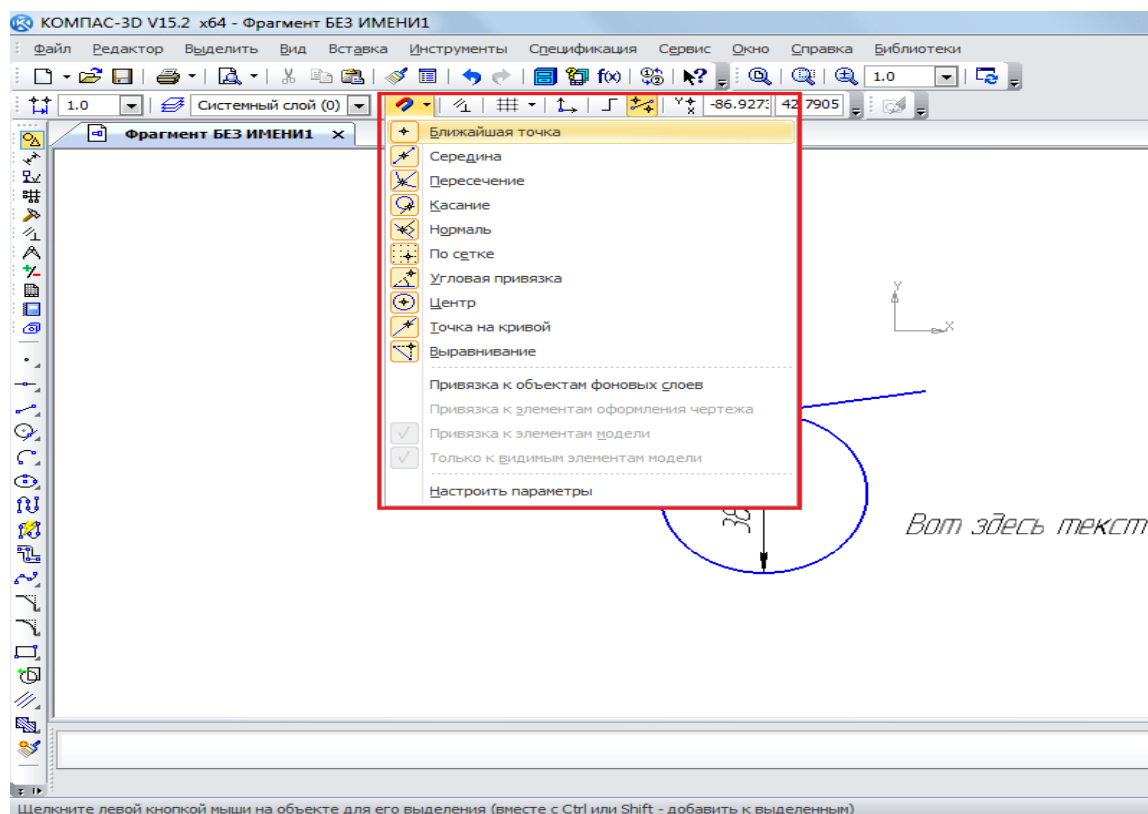


Как видим, при вводе текста внизу тоже отображаются его свойства, такие как размер, стиль линии, шрифт и многое другое.

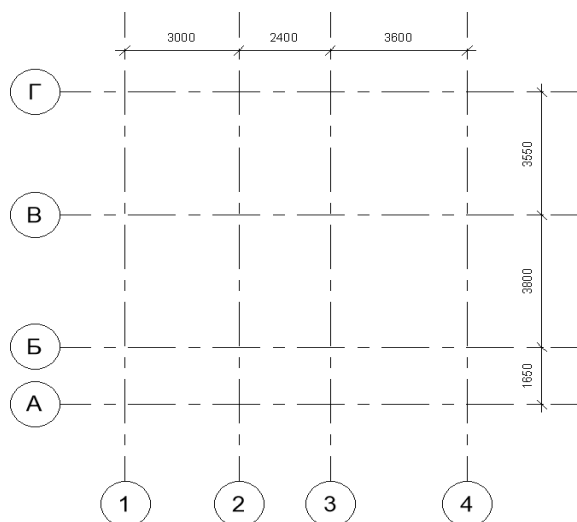
7. После того, как фрагмент создан, его нужно сохранить. Для этого достаточно нажать кнопку сохранения на верхней панели программы.



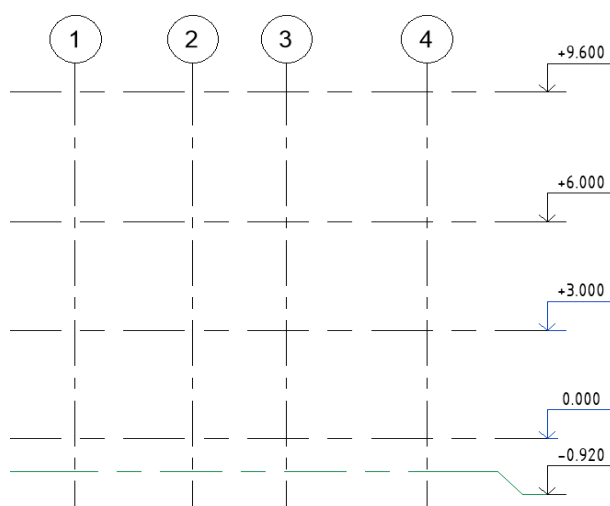
Совет: При создании фрагмента или чертежа сразу же включите все привязки. Это удобно, ведь в противном случае курсор мыши не будет привязываться к какому-то объекту и пользователь просто не сможет сделать фрагмент с прямыми правильными линиями. Делается это на верхней панели по нажатию кнопки «Привязки».



1) *Построение сетки осей и уровней.* Перейдите на план этажа, если он не создан, то для начала создайте его: Вид > Создание > Виды в плане > План этажа. Постройте в произвольном месте рабочего пространства вида четыре вертикальных оси с цифровой маркировкой (вкладка Архитектура > Основа > Сетка). Расстояние между осями – 3000, 2400 и 3600 мм. Постройте четыре горизонтальных оси с буквенной маркировкой. Расстояние между осями – 1650, 3800 и 3550 мм (см. рис. 3). Для удобства построения сетки осей их можно построить сначала в произвольной форме, затем нанести аннотации, используя инструмент Параллельный с вкладки Аннотации, а после этого, переходя в режим редактирования размера (двойной щелчок мыши), установить необходимые расстояния между осями.



Для построения уровней необходимо перейти на вид одного из фасадов **Диспетчер проектов > Виды > Фасады**, предварительно их создав, если они отсутствуют в используемом шаблоне: **Вид > Создание > Фасад**. Для лучшего отображения чертежа установите масштаб 1:100 (крайняя левая кнопка на панели управления видом). Постройте пять уровней (вкладка **Архитектура > Основа > Уровень**) на отметке 0 – план первого этажа, на отметке 3000 – план второго этажа, на отметке 6000 – план чердака, на отметке 9600 – конёк и на отметке -920 – уровень земли. Настройте отображение линий уровней, используя палитру свойств



Лабораторная работа № 1.3

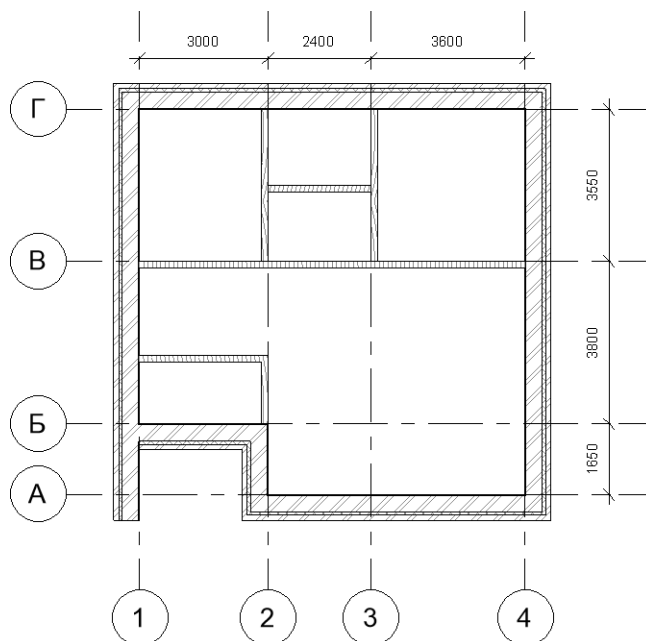
Тема: Построение стен архитектурной модели

Цель: Научить строить стены архитектурной модели в программе компас

Ход работы

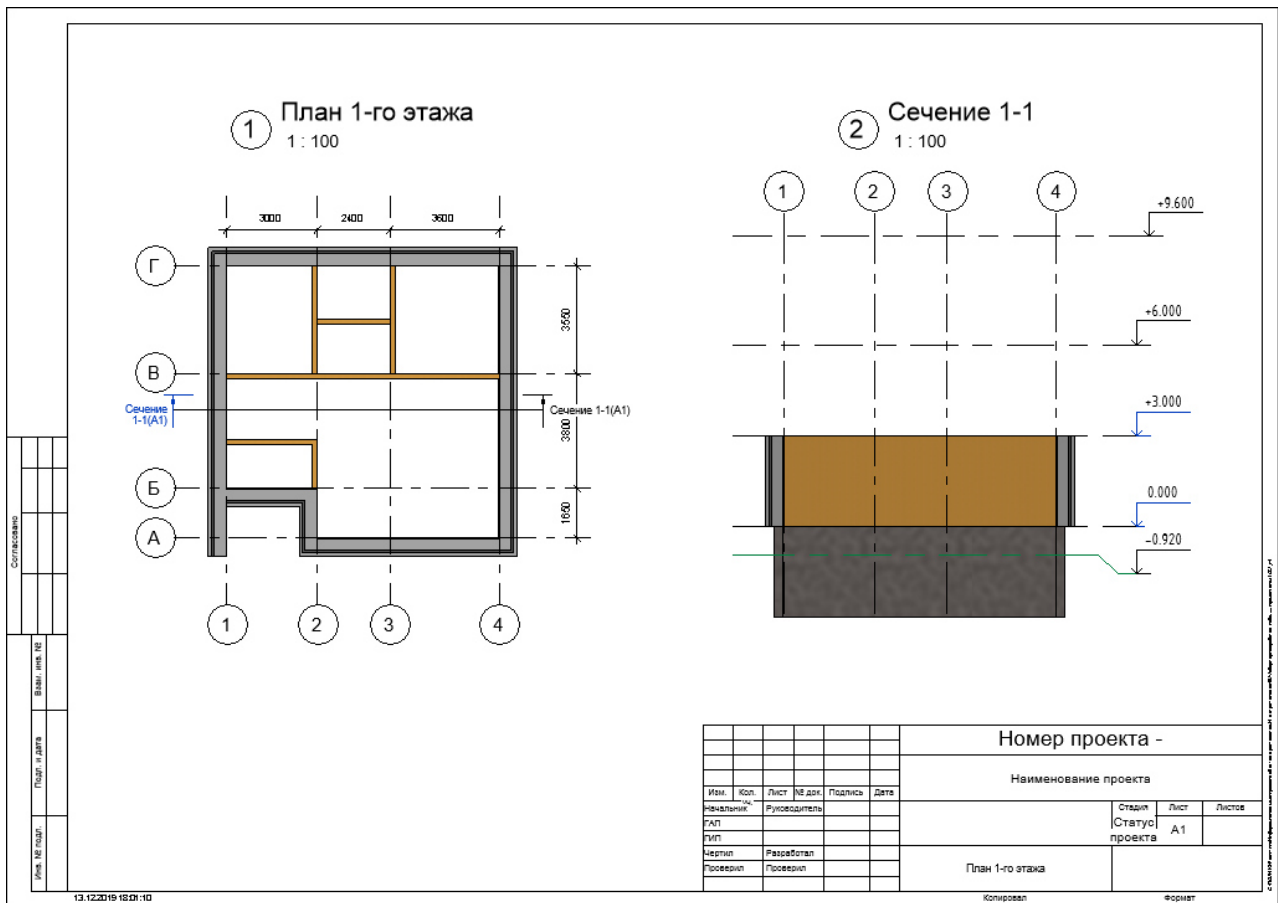
Перейдите на лист План1-гоэтажа.

На вкладке Архитектура выберите Стена. В палитре свойств измените тип стены на тип Наружный – Стена из кирпича толщиной 380 мм с наружным слоем лицевого кирпича 120 мм–



Находясь на листе плана первого этажа, сделайте разрез. Для этого перейдите в Вид > Разрез. Переименуйте разрез в сечение 1-1 (используйте для этого диспетчер проектов). Перенесите вид (используя диспетчер проектов) на лист План 1-го этажа.

Перед началом построения фундамента перейдите на вид плана первого этажа. В палитре свойств измените секущий диапазон (Границы > Секущий диапазон). Установите Основной секущий диапазон > Низ: Смещение -3000.0, Глубина проецирования > Уровень: Смещение -3000.0. Далее выберите на вкладке Архитектура > Стена, измените тип на Фундамент – Бетон 300 мм. Установите в панели параметров. Изменить | Координаты Стена > Глубина, Не присоединенная 3000.0, Привязка > Чистовая поверхность: Внутренняя. После выполнения необходимых настроек, постройте ленточный фундамент под наружными стенами. Результаты построения можно посмотреть на виде сечения 1-1 или на 3D- виде. Если 3D-вид еще не создан, для его создания нажмите вкладка Вид > 3D-вид по умолчанию. Анализируя построенные элементы модели, можно заметить, что стена фундамента оказалась значительно тоньше наружной стены.



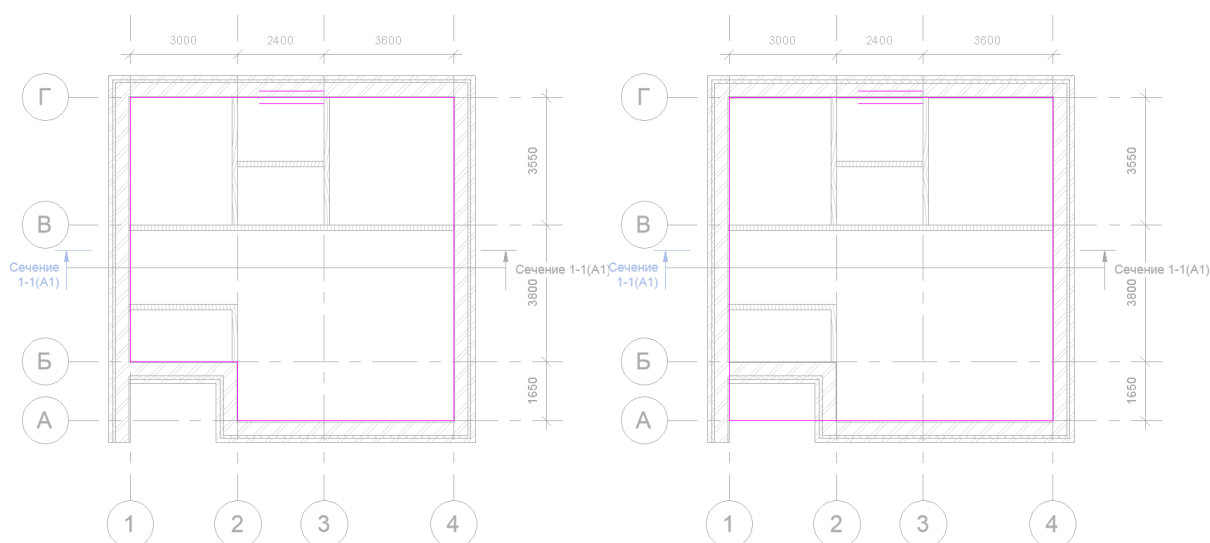
Лабораторная работа № 1.4

Тема: Построение перекрытий архитектурной модели

Цель: Научить выполнять построение перекрытий архитектурной модели

Ход работы

Построение перекрытий. Перейдите на вид плана первого этажа. Для построения перекрытия выберите Архитектура > Пол/Перекрытие, измените тип перекрытия Стандартный брус – Деревянная отделка. Находясь в режиме редактирования, используя инструмент Линия (Линейная), постройте эскиз перекрытия по внутренним границам наружных стен здания. При этом в свойствах укажите уровень первого этажа, смещение 0. После построения эскиза нажмите Режим > Выход. Если высветится вопрос: Присоединять стены, доходящие до отметки этого этажа, к его низу? нажмите Нет. Аналогичным образом постройте перекрытие между первым и вторым этажами. В данном случае можно воспользоваться инструментом Прямоугольник. В свойствах укажите уровень второго этажа.



