

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

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.06 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
для обучающихся специальности  
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Строительства и земельно-имущественных  
отношений»

Председатель Ю.Н. Заиченко  
Протокол № 5 от «31» января 2024г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «21» февраля 2024г.

### **Разработчик (и):**

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»  
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Лилия Миргалиевна Сарсенбаева

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального(ых) модуля(ей) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений и овладению общими компетенциями.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 .....	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 .....	11
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 .....	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 .....	18
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 .....	24
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 .....	28
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 .....	29
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 .....	30
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 .....	37
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 .....	38
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 .....	39
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12 .....	41
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13 .....	46
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14 .....	48
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15 .....	49
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16 .....	52

## 1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

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

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

У1. отображать информацию с помощью принтеров, плоттеров и средств мультимедиа

У2. использовать программы для двух и трехмерного моделирования

У3. использовать облачные технологии для решения профессиональных задач

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

ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций

ПК 1.3. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования;

ПК 2.3. Проводить оперативный учет объемов выполняемых работ и расходов материальных ресурсов;

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Проведение практических работ направлено на:

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

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

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.1 Программные средства информационных технологий. Двух- и трехмерное моделирование

#### Практическое занятие № 1

#### Изучение интерфейса программы

**Цель:** Изучить интерфейс программы AutoCAD

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы

**Задание:** Изучить интерфейс программы AutoCAD и настроить рабочую среду документа.

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический и материал
2. По ходу изучения настроить рабочую среду

#### Теоретический материал

Начиная с версии «AutoCAD 2009» изменился интерфейс программы (см. рис. 1). На сегодняшний день внешний вид претерпел значительные изменения начиная с классического вида – в вид ленточный (данный вид интерфейса встречается у ряда программ таких как: MS Word 2007, MS Excel 2007 и ряд других). Невозможно отрицать удобство данного вида, но стоит отметить и тот факт, что не всем дается с легкостью перейти на новый вид рабочего пространства. Если только не рассматривать тот случай, когда пользователь не работал в программах с классическим интерфейсом. Данный вид рабочего пространства позволяет экономить его, иными словами высвобождает больше места для работы, это видно из рис. 1.

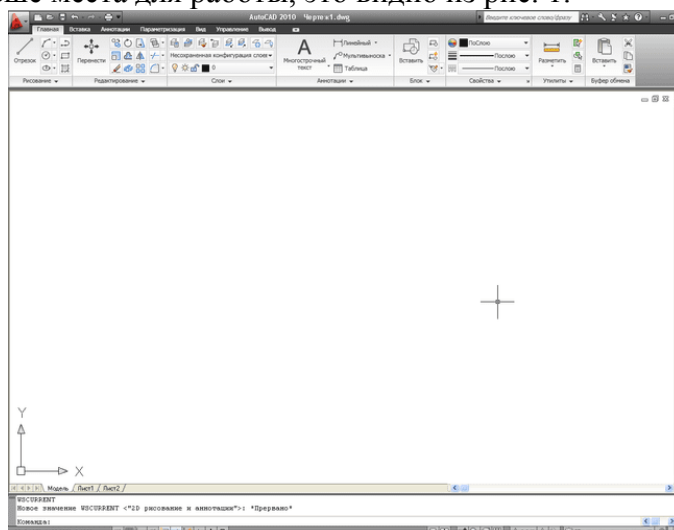


Рисунок 1 – Интерфейс начальной настройки AutoCAD 2010

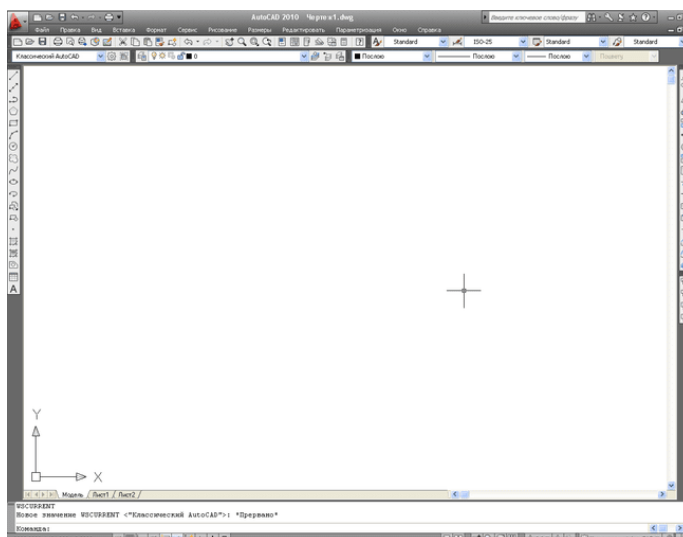


Рисунок 2 – Классический вид рабочего окна AutoCAD 2010

Предлагается рассмотреть вид классического интерфейса окна программы. На рис. 3 приведена верхняя часть окна