Лабораторная работа № 1.5

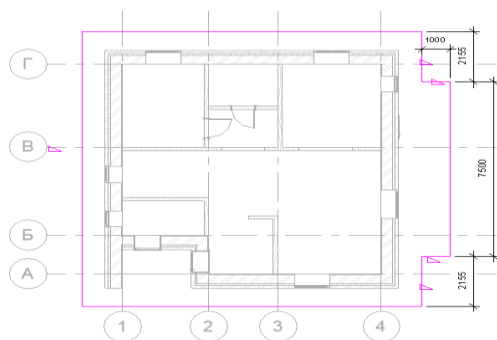
Тема: Построение кровли

Цель: Научить выполнять построение кровли

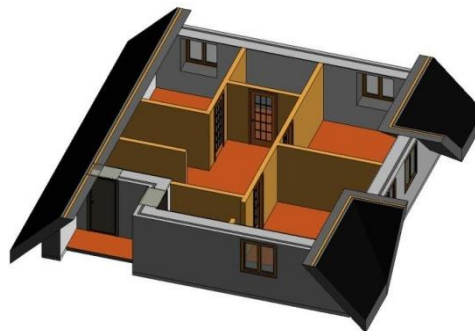
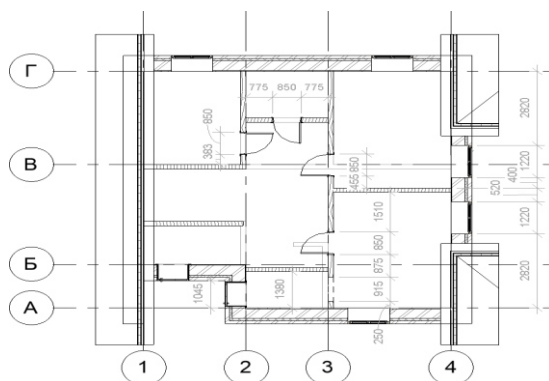
Ход работы

Построение кровли. Перейдите на вид План 2-го этажа. Выберите на вкладке Архитектура > Крыша инструмент Крыша по контуру и задайте в свойствах тип кровли Теплая крыша – Деревянный брус. Используя инструмент рисования Прямоугольник, прочертите контур крыши по внешним сторонам стен, предварительно установив на панели параметров Смещение равное 800 мм и выключив автоматическое формирование уклона. Далее сформируйте уклоны кровли. Для этого выделите левую и правую линии контура и на панели параметров установите флажок в строке Формирование уклона, а в свойствах установите угол 450.

Затем, используя инструмент Линия, измените контур кровли так, как показано на рисунке 12а (вынесенные линии должны иметь размер: верхняя и нижняя ~1000 мм, а правая 7500 мм). Далее с вынесенными линиями необходимо проделать следующие операции: для верхней и нижней линии сформировать уклон 450, а затем установить их размер равным 1 мм. Эту операцию можно проделать следующим образом: выделите крайнюю правую линию (длиной 7500 мм) и мышью щелкните по размеру, который будет подсвечен вместе с линией (1000 мм), затем введите значение 1 и нажмите клавишу Enter. В результате должна получиться кровля со слуховым окном как на рисунке 12б. Такие манипуляции мы делаем для того, чтобы программа сформировала нужную геометрию слухового окна.



Далее перейдите из 3D-вида на вид Спереди. Выделите кровлю и в свойствах задайте Смещение от уровня 500 мм. Затем, используя секущую рамку и фильтр, выделите только стены второго этажа и присоедините их к кровле. Удалите те окна, которые вылезли за края кровли.



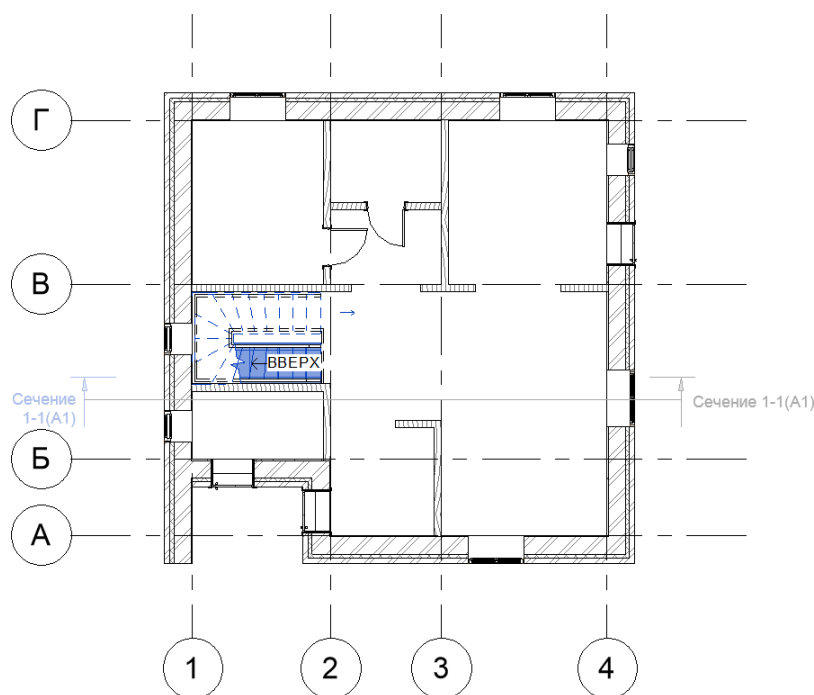
Лабораторная работа № 1.6

Тема: Построение лестницы между этажами

Цель: Научить выполнять построение лестницы между этажами

Ход работы

Построение лестницы между этажами. Перейдите на план 1-го этажа. На вкладке Архитектура > Движение выберите инструмент Лестница (тип Лестница котельной). Выберите компонент П-образная забежная ступень. В панели параметров установите Текущая ширина марша – 900 мм. Установите и выровняйте лестницу (вращать лестницу в процессе построения можно нажимая клавишу Пробел при нажатой левой кнопке мыши, выравнивание производите с помощью ручек). Если лестница никак не вписывается в размер отведенного помещения, то сдвиньте ближайшую к выходу стену на необходимое расстояние.

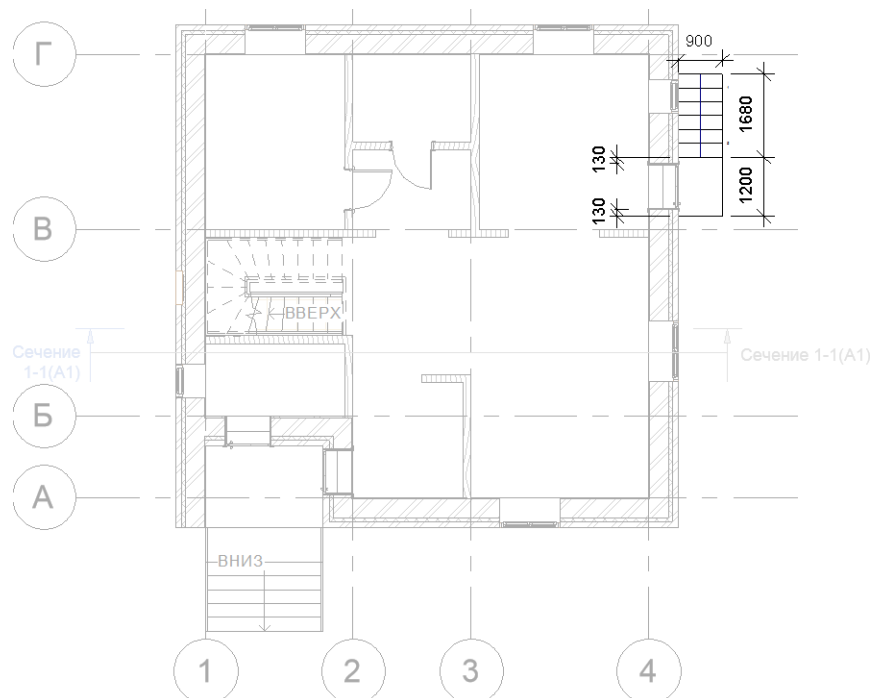


Далее перейдите на план 2-го этажа и выделите перекрытие (если не видно границ перекрытия, то можно используя секущую рамку выделить элементы второго этажа и с помощью фильтра оставить выделенным только перекрытие). Затем перейдите в Режим > Редактировать границу и измените границы перекрытия таким образом, чтобы оно не накрывало лестницу.

Дополнительно установите лестничное ограждение на втором этаже рядом с маршем (для этого воспользуйтесь на вкладке Архитектура > Движение > Ограждение инструментом Эскиз траектории). Измените положение окна, находящегося рядом с лестницей, задав ему смещение в палитре свойств в поле Высота нижнего бруса равное 1900 мм.

Построение крылец. Находясь на плане 1-го этажа выберите на вкладке Архитектура > Движение инструмент Лестница (тип Монолитная лестница). Выберите компонент Прямая. В панели параметров установите Текущая ширина марша – 900 мм. В палитре свойств укажите базовый уровень Земля и верхний уровень План 1-го этажа. Начертите с правой стороны здания пролет размером 1680x900 мм (6 ступеней) на расстоянии 130 мм от входной двери (см. рис. 15). Не выходя из редактирования эскиза лестницы, выделите марши снимите флажки с параметров Начать с подступенка и Закончить подступенком. Затем выберите компонент Площадка > Создать эскиз инструмент Прямоугольник и

начертите площадку размером 900х1200. Нажмите Выход из режима редактирования. При необходимости произведите выравнивание эскиза лестницы со стеной здания. И еще раз нажмите Выход из режима редактирования. После того как крыльцо будет создано удалите лишние ограждения. Подобным образом постройте крыльцо у южного фасада здания.



Лабораторная работа № 1.7

Тема: Работа с семействами информационной модели здания

Цель: Научить выполнять работу с семействами информационной модели здания

Ход работы

Семейство представляет собой группу элементов (называемых параметрами), которые характеризуются общим набором свойств и связанных с ними графических представлений.

Для разных элементов семейства значения параметров могут различаться, но набор параметров (их имена и назначение) остается одним и тем же. Разновидности элементов семейств, определяемые этими различиями, называются типы семейств или типы.

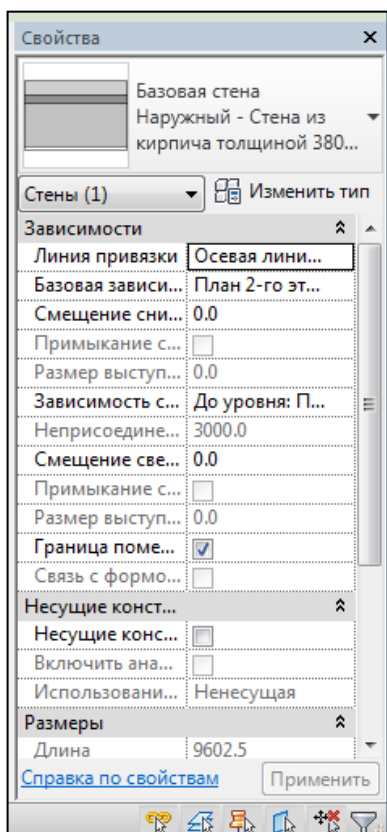
В процессе работы над проектом можно создавать собственные семейства, а также использовать библиотеку готовых семейств. Для доступа к ней необходимо выбрать на панели Вставка > Загрузить из библиотеки команду Загрузить семейство. После чего загруженное семейство появляется в диспетчере проектов в категории Семейства.

Можно загружать семейство также из свойств типа любого семейства, нажав в окне Свойства типа кнопку Загрузить. Если шаблоны исходного и загружаемого семейства разные, то поступит сообщение о выборе некорректной категории. Например, из свойств семейства двери Одиночные-Щитовые нельзя загрузить семейство двери Навесная стена с двойным остеклением, предназначенной для вставки в навесные стены, поскольку шаблоны этих семейств разные.

Кнопка Загрузить недоступна для системных семейств.

Свойства семейств. Загружаемые семейства представляют собой многопараметрические библиотечные элементы. Семейства могут быть представлены несколькими типоразмерами, в которых параметрам назначены определенные значения. Часть семейств из указанной папки прикрепляются к проекту согласно его шаблону, а другие включаются в состав проекта в процессе работы над ним. Настройка семейств сводится к изменению значений их параметров (свойств), разбитых на два вида: Свойства экземпляра. Этот вид свойств представлен на палитре Свойства (рис. 17) и включает свойства вхождений, определяющих, как правило, размещение элемента в проекте. Например, для окна к таким свойствам можно отнести уровень подоконника, характеризующий размещение конкретного окна. Для стены это может быть базовая зависимость и т.п. Изменение свойств экземпляра действует только на выбранные элементы. Если в области чертежа отсутствует выделение, на палитре Свойства отображаются свойства вида. Для перехода к свойствам вида при наличии выделенного элемента необходимо выбрать в верхнем списке имя вида.

Палитра Свойства может постоянно присутствовать на экране, что позволяет быстрее получить доступ к параметрам модели и вида. Палитру можно открыть/закрыть на панели Редактирование > Свойства одноименной кнопкой.



В верхней части палитры Свойства размещен селектор типоразмеров, соответствующих выделенным элементам либо выбранному инструменту. Для расширения доступной области чертежа селектор можно перенести на ленту либо на панель быстрого доступа, выбрав на поле селектора из контекстного меню соответствующую команду. При выборе ленты селектор размещается на панели Редактирование > Выбор типа.

Зафиксировать измененные на палитре Свойства значения параметров можно, нажав кнопку Применить, или клавишу <Enter>, либо просто выведя курсор из области панели. После щелчка в любом доступном для редактирования поле можно переходить к соседним параметрам, нажимая клавишу <Tab>.

Свойства типа. Этот вид свойств (параметров) характеризует наиболее важные размеры для определенного конструктивного исполнения (геометрии) семейства, а также атрибуты внешнего вида. Набор значений таких свойств называется типоразмером. Состав параметров, характеризующих типоразмер, можно изменить при редактировании семейств, а изменение значений этих параметров доступно в самом проекте. Свойства типа действуют на все вхождения семейства этого типа в проекте и любые вхождения, которые будут помещены в проект.

Создание нового типоразмера семейства. Для большинства семейств можно добавлять новые типоразмеры. Эти типоразмеры будут доступны только для проекта, в котором они созданы. Для добавления нового типоразмера необходимо проделать следующие действия.

Открыть окно Свойства типа и выбрать в списке Тип данных типоразмер, на основе которого будет создаваться новый типоразмер.

Создать копию типоразмера, нажав кнопку Копировать и введя имя нового типоразмера.

Установить новые свойства для нового типоразмера. Если элемент имеет многослойную структуру, то в строке Структура открыть кнопкой Изменить окно Редактирование сборки и настроить структуру слоев. Для просмотра структуры нажать кнопку Просмотр.

Закрыть кнопками ОК все открытые окна. Новый типоразмер появится в Диспетчере проектов в семействе, типоразмер которого был взят за основу. Если окно Свойства типа

открывался на палитре Свойства при выборе определенного элемента, то ему будет назначен этот новый типоразмер.

Операции с типоразмерами. Открывая в Диспетчере проектов контекстное меню на имени типоразмера, можно копировать, удалять и переименовывать выбранный типоразмер. Кроме того, доступны две команды управления вхождениями данного типоразмера: Выбрать все экземпляры – выбор всех вхождений данного типоразмера в проекте; Создать экземпляр – запуск инструмента, настроенного на выбранный типоразмер для создания нового вхождения. Можно также просто перетащить данный типоразмер семейства из Диспетчера проектов в рабочую область.

Удаление загружаемого семейства. Для удаления загружаемого семейства из Диспетчера проектов выбрать из контекстного меню на имени этого семейства команду Удалить. При удалении семейства, вхождения которого включены в проект, поступит сообщение с предупреждением.

Команда удаления семейств недоступна для системных семейств (стен, перекрытий, крыш и др.).

Однако можно удалять отдельные типоразмеры системных семейств, кроме последних. В этом случае также поступит предупреждение.

Редактирование семейства. В Диспетчере проектов выбрать из контекстного меню на имени семейства команду Правка. После редактирования семейства его снова необходимо загрузить в проект, выбрав на панели команду Загрузить в проект.

Перезагрузка семейства. Любое загруженное семейство можно заменить другим семейством, автоматически переопределяя при этом все вхождения перезагружаемого семейства в проекте. Для этого необходимо:

В Диспетчере проектов выбрать из контекстного меню на имени загруженного семейства команду Обновить (Перезагрузить).

Найти в окне Открыть нужное семейство и нажать Открыть. В появившемся сообщении Семейство уже существует выбрать один из вариантов обновления:

Переопределить существующую версию при совпадении имен типоразмеров переопределение происходит с сохранением значений параметров в существующем типоразмере семейства;

Переопределить существующую версию и значения ее параметров – при совпадении имен типоразмеров переопределение происходит с заменой значений параметров в существующем типоразмере семейства.

Перезагрузить семейство можно также, выбрав на панели Вставка > Загрузить из библиотеки команду Загрузить семейство. При этом имена загруженного и перезагружаемого семейства должны совпадать, иначе вместо перезагрузки будет происходить обычная загрузка нового семейства.

Копирование семейств между проектами. Копирование выполняется через буфер обмена из Диспетчера проектов или непосредственно из области чертежа. Для копирования из Диспетчера проектов необходимо выбрать из контекстного меню семейства команду Копировать в буфер. Далее открыть проект, в который будет осуществляться копирование и в нем на панели Редактирование > Буфер обмена выбрать команду Вставить.

Копирование из области чертежа поддерживается большинством видов, таких, как план этажа, план потолка и 3D-вид. Для копирования необходимо:

Выделить в области чертежа вхождения копируемых семейств (по одному на каждый тип семейства), и выбрать на панели Редактирование > Буфер обмена команду Копировать.

Открыть целевой проект, и, выбрав на панели Редактирование > Буфер обмена команду Вставить.

Если копируется семейство без основы, в Диспетчере проектов в папке Семейства появляется скопированное семейство, а курсор принимает форму вхождения этого семейства.

Щелчком указать его положение на чертеже. Затем на контекстной панели Редактировать вставленные нажать Готово. Если копируется семейство с основой, установить вначале его вхождение на основе, после чего в Диспетчере проектов появится скопированное семейство.

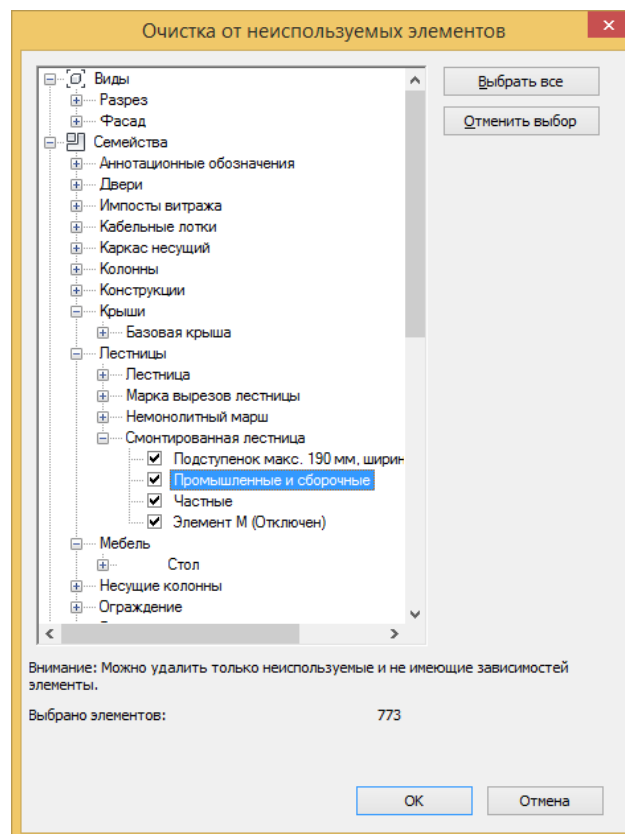
Очистка проекта от неиспользуемых семейств. Эта процедура позволяет уменьшить размеры проектного файла за счет исключения из него неиспользуемых в нем семейств и их типоразмеров.

На панели Управление>Параметры командой Удалить неиспользованные

Открыть одноименное окно. В нем отображается перечень семейств и их типоразмеров, загруженных в проект, но не используемых в нем. Структура списка копирует структуру категории Семейства в Диспетчере проектов.

Пометить флажками типоразмеры выгружаемых семейств.

Нажать ОК. В системных семействах останется по одному типоразмеру, даже если они не используются.



Сохранение загружаемых семейств, подключенных к проекту. Возможно, некоторые семейства после их установки в проекте были изменены, но не сохранены в библиотеке. Не открывая эти семейства в Редакторе семейств, их можно сохранить индивидуально или групповым способом непосредственно из среды проекта, используя следующую процедуру.

Выполнить одно из следующих действий:

Выбрать в меню приложений команду Сохранить как > Библиотека > Семейство.

В Диспетчере проектов выбрать команду Сохранить из контекстного меню на имени семейства, если нужно сохранить отдельное семейство, либо на имени категории Семейства, если необходимо сохранить все семейства, подключенные к проекту.

В открывшемся окне Сохранение семейства выполнить следующие действия:

а) Если сохраняется отдельное семейство по команде Сохранить как>Библиотека

Семейство или по команде Сохранить из контекстного меню на категории Семейства, выбрать это семейство в списке, в который включены все семейства, загруженные в проект. При этом, если целевое имя отлично от выбранного в списке имени, далее найти папку для размещения и ввести в поле Имя файла имя сохраняемого семейства.

б) Если сохраняется отдельное семейство по команде из контекстного меню на имени семейства, найти папку для размещения и ввести в поле Имя файла имя сохраняемого семейства.

в) Если происходит сохранение всех семейств, загруженных в проект, выбрать в списке Семейства значение <все семейства>.

г) Нажать кнопку Сохранить.

Лабораторная работа № 1.8

Тема: Создание рабочей документации проекта здания

Цель: Научить выполнять создание рабочей документации проекта здания

Ход работы:

Спецификация – это таблица, в которой содержатся данные, извлеченные из свойств элементов проекта. Таблица спецификации может содержать список всех экземпляров выбранного типа элементов, либо несколько экземпляров могут быть помещены в одну строку на основе заданных критериев группирования.

Создавать спецификации можно в любой момент, по мере необходимости. Если в проект вносятся изменения, затрагивающие данные в спецификации, спецификация автоматически обновляется. Спецификации можно добавлять на чертежные листы. Существует возможность экспорта спецификации в другие приложения, способные работать с электронными таблицами.

Спецификация помещений						
Номер	Площадь	Объем	Занятость	Отделка		
				Отделка полов	Отделка стен	Отделка потолков
5	10,35 м²	25,88 м³	Общее	Керам. плитка	Белая краска	Звукоизол. плитка
27	178,92 м²	447,30 м³	Общее	Керам. плитка	Белая краска	Звукоизол. плитка
Зоны общ. польз.: 2		189,27 м²				
10	39,24 м²	98,10 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-голубая краска	Звукоизол. плитка
13	28,17 м²	70,43 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-голубая краска	Звукоизол. плитка
14	32,22 м²	80,55 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-голубая краска	Звукоизол. плитка
15	31,50 м²	78,75 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-голубая краска	Звукоизол. плитка
17	21,15 м²	52,88 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-голубая краска	Звукоизол. плитка
18	21,15 м²	52,88 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-голубая краска	Звукоизол. плитка
21	23,85 м²	59,63 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-зеленая краска	Звукоизол. плитка
22	21,15 м²	52,88 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-зеленая краска	Звукоизол. плитка
25	24,12 м²	60,30 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-зеленая краска	Звукоизол. плитка
26	23,58 м²	58,95 м³	Офис	Керам. плитка	Светло-зеленая краска	Звукоизол. плитка
Офисы: 10		266,13 м²				
28	17,37 м²	43,43 м³	Офис	Керам. плитка	Н/Д	Звукоизол. плитка
Откр. раб. зона: 1		17,37 м²				
16	26,37 м²	65,93 м³	Получ/Отпр	Гранитная плитка	Стеновое покрытие	Звукоизол. плитка
19	14,67 м²	36,68 м³	Получ/Отпр	Гранитная плитка	Стеновое покрытие	Звукоизол. плитка
20	12,78 м²	31,95 м³	Получ/Отпр	Гранитная плитка	Стеновое покрытие	Звукоизол. плитка
23	14,85 м²	37,13 м³	Получ/Отпр	Гранитная плитка	Стеновое покрытие	Звукоизол. плитка
24	14,49 м²	36,23 м³	Получ/Отпр	Гранитная плитка	Стеновое покрытие	Звукоизол. плитка
Прием: 5		83,16 м²				

Обновление спецификаций.

Все спецификации автоматически обновляются при внесении изменений в проект. Например, при перемещении стены значение площади в спецификации комнат обновляется соответствующим образом. При изменении свойств компонентов здания в проекте соответствующая спецификация обновляется автоматически. Например, можно выбрать в проекте дверь и изменить для нее свойство изготовителя. Это изменение отразится в спецификации дверей.

Типы спецификаций. В программе можно создавать следующие типы спецификаций:

1. Ведомости/Спецификации;
2. Ключевые спецификации;
3. Ведомости материалов;
4. Спецификации с аннотациями (или ведомости примечаний);

5. Ведомости изменений;
6. Списки видов;
7. Ведомости чертежей;
8. Принципиальная схема щита/панели;
9. Графические спецификации колонн.

Форматирование спецификаций. Внешний вид спецификации можно изменять.

Моделирующие образцы можно выбирать и изменять следующим образом:

- задавать тип отображаемых свойств и порядок их отображения;
- создавать строки итоговых значений;
- создавать свои собственные пользовательские свойства, которые можно затем включить в спецификацию;

в спецификацию;

- указывать стадии в спецификации;

- задавать условия применения цвета фона к ячейкам в спецификации для проверки соблюдения параметров проекта.

Создать спецификацию можно, например, следующим образом: вкладка Вид>панель

Создание>раскрывающийся список Спецификации>

 ("Ведомость/Спецификация");

 ("Графическая спецификация колонн");

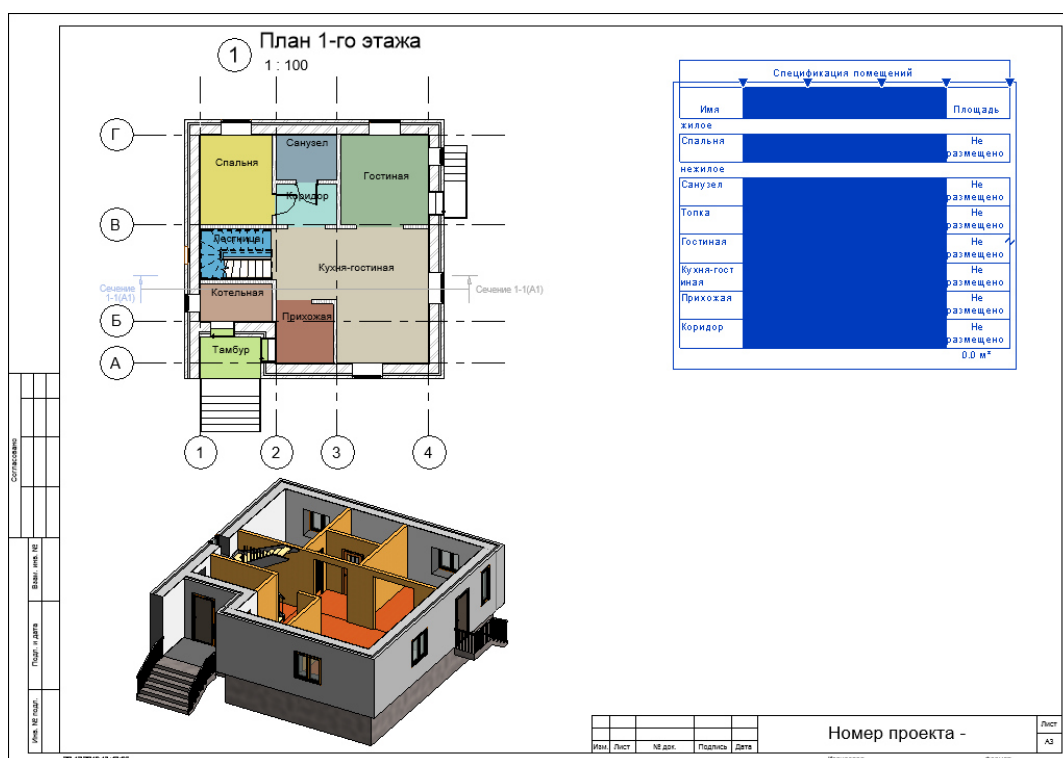
 ("Ведомость материалов");

 ("Список листов");

 ("Ведомость примечаний");

 ("Список видов")

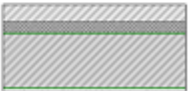
Добавление спецификации на лист. Размещение спецификаций на листах позволяет дополнить сведения, приводимые в наборе документации. Для этого необходимо открыть в проекте лист, на который требуется добавить спецификацию. В Диспетчере проекта в папке Ведомости/Спецификации выбрать спецификацию и перетащить ее на лист в области рисования. Отпустить кнопку мыши, когда курсор окажется в пределах чертежного листа. Программа отобразит образец для предварительного просмотра спецификации в положении курсора. Затем необходимо переместить спецификацию в нужное положение и щелкнуть кнопку мыши для ее размещения на листе.



После размещения спецификации на листе ее можно изменить. Например, на виде листа щелкнуть правой кнопкой мыши спецификацию и выбрать Редактировать спецификацию. После этого открывается вид спецификации и можно отредактировать данные в ее ячейках.