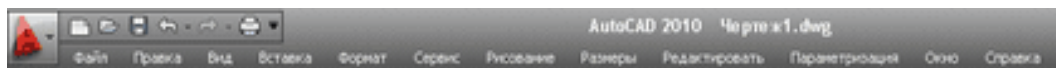


Рисунок 3 – Строка заголовка, строка меню, панель быстрого вызова

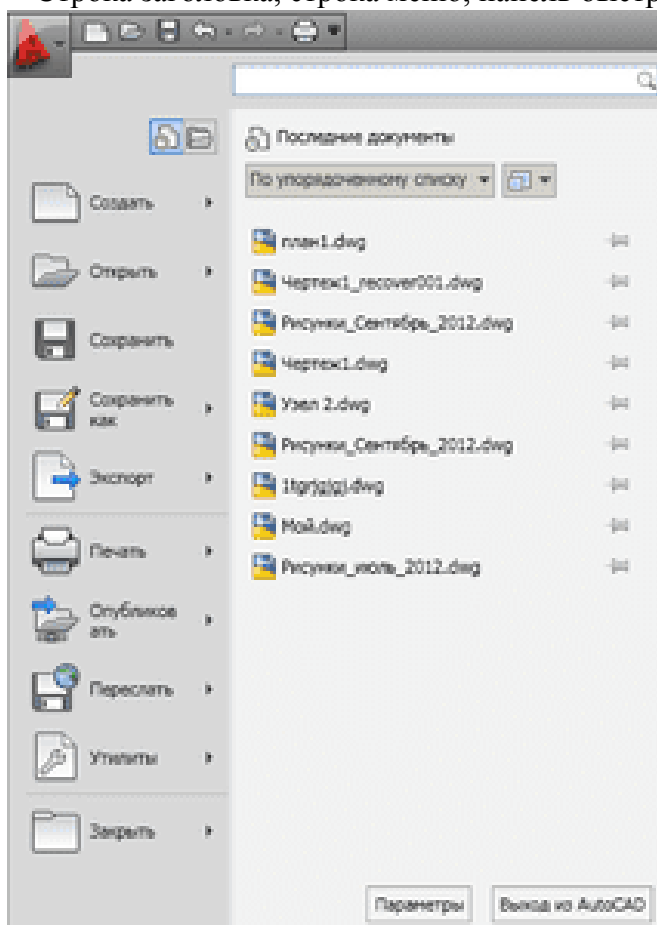


Рисунок 4 – Окно работы с файлом


Данное окно вызывается нажатием на  после чего выпадает окно, представленное на рис. 4. Это кнопка соответствует меню «Файл» только в сокращенном варианте. Оно больше применимо в ленточном виде, хотя как показано на рис. 2 оно остается и в классическом виде.



Рисунок 5 – Панель стилей

На панели стилей представленной на рис. 5 есть возможность создания и редактирования стилей (текстовые стили, размерные стили, табличные стили и стили мультивыносок). О стилях будет сказано ниже.

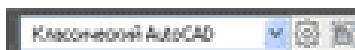



Рисунок 6 – Панель «Управление рабочим пространством»

На рис. 6 показана панель управления рабочих пространств. Из выпадающего списка пользователь может выбрать одно из необходимых в тот или иной момент. Кнопка  вызывает диалоговое окно «Параметры рабочего пространства» (рис. 7), где каждый пользователь может изменить порядок пространств, а так же добавить разделитель, убрать режим отображения их из выпадающего списка убрав соответствующие галочки, а так же при переключении рабочих пространств.

Рабочие пространства предназначены для смены интерфейса программы с определенным набором инструментария, которые представлены в более удобной форме для решения конкретной задачи.

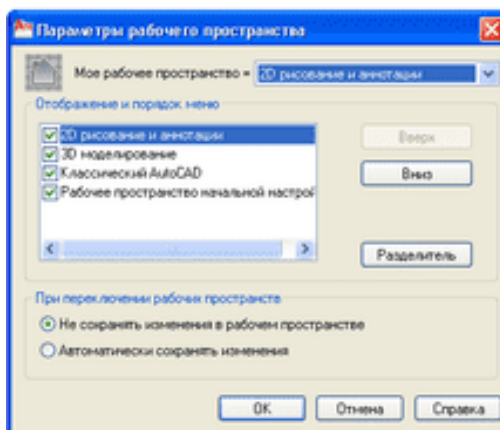


Рисунок 7 – Окно «Параметры рабочего пространства»

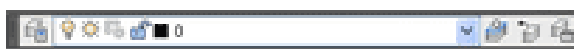


Рисунок 8 – Панель «Диспетчер свойств слоев»

О слоях будет сказано ниже.

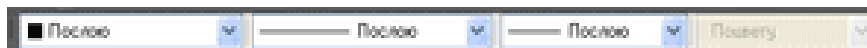


Рисунок 9 – Панель свойств

Данная панель имеет отношение к слоям, хотя и сама может использоваться без создания дополнительных слоев. Данная панель так же будет рассмотрена вместе со слоями.

В центральной части окна располагается рабочая зона для создания чертежей. Она занимает большее пространство всего окна программы, это поле может быть настроено для удобства пользователя. Например, для того чтобы изменить цвет фона поля рабочего пространства, необходимо правой клавишей мыши щелкнуть по пустому пространству, как показано на рис. 10, и выбрать «Настройка», оно расположено в самом низу списка.

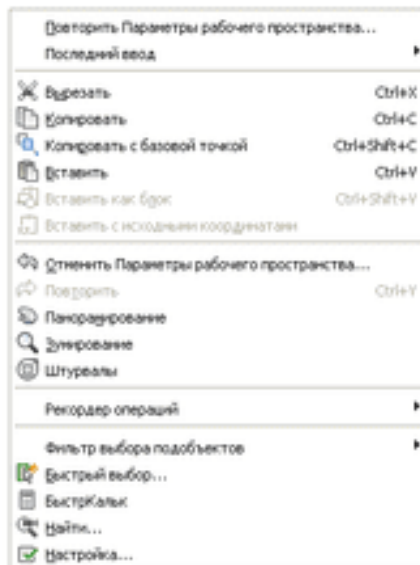


Рисунок 10 – Контекстное меню в пустом пространстве рабочей зоны

После этого откроется диалоговое окно с несколькими вкладками. Переходим на вкладку «Экран», как показано на рис. 11. Далее нажимаем на кнопку «Цвета», которая откроет окно показано на рис. 12.

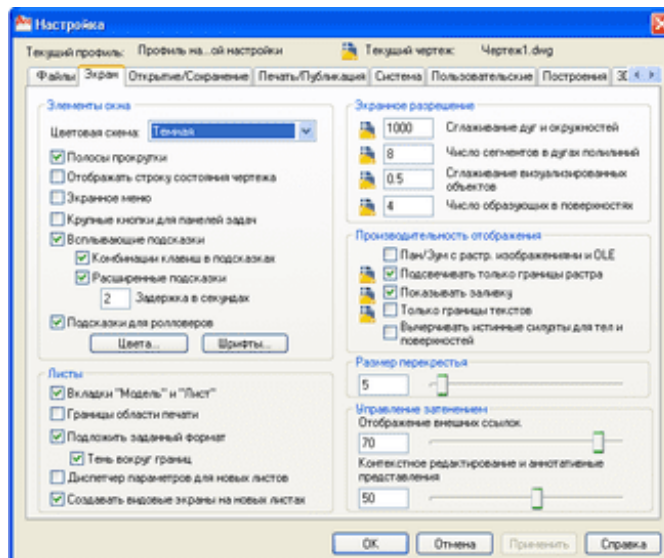
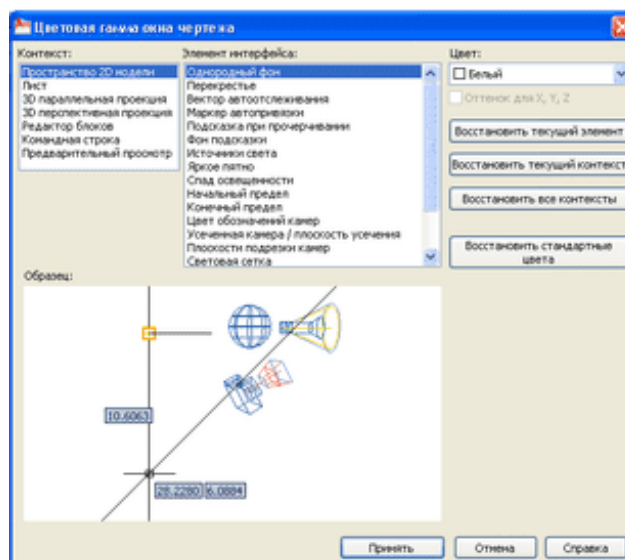