Группирование заголовков столбцов в спецификации. После создания спецификации может потребоваться изменить ее организацию и структуру путем группирования граф. Можно создать несколько уровней для заголовков и подзаголовков, чтобы сделать спецификацию более детальной. Для группировки заголовков необходимо открыть вид спецификации. В строках заголовков групп перетащить курсор через заголовки столбцов, которые требуется сгруппировать. Убедитесь, что курсор при выборе заголовков отображается в виде засечки. Далее нужно выбрать вкладку Изменить ведомость/спецификацию > панель Заголовки > Группа или щелкнуть выбранные заголовки правой кнопкой мыши и выбрать Сгруппировать заголовки. После чего над заголовками сгруппированных столбцов появляется новая строка заголовка, в которую можно вводить требуемый текст. Для удаления строки заголовка столбцов необходимо выбрать заголовок, щелкнуть вкладку Изменить ведомость/спецификацию > панель Заголовки > Разгруппировать или щелкнуть ячейку заголовка правой кнопкой мыши и выбрать Разгруппировать заголовки.

Создание спецификаций с изображениями. Для создания спецификаций, содержащих графическую информацию, можно связывать изображения с элементами в модели. К изображениям, которые можно связывать с элементами, относятся изображения, импортированные в модель, и изображения, создаваемые путем сохранения в проекте видов модели (например, 3D-видов или видов визуализации). Если изображения включены в спецификацию, они отображаются на видовом экране спецификации, размещаемом на листе. Собственно вид спецификации содержит имя изображения, но не само изображение.

Спецификация стен 5		
Тип	Ширина	Изображение типоразмера
Брус_150+Утеплитель_100+Зазор_50+Сайдинг_50	350	
Наружный - Стена из кирпича толщиной 380 мм с наружным слоем лицевого кирпича 120 мм - 250ммx88мм и утеплителем 80 мм оштукатуренная 25 мм	605	

В системных семействах, таких как стены, перекрытия и крыши, можно редактировать параметры изображения и типа изображения для элементов модели, чтобы связывать изображения с экземпляром или типоразмером семейства. Для загружаемых семейств можно задать изображение, которое необходимо связать с загружаемым семейством путем редактирования параметра Изображение на палитре свойств (раздел Идентификация). Чтобы сменить изображение, связанное с типоразмером семейства, необходимо открыть семейство в редакторе семейств, изменить значение свойства изображения для семейства и повторно загрузить семейство в модель.

Свойства

Изображение и Изображение типоразмера относятся к категории Данные изготовителя на палитре свойств и в диалоговом окне Свойства типа. Изображение формы входит в категорию Строительство.

Чтобы добавить графическую информацию к элементам, которые могут отображаться в спецификациях, необходимо выполнить следующую процедуру:

Перейти к одному из следующих свойств элемента:

Изображение (свойство экземпляра для элемента модели);

Изображение типоразмера (свойство типоразмера элемента модели или семейства);

Изображение формы (свойство типоразмера для семейства типоразмеров форм арматурных стержней);

Щелкнуть в поле значения свойства и нажать кнопку Обзор, чтобы открыть диалоговое окно Управление изображениями.

Нажать Добавить и перейти к папке, где расположено изображение, которое требуется связать с этим элементом.

Выбрать изображение и нажать Открыть.

Нажать кнопку ОК. Изображение импортируется в модель и сохраняется вместе с ней.

Если редактирование выполнялось в редакторе семейств, то потребуется загрузить семейство обратно в модель и перезаписать существующее семейство и параметры.

Создать спецификацию и включить в нее поле Изображение, Изображение типоразмера или Изображение формы в зависимости от того, как было выполнено присвоение изображений.

Создать лист и разместить на нем спецификацию. Изображения отобразятся на видовом экране спецификации, размещенном на листе.

Создание ведомости материалов. Ведомости материалов включают в себя подробный перечень свойств составляющих всех элементов, входящих в семейство, включая сведения об используемых материалах. Ведомости материалов обладают всеми функциональными возможностями и характеристиками любых других видов спецификаций. Отличие состоит в том, что они позволяют более детально описывать строительные компоненты, включая подробную информацию об используемых в программе материалах.

Во избежание снижения производительности при расчете объема материалов для отдельных слоев стены в программе некоторые вычисления выполняются приближенно. В результате могут появиться небольшие различия между теми объемами, которые видимы в модели, и теми, которые отображаются в спецификации ведомости материалов. Такие расхождения часто возникают при добавлении к стене выступающего или врезанного профиля, а также при определенных условиях соединения.

Процедура создания ведомости материалов следующая:

Перейти на вкладку Вид > панель Создание > раскрывающийся список Спецификации >  Ведомость материалов.

В диалоговом окне Новая ведомость материалов выбрать требуемую категорию и нажать ОК.

В диалоговом окне Свойства ведомости материалов из списка Доступные поля выбрать атрибуты материалов.

Ведомость можно группировать и форматировать.

Нажать ОК для создания ведомости материалов.

Отображается ведомость в Диспетчере проекта в категории Ведомости/Спецификации. В данной категории появляется элемент Ведомость материалов.

Создание ведомости материалов с изображениями. Рассмотрим пример создания ведомости материала стены с изображениями. Отметим, что предварительно надо загрузить/переместить изображения материалов в один каталог. Формат файлов – точечное изображение (bmp, jpeg, gif, png). Затем

Выбрать вкладку Управление > панель Управление проектом >  (Управление изображениями).

Нажать кнопку Добавить, чтобы добавить в модель связанные изображения для визуализации стены.

Лабораторная работа № 1.9

Тема: Моделирование несущих конструкций здания

Цель: Научить выполнять моделирование несущих конструкций здания

Ход работы

Несущие элементы (несущие колонны, несущие стены, плиты, балки, раскосы и элементы фундамента) при соединении друг с другом образуют связанный каркас здания, и характеризуются набором специальных механических параметров, позволяющих проводить затем расчет конструкции здания на прочность и устойчивость.

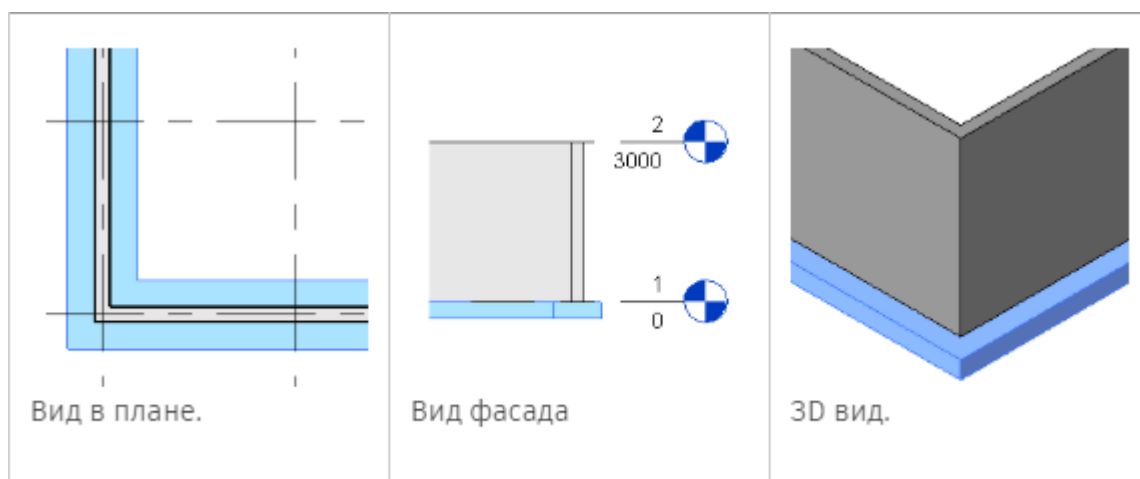
Построение фундамента. Фундаменты для информационной модели здания можно задать с помощью трех инструментов на вкладке Конструкция > панель Фундамент:

-  – Отдельный;
-  – Стена;
-  – Плита.

При построении основания с использованием инструмента Отдельный, чтобы разместить несколько экземпляров основания на пересечении линий сетки на виде в плане, необходимо выбрать вкладку Изменить | Размещение изолированного фундамента > панель Несколько >  (На линиях сетки). Выбрать линии сетки и нажать кнопку  (Готово). Чтобы разместить несколько экземпляров оснований под определенными колоннами, необходимо воспользоваться инструментом  (По колоннам). Выбрать колонны и также нажать кнопку  (Готово).

При построении ленточного фундамента выбрать Конструкция>панельФундамент инструмент Стена. Выбрать тип, например, Подпорное основание (Опорная пятя) и затем выбрать стену (стены) для вставки ленточного фундамента. После этого фундаментная стена будет размещена под выбранными стенами.

На основе фундаментных плит можно моделировать наклонные несущие перекрытия, для которых не требуется опора на другие несущие элементы. Фундаментные плиты можно использовать и для моделирования сложных фундаментов, которые невозможно создать с помощью средств Фундамент стены или Отдельный фундамент.



Лабораторная работа № 1.10

Тема: Построение фундаментов. Размещение балок. Построение несущих колонн

Цель: Научить выполнять построение фундаментов. Размещение балок. Построение несущих колонн

Ход работы

Построение фундамента.

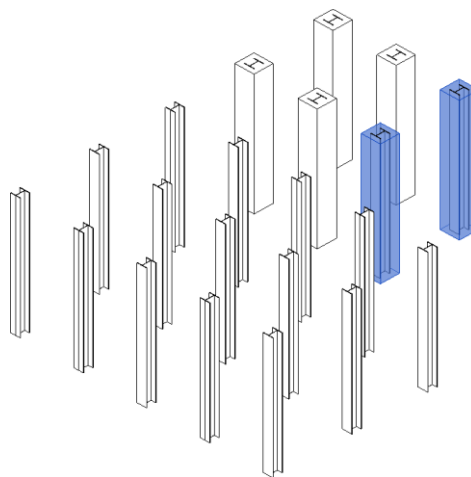
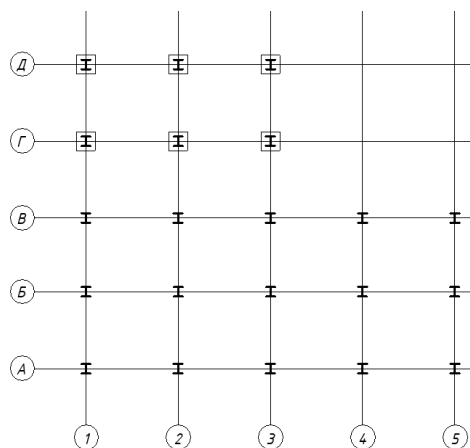
Для создания фундаментного перекрытия можно выбрать готовые стены первого уровня модели или создать их эскиз. Затем выбрать на вкладке Конструкция > панель Фундамент >  (Фундамент несущей конструкции: перекрытие). Далее необходимо задать тип фундаментной плиты в списке выбора типа. Затем на вкладке Изменить | Создать массив пола > панель Рисование > выбрать Линия границы и щелкнуть элемент  (Выбрать стены) для выбора стен в модели. При необходимости можно построить эскиз фундаментной плиты. Для формирования границы фундаментной плиты надо воспользоваться инструментом работы с эскизами на вкладке Изменить | Создать массив пола > панель Рисование. Эскиз должен образовывать замкнутый контур или формировать граничные условия. Если требуется измерять смещение от сердцевины стены, на панели параметров необходимо нажать Продолжить до сердцевины стены. Дополнительно на панели параметров можно задать смещение ребер плиты в поле Смещение. После этого нажать кнопку Готово 

Фундаментные плиты добавляются ниже уровня, на котором производится построение их эскизов. Например, при построении эскиза был выбран уровень План 1-го этажа. Фундаментная плита добавляется ниже этого уровня. В результате она будет невидимой на виде в плане 1-го этажа. Для предотвращения такой ситуации следует либо создать новый уровень ниже этого уровня, в результате чего фундаментная плита будет видимой на уровне План 1-го этажа и будет отображаться в полутонах как подложка, либо изменить границы текущего диапазона вида в палитре Свойств и тогда плита будет отображаться на этом виде.

Построение колонн. Несущие колонны можно устанавливать индивидуально либо автоматически по узлам координационной сетки или внутри архитектурных колонн. Для этого:

1. На панели Конструкция > Конструкция выбрать команду Колонна > Несущая колонна. Появится контекстная вкладка для установки несущих колонн.
2. Выбрать на палитре Свойства типоразмер колонны. При отсутствии нужного семейства загрузить его, нажав на контекстной панели Режим кнопку Загрузить семейство.
3. Выбрать в строке параметров значение Высота, если к текущему уровню привязывается нижнее основание, или Глубина, если к текущему уровню привязывается верхнее основание. Затем задать положение второго основания, выбрав справа уровень, либо значение Не присоединенная. При выборе значения Не присоединенная необходимо ввести числовое значение высоты/глубины.

Разместить колонны в области чертежа, указывая непосредственно положение отдельных колонн, либо используя групповое размещение несущих колонн на линиях сетки, либо устанавливая несущие колонны внутри архитектурных колонн.



Построение балок.

Прежде чем строить балки на виде в плане, необходимо сначала настроить секущий диапазон, т.е. задать нижнюю секущую плоскость ниже текущего уровня. В противном случае балка не будет видна на виде.

Элементы каждой балки определяются путем настройки свойств типоразмеров в конкретном семействе балок. Предусмотрена также возможность изменения разнообразных свойств экземпляра для задания функциональных особенностей балок.

Балки можно прикреплять к любым несущим элементам в проекте, используя один из следующих способов:

- Начертить отдельные балки.
- Создать цепь балок.
- Выбрать линии сетки между элементами каркаса.
- Создать систему балок.

Чтобы построить эскизы отдельных экземпляров балки необходимо выбрать на вкладке Конструкция > панель Конструкция > инструмент  Балка. И затем на панели параметров можно выполнить следующие настройки:

Указать плоскость размещения, если требуется рабочая плоскость, отличная от текущего уровня.

Указать для балки параметр Использование в конструкции.

Выбрать 3D-привязку для привязки к другим несущим элементам в любом виде. Эскизы балок можно строить за пределами текущей рабочей плоскости. Например, если включена функция 3D-привязки, балки крыш привязываются к вершинам колонн, вне зависимости от отметки.

Выбрать параметр Цепь, чтобы разместить балки в виде непрерывной последовательности. Вторым щелчком при размещении балки будет указывать начало следующей балки. Чтобы завершить размещение балок цепью, необходимо нажать клавишу Esc.

После этого можно нарисовать эскиз балки, щелчком мыши указав ее начальную и конечную точки в области рисования. При рисовании эскиза балки выполняется привязка курсора к другим несущим элементам, например к центру масс колонны или к осевой линии стены. Место привязки курсора отображается в строке состояния.

Для определения точной длины балки при создании эскизов необходимо щелкнуть начальную точку и переместить курсор в направлении, в котором должна располагаться балка, ввести с клавиатуры требуемую длину и нажать клавишу Enter для размещения балки.

Балочные системы.

Балочные системы обеспечивают быстрое создание каркаса в той области конструкции, где требуется дополнительная опора. При использовании элементов несущих конструкций в программе существует два способа создания балочной системы:

- Создание автоматической балочной системы;

- Построение эскиза балочной системы.

На панели параметров предусмотрены параметры балочной системы для обоих способов ее создания, такие как тип балок, выравнивание и требования к компоновке. Параметры балочной системы корректируются в соответствии с изменениями, вносимыми в процессе проектирования. Например, при изменении местоположения колонны параметры балочной системы автоматически корректируются с учетом этого изменения.

Если при создании балочной системы обе области различаются по форме или опорам, может оказаться, что вставленная область балочной системы не прикреплена к опорам надлежащим образом. В этом случае следует изменить балочную систему.

Автоматически балочную систему можно создать только на виде в плане или на виде потолка с горизонтальной плоскостью эскиза. Если вид или плоскость эскиза по умолчанию не является уровнем, при выборе команды Балочная система осуществляется переход на вкладку Создать границу балочной системы. Если при этом замкнутый контур, состоящий из предварительно нарисованных опорных элементов (стен или балок), отсутствует, то также автоматически выполняется переход на вкладку Создать границу балочной системы. Кривые стены и балки могут участвовать в создании замкнутого контура, но не могут быть элементами балочной системы, определяющими направление.