Рисунок 11 – Окно настроек AutoCAD





## Рисунок 12 – Настройка цветовой гаммы в AutoCAD

В данном случае нам необходимо, чтобы в области «Контекст» было выбрано «Пространство 2D модели», а в области «Элемент интерфейса» - однородный фон. В выпадающем списке «Цвет» выбрать понравившийся цвет и нажать кнопку «Принять». После этого программа поменяет цвет фона пространства и вернется в окно, представленное на рис. 11 в котором нужно нажать «ОК». Данное окно будет подробнее рассмотрено в Приложении 1.

**Курсор или Перекрестье** (рис. 13) (в литературе и во всех источниках информации именно так звучит) можно так же настроить по своему вкусу.

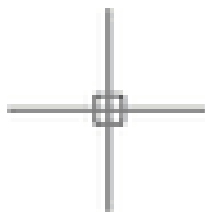


Рисунок 13 – Перекрестье

Перекрестье состоит из двух пересекающихся прямых перпендикулярно друг другу (данные прямые соответствуют осям X и Y) и прицела, представляющий квадрат. Центр, которого совмещен с пересечением осей. Для того, чтобы внести изменения в перекрестье необходимо, так же как и в случае с назначением цвета фону рабочему пространству, щелкнуть правой клавишей мыши по пустому пространству и в контекстном меню выбрать «Настройка» и на вкладке «Экран» в разделе «размер перекрестья» ввести значение с клавиатуры или передвинуть ползунок для получения нужного размера перекрестья. Помимо этого можно настроить его цвет и величину прицела. Для изменения цвета перекрестья, как в случае с цветом фона, нажимаем на кнопку «Цвет» и в разделе «Элемент интерфейса» выбрать «перекрестье» и в выпадающем списке «Цвет» назначить нужный цвет. Для изменения величины прицела, необходимо в том же окне «Настройка» (рис. 11) перейти на вкладку «Выбор» и в разделе «Размер прицела» передвинуть ползунок до необходимого размера прицела (он выделен в левой части окна, рис. 14)

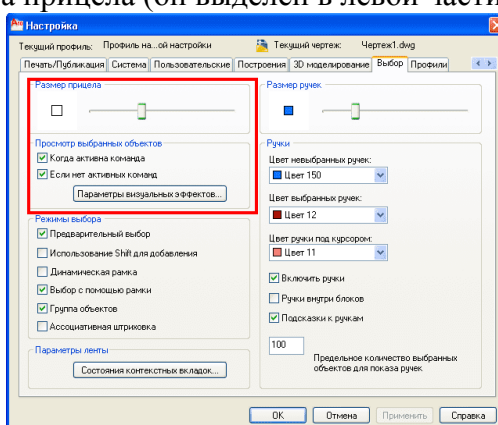


Рисунок 14 – Вкладка «Выбор». Изменение размера прицела

После всех внесенных изменений нажимаем «ОК».

**Задание 2: Ответить на вопросы теста в тетради.**

### Основы работы в программе AutoCAD.

1. Для чего предназначена система AutoCAD 2000?
  - А) для игр;
  - В) для редактирования текста;
  - С) для построения чертежей и двух - и трехмерных изображений;
  - Д) для рисования;
  - Е) для проверки на вирус.
2. Какая кнопка на «строке состояния» включает/выключает режим ортогональности?
  - а) ОТС-ОБЪЕКТ;