Для автоматического построения балочной системы необходимо выбрать вкладку Конструкция>панель Конструкция >  Балочная система. Затем на вкладке Изменить | Создать границу балочной системы > панель Балочная система > выбрать инструмент  Автоматическое построение балочной системы. Затем на палитре свойств можно выполнить следующие настройки:

- в разделе Штриховка выбрать Тип балки;
- в разделе Штриховка в поле свойства Правило компоновки определить требования к интервалу размещения элементов балочной системы;

Если балки создаваемой балочной системы будут скошенными или расположенными на разных уровнях, то нужно выбрать режим 3D. Чтобы задать уклон трехмерной балочной системы в соответствии со стенами конструкции в проекте, можно выбрать на панели параметров команду Формирование уклона стенами.

Дополнительно можно промаркировать балочную систему, выбрать на вкладке Изменить | Размещение границы балочной системы > панель Марка >  Марки при размещении, после чего в качестве стиля обозначения указать Система или Каркас.

После настройки, необходимо навести курсор на несущие элементы, к которым требуется добавить балочную систему, и щелкнуть мышью для ее добавления. Балочная система принимает направление, параллельное ближайшему выбранному несущему элементу.

Не рекомендуется строить одну балочную систему для нескольких областей. Балки, пересекающие балочную систему, не разрезают ее; поэтому в балочной системе, перекрывающей несколько пролетов, не будут отображаться пересечения ригелей и балок. Также не рекомендуется переносить балочную систему из одного пролета в другой путем копирования/вставки в случае существенных различий по площади, форме и количеству опор.

При построении эскиза балочной системы необходимо выбрать вкладку Конструкция > панель Конструкция >  Балочная система. Затем на вкладке Изменить | Создать границу балочной системы > панель Балочная система > выбрать инструмент  Эскиз балочной системы. После чего щелкнуть на панели Рисование либо инструмент  Линейная (Линия) для построения эскиза, либо инструмент  Выбрать линии для выбора существующих линий, либо инструмент  Выбрать опоры для выбора границы балочной системы. Затем в палитре свойств произвести необходимые настройки и нарисовать или выбрать линии, определяющие границу балочной системы.

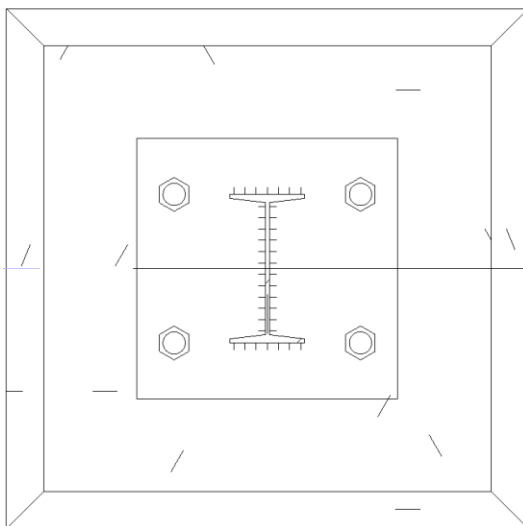
Лабораторная работа № 1.11

Тема: Построение закладных деталей. Армирование

Цель: Научить выполнять построение закладных деталей и армирования

Ход работы

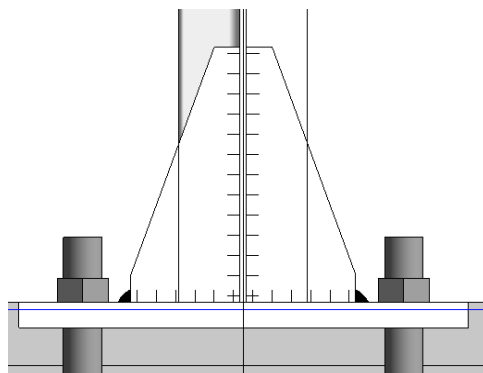
Перейдите на вид уровня 1. На вкладке **Конструкция > Модель** нажмите инструмент **Компонент**. На вкладке **Изменить | Координаты Компонент > Режим** нажмите **Загрузить семейство** и загрузите в проект семейство *Опорная плита колонны с анкерами* из категории **Соединения несущих конструкций / Сталь** библиотеки семейств. Выберите на вкладке **Изменить | Координаты Компонент > Размещение > Разместить на рабочей плоскости**, укажите в качестве рабочей плоскости **Уровень1** и установите опорную плиту, предварительно выбрав типоразмер *20 мм*, по центру колонны. В палитре свойств измените значения параметров **Количество болтов** на 2, **Интервал отверстий по вертикали** – 200 мм, **Интервал отверстий по горизонтали** – 250 мм, **Ширина** – 350 мм, **Длина** – 350 мм, **Длина анкера** – 950мм. При необходимости обратите рабочую плоскость опорной плиты, нажав соответствующую кнопку  рядом с элементом. Используя команду **Копировать**, размножьте опорную плиту под все колонны. Находясь на виде плана уровня 1, нарисуйте обозначение сварки. Для этого на вкладке **Аннотации > Узел** нажмите инструмент **Компонент** и загрузите семейство из категории **Элементы узлов (Оформление) Сварка заводская**. Нарисуйте обозначение сварки на колоннах.



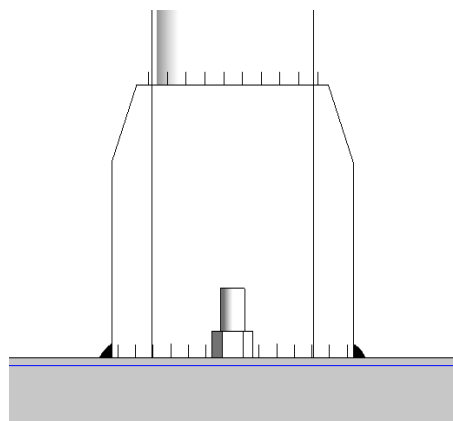
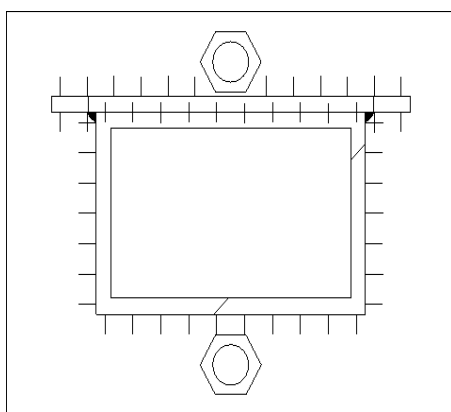
Постройте косынки к несущим колоннам, используя инструмент **Компонент** на вкладке **Конструкция > Модель**. Для этого загрузите семейство *Косынка-1 скос* из категории **Соединения несущих конструкций** библиотеки семейств. После размещения косынки по месту перейдите на палитру свойств и установите следующие значения для параметров: **Толщина** – 12 мм, **Длина скоса** – 190 мм, **Длина** – 85 мм, **Высота** – 200 мм, **Угол** – 20°. Перейдите на вид плана переднего (южного) фасада и нарисуйте обозначение сварки в местах примыкания колонны, косынки и опорной плиты. Дополнительно

нарисуйте обозначение сварки по бокам косынок, используя инструмент **Область** на вкладке **Аннотации** > **Узел**. При построении эскиза используйте тип *Сплошной черный*.

Аналогичным образом постройте опорные плиты под стойки ворот. Для этого



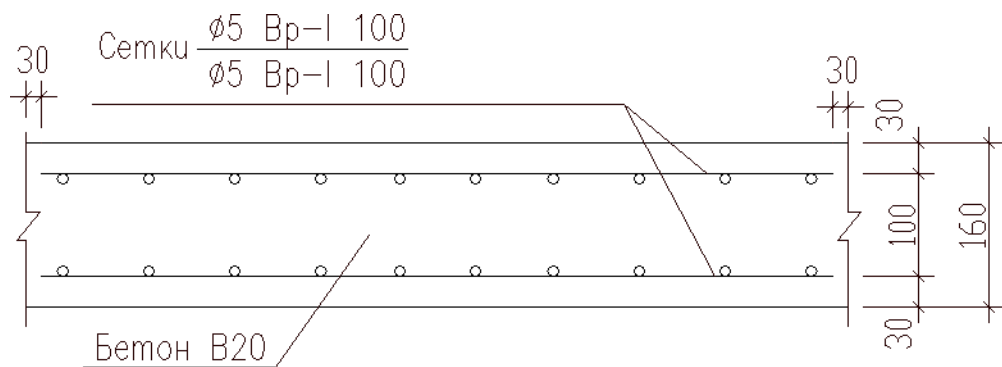
используйте семейство *Опорная плита колонны - 2 отверстия* типоразмер 12мм (создается путем копирования и редактирования имеющегося типоразмера) из категории



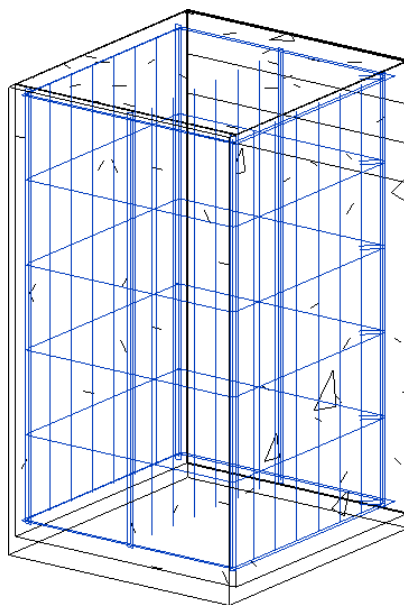
Соединения несущих конструкций библиотеки семейств. В данное семейство добавьте анкерные болты (можно скопировать из семейства *Опорная плита колонны с анкерами*), используя редактор семейств. Размеры опоры 200 x250x12 мм, длина болтов 500 мм, радиусы стержня и отверстий в опоре по 10 мм. Постройте косынки с двумя скосами (семейство *Косынка - 2 скоса* тип *Стандартное*) со следующими параметрами: **Длина** 200 мм, **Толщина** 8 мм, **Длина скоса** 60 мм, **Высота** 200 мм, **Угол** 20°. В местах примыкания опоры стойки и косынки нарисуйте обозначение сварки.

Армирование.

На вкладке **Конструкция** > **Армирование** нажмите инструмент **Редактировать защитный слой арматуры** и создайте параметр защитного слоя арматуры со значением 30 мм. Выберите элементы или грани бетонных оснований и конструкций для добавления линий защитного слоя. Затем задайте рабочую плоскость по верхней или нижней грани бетонного слоя (можно построить для этого дополнительную опорную плоскость). Далее плоскости на вкладке **Конструкция** > **Армирование** нажмите инструмент **Арматурный стержень (Несущая арматура)**. Выберите типоразмер арматурного стержня **5 B500** и установите форму арматурного стержня 1. Постройте арматурную сетку по бетонному слою.



Измените типоразмер арматурного стержня на 8 A240. Добавьте арматуру к фундаментам. Для облегчения процесса построения арматуры можно перед добавлением стержней установить **Плоскость размещения > По ближнему защитному слою**, а в наборе арматурных стержней выбрать компоновку, например, **Максимальное расстояние**.



Лабораторная работа № 1.12

Тема: Презентация проекта

Цель: Научить правильно и грамотно представлять готовый проект

Ход работы

Презентация (от лат. praesento – представление) – документ или комплект документов, предназначенный для представления чего-либо (организации, проекта, продукта и т.п.). Цель презентации – донести до аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

В презентациях проекты зданий, как правило, представляются в форме визуальных образов, полученных на основе 3D-видов, и являющихся реалистическими изображениями. В этих изображениях наряду с моделью включаются также различные эффекты (свет, текстуры, растения, люди), определяющие вместе содержание сцены. Программа позволяет создавать такие визуальные образы двумя способами. Первый способ, часто называемый рендерингом, формирует статичное изображение. Во втором способе, использующем трассировку луча, сохраняются полные возможности навигации (мышью, штурвалом и видовым кубом) и настройки графики. Метод трассировки при этом позволяет особенно эффектно представлять интерьеры, в которых обеспечивается подсветка неосвещаемых объемов пространства за счет многократного отражения света от элементов интерьера.



Время создания визуальных образов зависит от многих факторов, таких, как число элементов модели и искусственных источников света, размер и разрешение изображения, материал. Так, гладкая монохромная поверхность тонируется быстрее, чем гладкая поверхность с рисунком. На время визуализации могут влиять и другие факторы, например, отражения, преломления и мягкие тени, существенно увеличивающие это время. Уменьшить время визуализации можно уменьшением числа обрабатываемых элементов модели. Для этого скрываются малозначительные элементы модели, либо изменяется уровень детализации до среднего или низкого.

Раздел 2. Построение визуализации объекта

Лабораторная работа № 2.1

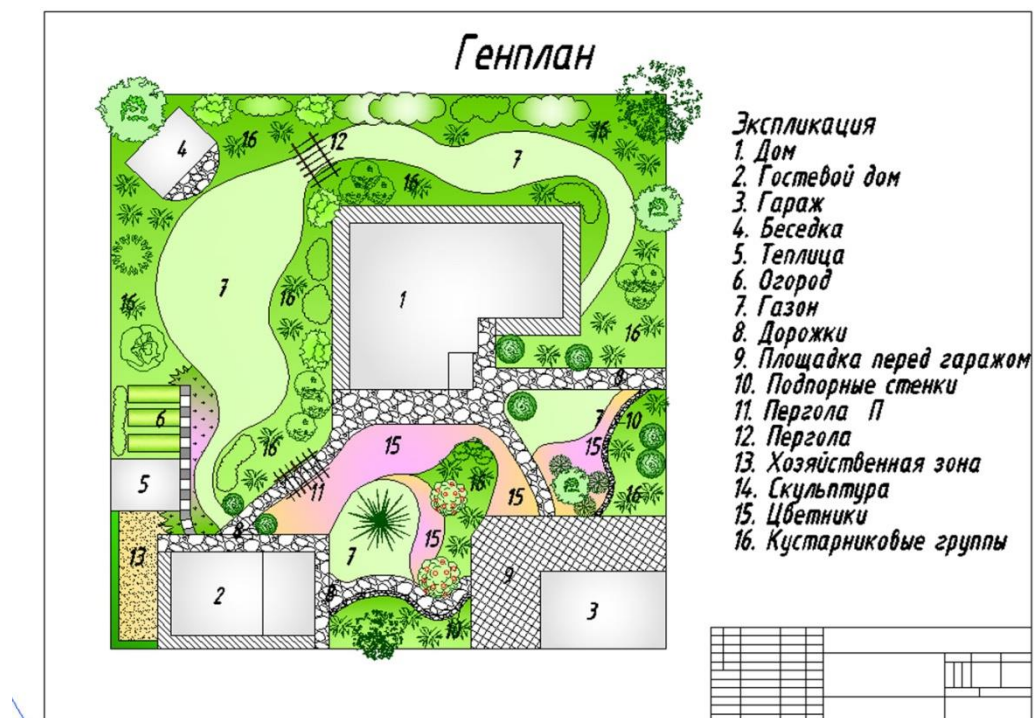
Тема: Проектирование генерального плана участка

Цель: Научить выполнять проектирование генерального плана участка

Ход работы

1. Составление списка необходимых и дополнительных функциональных зон на участке. Их нужно распределить по территории участка.
2. Перенос контуров границ участка и существующих строений на лист миллиметровой бумаги формата А3/А4. Это составит основу для эскиза. Чертеж выполняется в масштабе 1:500.
3. Размещение необходимых функциональных зон на эскизе участка. Работа выполняется в ручной графике с учётом масштаба. Функциональные зоны показываются в виде пятен, занимающих всю запланированную под них площадь. Участки зон подписываются.
4. Вычерчивание на генплане всей запланированной дорожно-тропиночной сети и нанесение контуров всех площадок. Работа выполняется в ручной графике с учётом масштаба.
5. Подбор для всех запроектированных дорожек и площадок соответствующих типов покрытий.
6. Подбор условных обозначений для выбранных типов покрытий.
7. Графическое изображение всех типов покрытий дорожек и площадок на генплане в выбранных условных обозначениях.

Графические материалы проекта выполняются на чертежной бумаге формата А3 карандашом или с использованием компьютерной техники. Надписи и цифровые обозначения наносятся чертежным шрифтом. Допускается оформление генплана в цвете. После завершения работы над заданиями проводится защита проектного решения, а также оценка правильности выполнения чертежей



Лабораторная работа № 2.2

Тема: Проектирование здания на генеральном плане

Цель: Научить выполнять проектирование здания на генеральном участке

Ход работы

Проектирование здания на генеральном плане включает разработку строительного генерального плана (стройгенплана). Это план строительной площадки, на котором указаны строящиеся, существующие и сносимые здания и сооружения, бытовые городки строителей, складские площадки, временные и постоянные дороги и инженерные коммуникации, места расположения монтажных грузоподъемных механизмов.

В зависимости от объема возводимого комплекса зданий и сооружений, их назначения, количества и размеров разрабатывается два вида стройгенпланов:

1. **Общеплощадочный.** Разрабатывается проектной организацией в составе проекта организации строительства (ПОС) и содержит основные решения по технологии возведения объекта.

2. **Объектный.** Детализирует вопросы организации строительной площадки и способов возведения отдельного объекта.

При разработке стройгенплана, как правило, придерживаются следующей последовательности:

1. На топографическом плане территории наносят границы отведённого под строительство земельного участка.

2. Выделяются существующие и наносятся строящиеся здания, сооружения, автодороги, инженерные сети.

3. Отмечаются объекты, подлежащие сносу.

4. Размещаются грузоподъемные механизмы, наносится зона их действия и опасная зона. 1

5. Размещаются площадки для складирования материалов, конструкций и оборудования, для укрупнительной сборки.

6. Проектируется схема временных внутриплощадочных проездов.

7. Размещаются бытовые городки строителей с привязкой к действующим инженерным сетям, инвентарные здания строительного хозяйства.

8. Рассчитываются технико-экономические показатели стройгенплана.

Для разработки генерального плана проектировщикам необходим пакет исходной информации, в состав которого входят:

- проектная документация строящегося комплекса или здания;
- отчёты об инженерно-геологических и инженерно-гидрологических изысканиях;

- решения по использованию строительных технологий, применению строительных конструкций, материалов, машин и механизмов;

- информация об источниках обеспечения стройки рабочими кадрами; 1

- информация об источниках обеспечения стройки мобильными бытовыми помещениями.

На строительном генеральном плане основного этапа строительства здания или сооружения указываются:

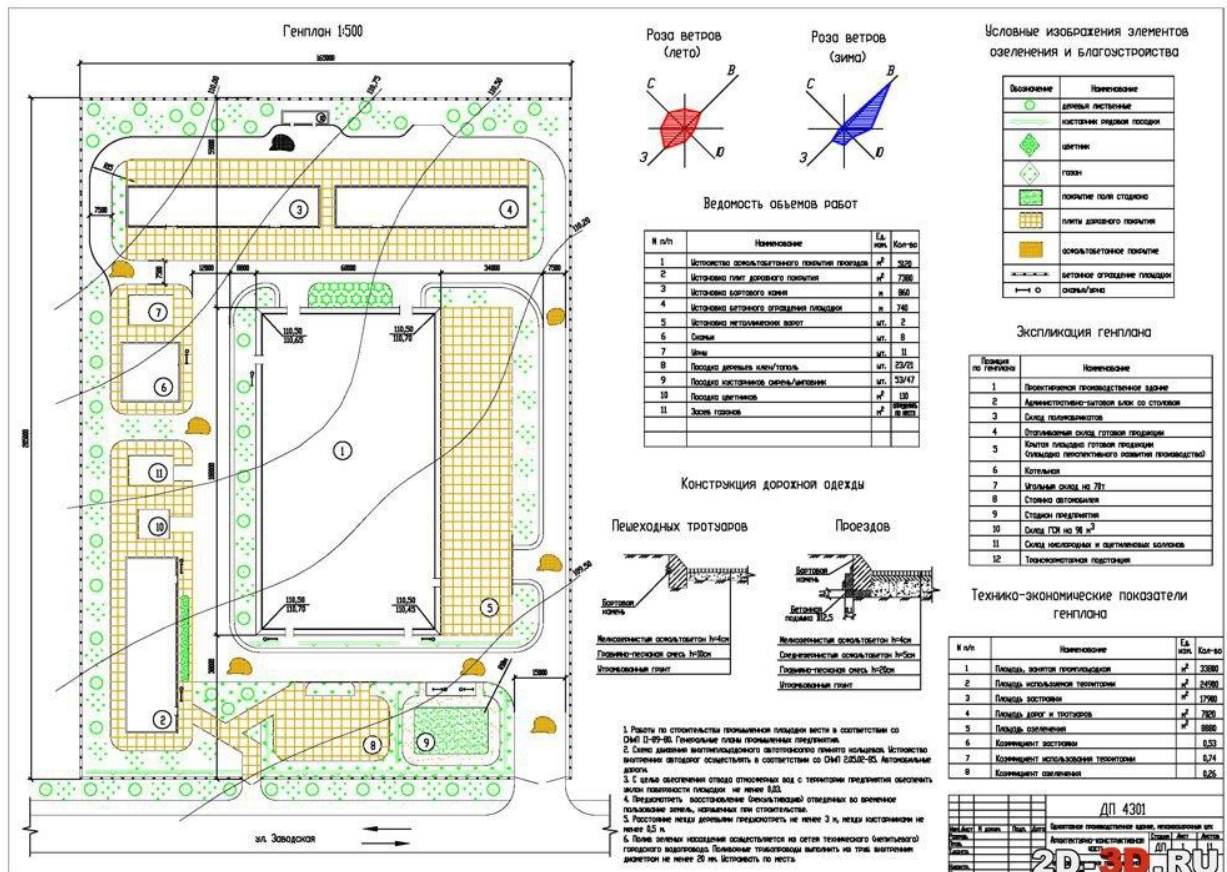
- места расположения возводимых объектов, участки под размещение бытовых городков строителей с экспликацией, а также строений, подлежащих демонтажу или слому;

- схема расположения складских площадок и временных производственных инвентарных зданий;

- места установки монтажных грузоподъемных механизмов, пути их перемещения и границы опасной зоны каждого из них;

- постоянные и временные автомобильные внутриплощадочные дороги и их конструкция;
- схема организации движения;
- трассировки существующих и запроектированных постоянных и временных инженерных коммуникаций с указанием узлов подключения для нужд стройплощадки;
- конструктивные решения ограждения стройплощадки;
- места расположения знаков разбивки пятна здания.

Генеральный план в составе архитектурно-конструктивного проекта здания представляет собой чертёж горизонтальной планировки с решением вопросов благоустройства и озеленения участка проектируемого здания.



Лабораторная часть № 2.3

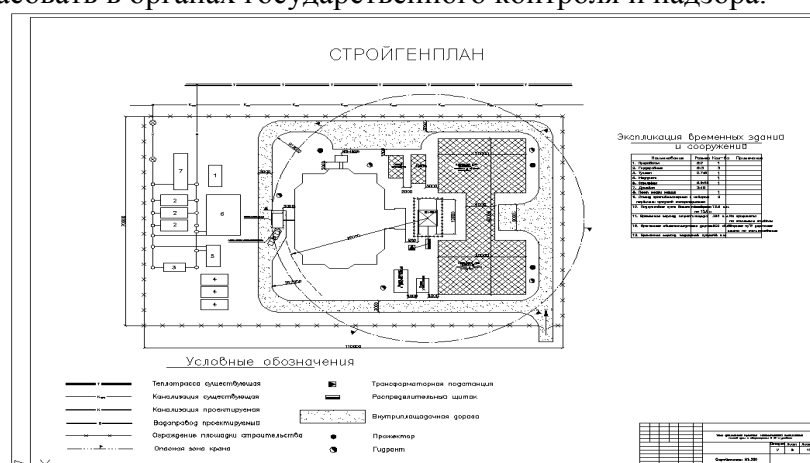
Тема: Выполнение строительного генерального плана участка

Цель: Научить выполнять строительный генеральный план участка

Ход работы

Выполнение строительного генерального плана участка включает несколько этапов:

1. **Анализ участка.** Нужно определить его функциональное назначение, существующие обременения, применяемые архитектурные решения. Также проводится оценка пожарной, экологической и санитарной составляющей проектных решений.
2. **Подготовка документов.** Потребуются:
 - топографическая съёмка или кадастровый план, в которых отмечены границы территории и расположение всех элементов на участке;
 - инженерные чертежи, включающие схему электроснабжения, газа, воды, канализации;
 - ситуационный план, в котором отражается расположение объектов соседних участков, подъездных дорог, пожарных проездов и дорог общественного пользования;
 - сведения о красных линиях (это границы участков и мест общего пользования, где запрещено строительство) и нормах отступов;
 - документы по геологии (разрез, плотность, расчётное сопротивление грунта, уровень грунтовых вод) и геодезии (уклоны и перепады высот).
3. **Разработка генерального плана.** Как правило, он состоит из трёх разделов:
 - **Схема планировочной организации участка (СПОЗУ).** Этот раздел должен содержать графическую схему территории и пояснительную записку, в которой отображены основные технические параметры. В документе указывают границы участка, подъездные пути, стороны света, розу ветров, все существующие и будущие постройки, а также их размеры. Если работа предполагается на участке со сложным рельефом, то генплан может включать проект вертикальной планировки.
 - **План расположения всех инженерных сетей,** а также дренажа и ливневой канализации. Он позволит удачно расположить все элементы, правильно выбрать материалы и верно рассчитать нагрузку на системы.
 - **Эскиз общих решений благоустройства территории.** Он позволит понять, как территория будет смотреться в дальнейшем. В процессе нужно учитывать площадь и геологические характеристики участка, дорожки и будущие посадки.
4. **Оформление и согласование плана.** Его нужно оформить соответствующим образом и согласовать в органах государственного контроля и надзора.



Лабораторная работа № 2.4

Тема: Нанесение надписей на модели

Цель: Научить выполнять нанесение надписей на модели

Ход работы

Надписи на модели

Надпись на модели представляет собой 3D-элемент на основе рабочей плоскости и наносится на трехмерные объекты модели. Может использоваться для вывесок, указателей, обозначений на стенах зданий. Надпись на модели выполняется в среде проекта и с помощью Редактора семейств. В последнем случае надпись можно нанести только на типоразмеры трехмерных семейств стен, дверей, окон и мебели.

Нанесение надписи на модель в среде проекта.

1. Настроить рабочую плоскость для отображения надписи:
 - а. На панели **Архитектура** > **Рабочая плоскость** открыть кнопкой **Задать рабочую плоскость** окно **Рабочая плоскость**.
 - б. Установить переключатель в положение **Выбрать плоскость** и нажать **ОК**.
 - с. **Навести курсор на ребро грани, выбираемую в качестве основы для рабочей плоскости, и щелчком выделить ее.**
2. На панели **Архитектура** > **Модель** выбрать инструмент **Надпись на модели**. Откроется окно **Редактирование текста**. Ввести в нем требуемый текст надписи и нажать **ОК**.
3. Разместить надпись щелчком в области чертежа.



Редактирование надписи на модели.

Надпись на модели редактируется в среде, в которой она была создана.

Изменение текста:

1. Выделить надпись на модели.
2. На палитре **Свойства** установить глубину надписи и ее материал, а также вариант горизонтального выравнивания в случае использования многострочного текста.
3. На панели **Архитектура** > **Свойства** открыть кнопкой **Свойства типа** одноименное окно и отформатировать текст, задав тип шрифта, его высоту и начертание.
4. Открыть на контекстной панели **Текст** командой **Редактировать текст**

одноименное окно (это окно можно также открыть через палитру **Свойства** кнопкой **Текст**). Внести изменения в текст надписи и нажать **ОК**.

Перемещение надписи на новую рабочую плоскость. Данное перемещение возможно только на рабочую плоскость, параллельную исходной рабочей плоскости.

1. Выделить надпись на модели и открыть на контекстной панели **Рабочая плоскость** командой **Редактировать рабочую плоскость** окно **Рабочая плоскость**.

2. Выбрать в списке опорную плоскость параллельную исходной рабочей плоскости. Если таких именованных плоскостей нет, список будет содержать только одну опорную плоскость, используемую в качестве текущей рабочей плоскости. Можно также сформировать рабочую плоскость по грани, если существует в модели грань, параллельная текущей рабочей плоскости. После задания рабочей плоскости произойдет перемещение надписи под углом 90 градусов к рабочей плоскости.

Перемещение надписи на новую основу. В отличие от предыдущего варианта перемещения здесь можно переносить надпись на произвольно ориентированную рабочую плоскость, если предварительно создать соответствующую именованную опорную плоскость.

1. Выделить редактируемую надпись и на контекстной панели **Рабочая плоскость**

Нажать кнопку **Выбрать новую основу**.

2. На контекстной панели **Размещение** выбрать:

- **Грань** – для размещения в плоскости по грани существующего модельного компонента;

- **Рабочая плоскость** – для размещения в именованной опорной плоскости.

3. В зависимости от выбранного в пункте 2 варианта продолжить размещение следующим образом:

- **Грань** – подсветить за ребро грань, которую нужно использовать для формирования рабочей плоскости и щелчком указать на ней новое положение надписи;

- **Рабочая плоскость** – разместить на текущей рабочей плоскости надпись (эта рабочая плоскость должна быть установлена непосредственно перед выполнением рассматриваемой процедуры). Если опорная плоскость создавалась одноименным инструментом, то читаемость надписи (слева направо или справа налево) будет зависеть от направления вычерчивания опорной плоскости (также слева направо или справа налево).

4. Скорректировать при необходимости положение надписи, перетаскив ее в нужную позицию.

Лабораторная работа № 2.5

Тема: Создание статичного визуального образа

Цель: Научить выполнять создание статичного визуального образа

Ход работы

Создание статичного визуального образа

Визуализация выполняется под управлением одноименной панели, которая открывается на вкладке Вид > Представление > Визуализация. В отличие от обычных диалоговых окон, панель Визуализация, может находиться постоянно на экране при работе с 3D- видами, оставляя доступными все элементы интерфейса. Панель позволяет представить сложный процесс рендеринга в форме логически простой и понятной процедуры. Вместо индивидуальной установки каждого из параметров визуализации предлагается выбирать сразу predetermined наборы параметров, обеспечивающих необходимый баланс между различными уровнями качества и временем визуализации. Пользователи при этом могут изменять predetermined наборы с учетом своих требований по уровням качества.

Определение области визуализации на виде. Для быстрой проверки изображения материалов, назначенных элементам модели, достаточно выполнить визуализацию только части вида. Сформировать область обрезки можно с помощью границ вида (параметры на палитре свойств Показать границу обрезки и Обрезать вид), границы 3D-вида (одноименный параметр на палитре свойств) и параметра Область на панели Визуализация, выделяя соответствующие границы и управляя ими с помощью ручек.

Качество визуализации. Перед визуализацией необходимо выяснить, нужно ли высокое качество или достаточно чернового качества. Обычно начинают с использования чернового качества, чтобы быстрее увидеть результаты исходной настройки. Потом можно определить материалы, свет и другие установки для улучшения изображения. Как только будут получены желаемые результаты, можно использовать полученные настройки с целью создания более реалистического изображения. Использовать настройки для высокого качества имеет смысл, если есть уверенность, что внешний вид выбранных материалов и параметры настройки дадут желаемый результат.

Различные варианты качества изображения, характеризующие его реалистичность, задаются в разделе Качество панели Визуализации. Для презентации проекта обычно создается высококачественное изображение. Это может потребовать большого времени вычисления. Для быстрого тестирования достаточно сгенерировать изображение среднего качества. В списке Настройки можно выбрать следующие варианты качества визуализации:

- **Черновое** – наиболее быстрая визуализация, используемая для подтверждения идеи тонированного изображения. Изображение содержит много искусственных образований – артефактов, представляющих собой небольшие ошибки или дефекты в тонированном изображении;
- **Низкое** – быстрая визуализация с более высоким уровнем качества и некоторым числом артефактов;
- **Среднее** – среднее качество визуализации обычно удовлетворительное для представления с небольшим числом артефактов;
- **Высокое** – визуализация с очень небольшим числом артефактов. Этот режим требует большого времени на вычисление;
- **Наилучшее** – наиболее медленная визуализация с очень высоким качеством и минимальным числом артефактов;
- **Пользовательское** – визуализация с параметрами, установленными пользователем;
- **Редактировать** – настройка пользовательских параметров визуализации.

При выборе в разделе **Качество** значения **Редактировать** открывается окно **Параметры качества визуализации**. В нем можно выбрать в списке **Настройки** один из стандартных вариантов качества и затем просмотреть ниже соответствующий ему набор

пара качества. Этот набор является не редактируемым. Чтобы он стал редактируемым, выбрать в указанном списке значение **Пользовательское** и настроить параметры, определяющие качество визуализации.

Разрешение и размеры тонированного изображения. В разделе **Параметры вывода** задается разрешение для устройства, на которое должно выводиться тонированное изображение:

- **Экран** – вывод на экран. Размеры тонированного изображения, определяемые автоматически, и меняющиеся при увеличении / уменьшении изображения, отображаются в полях **Ширина** и **Высота**;

Выбор освещения. Для работы с освещением в зависимости от сцены необходимо выбрать, в разделе **Освещение** в списке **Схема** нужный вариант. Если требуется изменить в схеме группу освещения, то следует открыть кнопкой **Источники искусственного света** одноименное окно.

Использование фона в тонированном изображении.

Фон может представляться небом с облаками, сплошным цветом или специально выбранным изображением. При создании интерьера, включающего естественное освещение, фон с небом и облаками могут воздействовать на качество света в изображении. Для более рассеянного естественного света используют больше облаков. Задается фон на панели Визуализация, где в разделе Задний план в списке Стиль необходимо выбрать один из вариантов:

- **Небо** – использование неба в качестве фона с определенными уровнями заполнения его облаками, линией горизонта и подстилающей поверхностью. Этот вариант фона работает только на 3D-виде с перспективной проекцией. Для параллельной проекции используется сплошной монохромный фон без линии горизонта и подстилающей поверхности.

- **Цвет** – выбор сплошного цвета. Далее щелчком в цветовом поле открыть окно **Цвет** и указать цвет фона;

- **Изображение** – использование произвольной картинку в одном из стандартных графических форматах. При выборе этого варианта становится доступной кнопка **Адаптировать изображение**, щелчок по которой открывает окно **Фоновое изображение**. В нем необходимо нажать кнопку **Изображение** и найти нужную картинку. Далее можно изменить размеры изображения, выбрав переключателем **Масштаб** исходный размер, растяжку по обоим направлениям либо масштабирование с выравниванием по ширине и по высоте.

Фон, заданный в вариантах Цвет и Изображение не зависит от даты и времени съемки. Это, в частности, не позволяет использовать данные варианты при отображении модели в сумерках.

Запуск процесса визуализации.

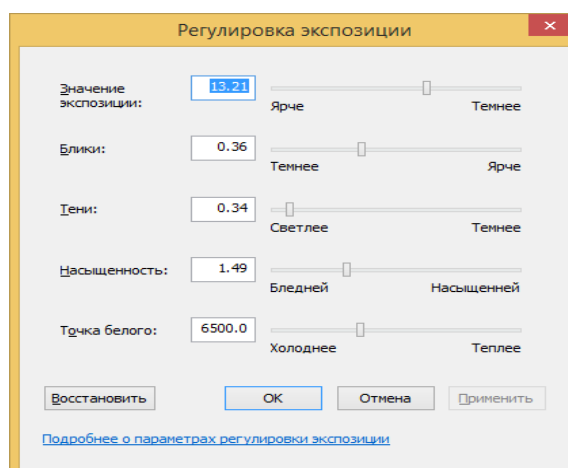
Перед запуском процесса визуализации необходимо выключить все малозначительные процессы, существенно использующие мощность процессора. Затем нажать на панели Визуализация одноименную кнопку. В процессе визуализации отображается окно выполнения процедуры. По завершении процедуры тонирования можно переключиться снова на модель здания, нажав на панели Визуализация кнопку Отображение модели. Щелчок по той же кнопке, надпись которой изменится на Отображение визуализации, возвращает тонированное изображение.

Настройка экспозиции.

Параметры экспозиции можно скорректировать после визуализации. Эти параметры сохраняются как часть свойств вида и используются при следующей визуализации вида. Для настройки экспозиции на панели Визуализация в разделе

Изображение кнопкой Регулировать экспозицию необходимо открыть одноименное окно и указать желаемые настройки:

- **Значение экспозиции** – отклонения яркости-tonированного изображения от значения, определенного автоматической экспозицией (по умолчанию – 14). Значения экспозиции могут приниматься от -6 (очень темный) до 16 (очень яркий).
- **Блики** – уровень света для наиболее ярких областей изображения. Значения бликов устанавливаются от 0 (темный блик) до 1 (яркий блик);
- **Тени** – уровень света со значениями от 0.1 (очень темные области тени) до 4 (очень светлые области тени);
- **Насыщенность** – интенсивность цветов со значениями от 0 (серый / черный / белый) до 5 (более интенсивные цвета).
- **Точка белого** – уровень свечения-tonированного изображения со значениями от 1800 (холодное свечение) до 15000 (теплое свечение).



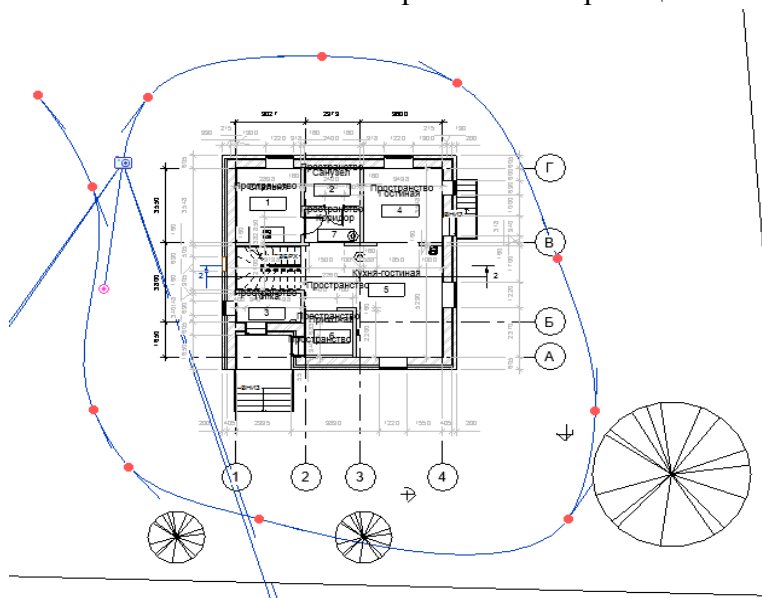
Лабораторная работа № 2.6

Тема: Съёмка проекта

Цель: Научить выполнять съёмку проекта в программе

Ход работы

При съёмке проекта формируется вид, на котором камера перемещается по определенной траектории на плане этажа. На этой траектории создаются ключевые точки, положение которых задается пользователем, и промежуточные точки, которые программа формирует методом интерполяции. По умолчанию съёмка выполняется в перспективной проекции, но можно ее выполнять и в параллельной проекции.



Создание траектории съёмки.

1. Открыть вид, на котором нужно сформировать траекторию просмотра (вид плана, 3D-вид, а также виды разрезов и фасадов).
2. На панели **Вид>Создание** выбрать команду **3D-вид>Обход**.
3. Если нужно создать траекторию в параллельной проекции, в строке параметров сбросить опцию **Перспективная**. Также выделить масштаб вида для 3D-вида.
4. Если выбран вид плана, установить в поле **Смещение** высоту камеры относительно уровня, выбранного из предлагаемого списка. Это, например, может потребоваться при подъеме камеры по лестнице.
5. Показать на виде щелчками положения ключевых камер. В каждой точке установки этих камер задавать при необходимости их высоту согласно предыдущему пункту.
6. Завершить построение траектории, нажав на контекстной панели **Обход** кнопку . В **Диспетчере проектов** в папке **Обходы** появится вид просмотра **Обход 1**.

Редактирование траектории просмотра.

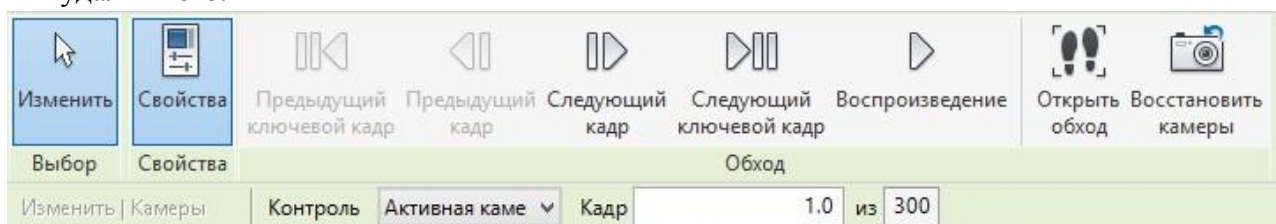
В этой процедуре можно устанавливать положение активной камеры на траектории, изменять саму траекторию, добавлять и удалять ключевые кадры.

1. Выделить траекторию съёмки. Если она не видна, раскрыть в **Диспетчере проектов** папку **Обходы** и выбрать из контекстного меню на имени траектории команду **Показать камеру**.
2. На контекстной панели **Обход** выбрать команду **Редактировать обход**. Панель **Обход** примет вид.
3. В строке параметров выбрать из списка **Контроль** вид редактирования:

- **Активная камера** – перемещение камеры по траектории путем перетаскивания на ключевые кадры или указания номера кадра в поле **Кадр**. Для активной камеры, находящейся в положении ключевого кадра, можно изменить ее направление и границу видимости. В других положениях камеры можно изменять только границу видимости;

- **Траектория** – изменение положения ключевых кадров путем их перетаскивания в новую позицию. При необходимости можно изменить вертикальное положение ключевого кадра, для этого надо переключиться на окно соответствующего открытого фасада или разреза. Переключаться на новый вид из **Диспетчера проектов** нельзя, так как произойдет сброс режима редактирования.

- **Добавить / Удалить ключевой кадр** – добавление на траектории ключевого кадра осуществляется путем установления курсора на линию траектории и при появлении на ней точки необходимо щелкнуть мышью, ключевой кадр будет создан. Чтобы удалить ключевой кадр достаточно на него навести курсор и, щелкнув мышью, удалить его.



Изменение скорости перемещения камеры.

Эта процедура позволяет изменять скорость перемещения камеры между каждой парой соседних ключевых кадров. Если камера находится уже в режиме редактирования, то в строке параметров необходимо нажать кнопку **Кадры обхода** с обозначенным на ней значением, соответствующим числу кадров в траектории (по умолчанию 300). Откроется окно **Кадры обхода**, в котором можно задать количество кадров на траектории, скорость просмотра кадров, установить / снять постоянную скорость обхода камеры и просмотреть информацию о каждом ключевом кадре по следующим полям:

- **Ключевой кадр** – номера ключевых кадров на траектории просмотра;
- **Кадр** – положение ключевого кадра. Поскольку ключевой кадр может размещаться в любой точке траектории, его положение может принимать дробные значения;
- **Ускорение** – числовой коэффициент, управляющий скоростью просмотра, устанавливаемой на интервале от выбранного до следующего ключевого кадра. Значения данного коэффициента можно изменять от 0.1 до 10 для каждого ключевого кадра, если снять флажок с параметра **Постоянная скорость**;
- **Скорость** – скорость перемещения камеры вдоль траектории на каждом ключевом кадре;
- **Прошло времени** – расчетное время, прошедшее с момента перемещения из положения первого ключевого кадра в текущий ключевой кадр.

По умолчанию камера перемещается по траектории с постоянной скоростью. Ее можно изменить уменьшением или увеличением полного числа кадров или числа кадров в секунду. Для перемещения камеры с постоянной скоростью следует установить соответствующий флажок.

Для отображения на траектории обычных кадров необходимо включить флажок **Индикаторы**, а в поле **Кадров между индикаторами** установить значение через сколько кадров будет выбираться кадр для отображения. Например, при значении 5 будут отображаться обычные кадры с номерами 1, 6, 11, 16, ...

Лабораторная работа № 2.7

Тема: Управление просмотром съёмки. Экспорт съёмки

Цель: Научить выполнять управление просмотром съёмки и делать экспорт съёмки

Ход работы

Управление просмотром съёмки.

На виде съёмки или на виде, где создавалась траектория, необходимо выделить соответственно рамку кадра или траекторию. Затем нажать на контекстной панели Обход кнопку **Редактировать обход**. Далее, используя кнопки на панели, можно переходить пошагово к соседним обычным (**Следующий кадр** и **Предыдущий кадр**) и ключевым кадрам (**Следующий ключевой кадр** и **Предыдущий ключевой кадр**). Кнопка **Воспроизведение на панели** запускает автоматический просмотр съёмки. Для остановки автоматического просмотра можно нажать **Отмена** на линейке выполнения (в левом углу под рабочей областью) или нажать клавишу <Esc>. Необходимо заметить, что в процессе автоматического просмотра его скорость будет пропорциональна только количеству кадров. Заданная настройка скорости в окне **Кадры обхода** будет обеспечиваться после создания avi-файла (экспорта) съёмки и просмотра его в соответствующем проигрывателе.

Экспорт съёмки. Съёмку можно экспортировать в avi-формате или в стандартных графических форматах растровых изображений (jpeg, tiff, bmp, gif, или png). В последнем случае каждый кадр съёмки сохраняется как отдельный файл. Для экспорта съёмки следует выполнить следующие действия

1. Открыть в **Диспетчере проектов** вид съёмки, для которого необходимо создать avi-файл либо серию растровых изображений.
2. Открыть из меню приложений командой **Экспорт > Изображения и анимации > Обход** окно **Длина/Формат**, в котором настроить длину съёмки и визуальный стиль графики.
3. Нажать **ОК**. Откроется окно **Экспорт обхода**.
4. Выбрать avi-формат для создания анимационного ролика, либо один из графических форматов для создания растровых изображений каждого кадра. Найти место, ввести имя и сохранить вид.
5. В открывшемся окне **Сжатие видео** выбрать метод сжатия и кнопкой **ОК** запустить процесс записи. При необходимости можно остановить запись avi-файла, нажав кнопку **Отмена** на линейке выполнения (в правом углу под рабочей областью) или нажав клавишу <Esc>.

Файл свободной съёмки можно открыть для просмотра на любом подходящем проигрывателе. При этом время просмотра будет точно соответствовать настройкам, произведенным в окне **Кадры обхода**.

Лабораторная работа № 2.8

Тема: Настройки информационной модели для презентации проекта

Цель: Используя стандартный инструментарий программного комплекса Компас, настроить существующий проект информационной модели здания (сооружения) для презентации.

Ход работы

Порядок выполнения работы

1. Запустите программу Компас-2016. Откройте проект, выполненный в предыдущих лабораторных работах, или другой проект (по указанию преподавателя).

2. Настройте виды модели в проекте, используя следующие указания.

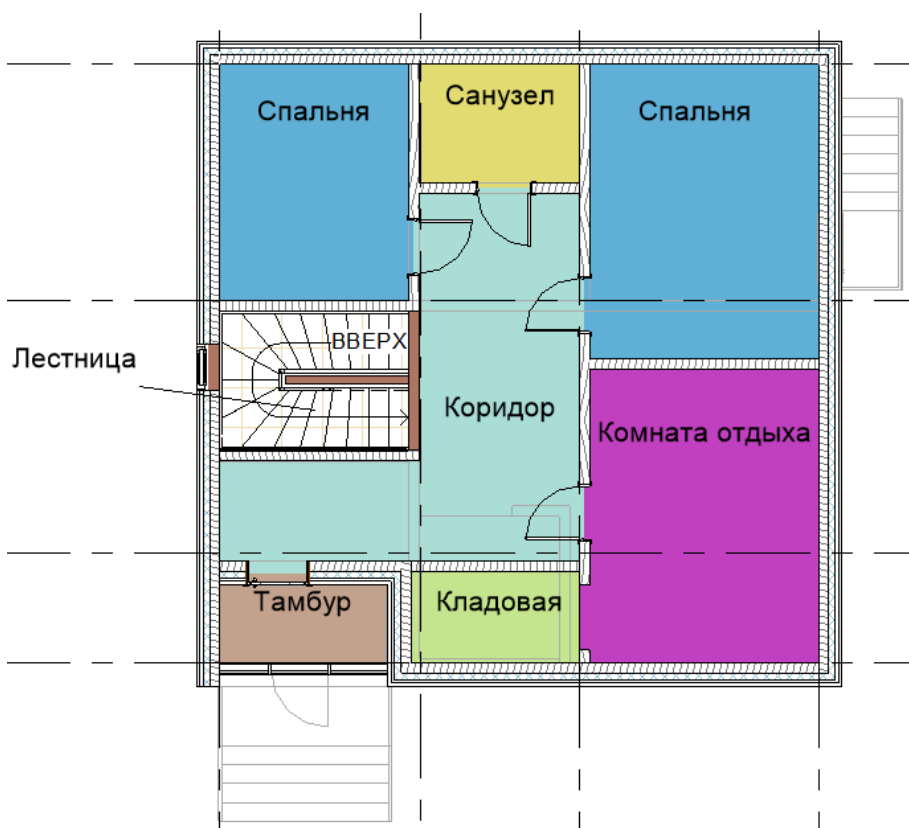
1) *Создание помещений.* Перейдите на вид плана 1-го этажа. На вкладке **Архитектура > Помещения и зоны** выберите инструмент **Помещения**. Создайте помещения так, как показано на рисунке 50. Если помещения не создаются по указанной схеме, то тогда необходимо, используя инструмент **Разделитель помещений** на той же вкладке, разделить план на помещения. После создания помещений переименуйте их.



Находясь на плане 1-го этажа, выделите одно из помещений, кликнув один раз левой кнопкой мыши по названию помещения. В палитре свойств нажмите **Изменить тип**. В появившемся окне **Свойства типа** установите параметр **Показать площадь**, а все остальные параметры уберите.

Находясь на плане 1-го этажа, в палитре **Свойства** в разделе **Графика** нажмите кнопку параметра **Цветовая схема** и перейдите в окно ее редактирования. В категории **Схемы** выберите **Помещения** и установите параметр **Имя**. Просмотрите **Определение схемы** и при необходимости внесите корректировки.

Создайте помещения на плане 2-го этажа.



Лабораторная работ № 2.9

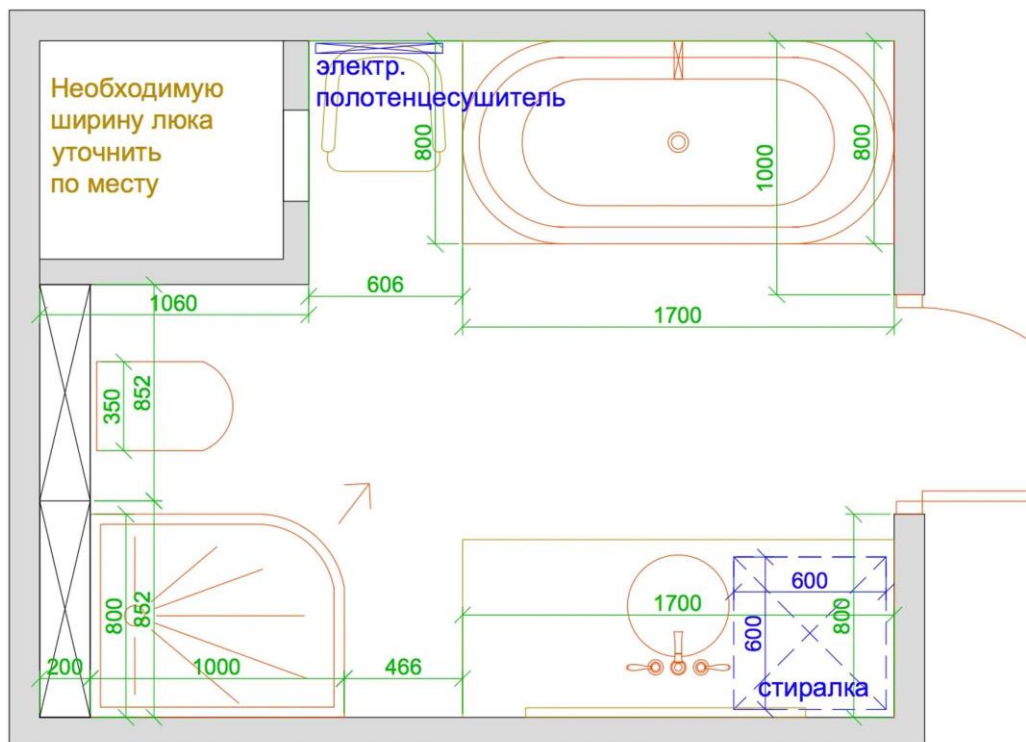
Тема: Расстановка мебели, приборов и сантехники в плане

Цель: Выполнить расстановку мебели, приборов и сантехники в плане

Ход работы

Расстановка мебели, приборов, сантехники осуществляется путем выбора соответствующего элемента из семейств проекта в **Диспетчере проекта**. Если необходимого элемента не оказалось в загруженных семействах проекта, то их необходимо либо загрузить из библиотеки семейств (**Вставить > Загрузка из библиотеки** инструмент **Загрузить семейство**), либо создать с помощью редактора семейств.

План расстановки мебели и оборудования



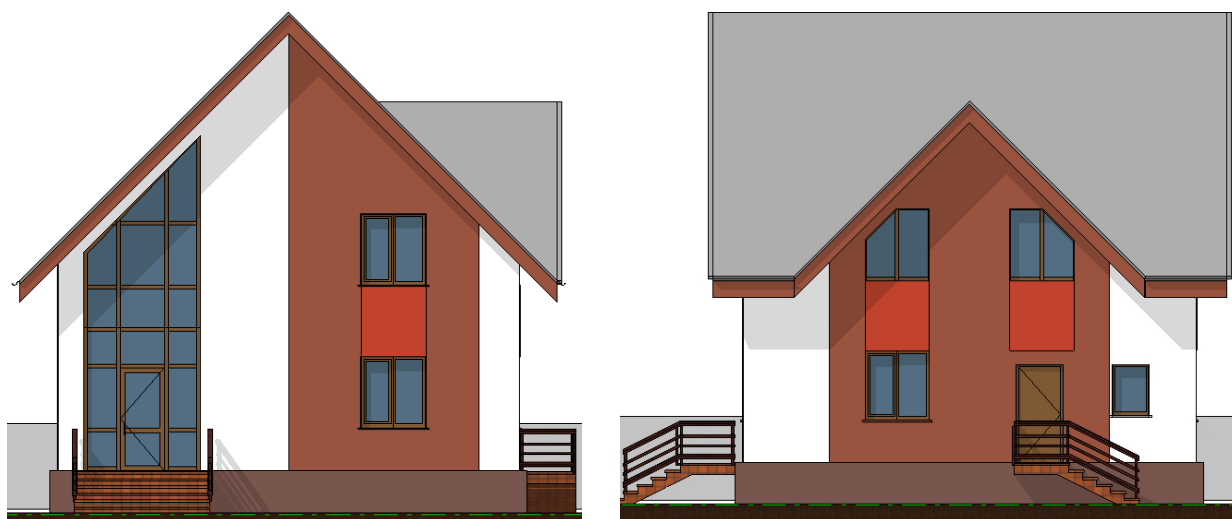
Лабораторная работа № 2.10

Тема: Добавление топографического плана

Цель: Научить добавлять топографический план в программу

Ход работа

Перейдите на план 1-го этажа. Проверьте, чтобы границы данного вида не обрезали детали чертежа (см. **Свойства > Границы**). На вкладке **Аннотации** выберите инструмент **Линии детализации** и с его помощью постройте прямоугольный участок размером 35000 x 25000 таким образом, чтобы план здания оказался внутри прямоугольника. Затем постройте произвольный прямоугольный участок размером большим, чем план здания, но меньшим, чем первый прямоугольный участок. Используя инструмент **Разместить точку (Формы и генплан > Топо-поверхность)**, разместите 8 точек по вершинам прямоугольников, указывая произвольным образом высотные отметки из интервала (-1500; 1500). После указания точек нажмите кнопку **Принять поверхность** ✓. После этого на плане появится граница топографической поверхности, поэтому линии детализации можно будет удалить или скрыть, используя параметр свойств вида **Переопределения видимости / графики**. Далее выделите топографическую поверхность, щелкнув мышью по ее границе, и в параметре **Материал** из палитры свойств укажите материал *Трава*.



Постройте основание здания с помощью одноименного инструмента (**Формы и генплан > Создание площадки**). Для этого достаточно обрисовать с помощью инструмента **Прямоугольник (Изменить | Создать границу основания > Рисование)** контур здания и в параметре **Уровень** (см. **Свойства**) установить уровень **Земля**.

Постройте отмостку здания, воспользовавшись инструментом **Область поверхности (Формы и генплан > Изменение площадки)**. Для построения отмостки обведите здание вместе с крыльцами замкнутым контуром, указав на панели параметров смещение 1000. Обратите внимание на то, что контур должен быть замкнутым, а линии контура в точках соединения не пересекаться. Если линии рисуются с пересечением, то их необходимо обрезать с помощью инструмента **Обрезать/удлинить до угла** (Изменить | Создать границу области поверхности > Изменить). В качестве материала выберите бетон (B10 или B15).

Добавьте к участку парковочную площадку на 2 автомобиля. Для этого в произвольном месте участка постройте прямоугольную область поверхности (**Формы и**

генплан > Изменение площадки > Область поверхности) размером 5500 x 5000 мм и назначьте этой площадке материал *Асфальт, битум*. Затем используя инструмент **Компонент парковки (Формы и генплан > Создание площадки)**, добавьте 2 компонента парковки.

Лабораторная работа № 2.11

Тема: Настройка видимости чертежей

Цель: Научить правильно настраивать видимость чертежей

Ход работы

Перейдите на вид сечение 1-1. Используя окно

«Параметры отображения графики», установите для вида стиль **Скрытая линия**, настройте отображение теней, настройте освещение, уменьшив значение параметров **Солнце** и **Тени** на 10-20 единиц. Скройте лишнюю информацию, предварительно выделив элемент и в контекстном меню выбрав команду **Скрыть** при просмотре **>Элементы**. Например, можно скрыть линии разрезов, ненужные линии аннотаций и др. Добавьте при необходимости размеры, к примеру, нанесите размеры по осям. Скопируйте вид сечение 1-1, используя диспетчер проекта. Измените на копии вида параметры графики (установите другой стиль, измените настройку теней и освещенности). Сравните копии видов сечения 1-1, расположив окна видов рядом друг с другом командой **Вид > Окна > Рядом** (при необходимости другие открытые окна можно свернуть или закрыть и еще раз выполнить команду **Рядом**).

Настройка визуализации проекта, создание перспективных видов.

Создайте 3-5 копий 3D-вида. Используя различные визуальные стили и параметры графики (см. теоретическое обоснование), установите на каждой копии 3D-вида различные визуальные стили. На двух копиях создайте 3D-разрезы: на одном вертикальный разрез, на другом горизонтальный. Для этого используйте границу 3D-вида (см. **Свойства**).

Создайте еще 2 копии 3D-вида. Создайте на них виды с точки обзора камеры. Камеру на одном из видов разместите слева от здания между уровнями 2-го этажа и чердака, а на другом виде – справа между уровнями 1-го и 2-го этажей. Установите для этих видов различные визуальные стили. Настройте отображение теней и освещение.

Перейдите на основной 3D-вид. Откройте окно **Визуализация**. Установите качество визуализации **Черновое** или **Среднее**, параметры вывода **Экран**. Остальные параметры установите произвольно. Выполните визуализацию, нажав соответствующую кнопку. Сохраните полученное изображение в проекте и закройте окно визуализации. Вновь запустите окно **Визуализация**. Включите параметр **Область** и выберите другие значения у параметров **Освещение**, **Задний план**. Выполните визуализацию и сохраните получившееся изображение. Сравните результаты визуализации друг с другом.

Лабораторная работа № 2.12

Тема: Завершение разработки и построения модели

Цель: Выполнить завершающие элементы разработки и построения моделей в программе Компас

Ход работы

Для завершения разработки и построения модели в программе КОМПАС можно выполнить следующие шаги:

1. **Сохранить модель.** После того как построена вся модель, её необходимо сохранить.

2. **Оформить чертёж.** После создания всех необходимых видов, разрезов, выносных элементов чертёж нужно оформить: проставить в нём размеры и технологические обозначения, провести осевые линии, построить обозначения центров отверстий и т. д..

3. **Сформировать ассоциативные связи.** Это нужно, чтобы при изменении модели автоматически изменялись значения размеров и их положение на чертеже, а также положение технологических обозначений. Для этого следует вызвать команду «Сервис» — «Параметры» и на вкладке «Текущий чертёж» сделать текущей «ветвь» «Параметризация» в нижней части «Дерева параметров». В правой части окна нужно включить два флажка «Всё» в группах «Ассоциировать при вводе» и «Параметризовать» и нажать кнопку «ОК».

Также для завершения процесса создания объектов можно нажать кнопку «Завершить».



Литература

- 1) **Е. В. Симонова «Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем: разработка модели и организация эксперимента».** Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений». Содержит иллюстрации всех этапов процесса разработки и реализации модели, а также варианты заданий для выполнения лабораторных работ.
- 2) **Е. Р. Кирколуп «Информационное моделирование объектов строительства».** Практикум для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство». Содержит теоретический материал по информационному моделированию зданий и лабораторные работы по моделированию архитектуры и конструкций зданий, по созданию и редактированию элементов и семейств модели, по составлению рабочей документации на основе модели и по настройке презентации модели в программном комплексе Компас-2016.