- б) ДИН;
  - в) ОРТО
3. **Окно, куда вводят команды, и где отображаются подсказки, называют:**
- а) строкой меню;
  - б) командной строкой;
  - в) панелью свойств;
  - г) строкой состояния.
4. **Элементы окна AutoCAD: верхняя строка экрана, содержащая надписи Файл, Правка, Вид и т.д. называется .**
- А) графический экран;
  - В) зона командных строк;
  - С) строка падающих меню;
  - Д) горизонтальная полоса прокрутки;
  - Е) панель инструментов.
5. **Какая кнопка позволяет включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом?**
- А) Шаг;
  - В) Сетка;
  - С) ОРТО;
  - Д) Поляр (ОТС-Поляр);
  - Е) Вырв.
6. **Кнопка Сетка позволяет...**
- А) включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваемым шагом или к угловой привязки;
  - В) включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом;
  - С) включать или выключать режим ортогональности;
  - Д) включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;
  - Е) использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указываемой с применением объектной привязки.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## Тема 1.1 Программные средства информационных технологий. Двух- и трехмерное моделирование

### Практическое занятие № 2

#### Создание простейших объектов – примитивов

**Цель:** Научиться строить простые примитивы в AutoCAD

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический и материал
2. Построить графические примитивы

#### Теоретический материал

Примитивами в AutoCAD называют простые элементы из которых состоят сложные объекты, еще их называют инструментами рисования

В системе AutoCAD отрезки, дуги, окружности и другие графические объекты являются элементами, из которых состоит любой чертежный файл. Они носят название *примитивов*. Примитивы могут быть *простыми* и *сложными*.

К простым примитивам относятся следующие объекты: точка, отрезок, круг (окружность), дуга, прямая, луч, эллипс, сплайн, однострочный текст.

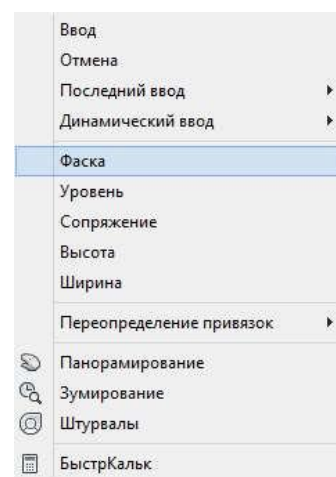
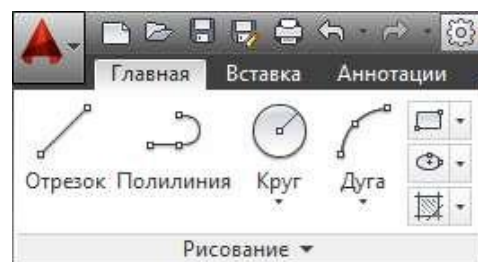
К сложным примитивам относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст (многострочный текст), размер, выноска, допуск, штриховка, вхождение блока или внешней ссылки, атрибут, растровое изображение. Программа графический примитив мультитекст

Каждый из примитивов в AutoCAD обладает собственными свойствами и особенностями построения. Данные элементы находятся на вкладке «Главная», блок «Рисование».

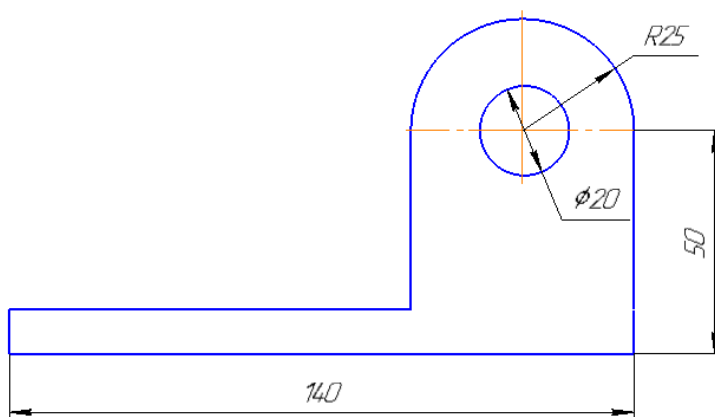
Чтобы начать чертить любой из примитивов в AutoCAD, достаточно щелкнуть на нем левой кнопкой мыши и указать первую точку ввода, либо параметры построения. Например, для прямоугольника, можно сразу задать фаску, сопряжение, уровень, ширину и высоту. Данное меню вызывается с помощью правой кнопки мыши.

**Задания:**

1. Постройте отрезок произвольной длины и направления.
2. Постройте цепочку из четырех отрезков длиной соответственно 50 мм, 100 мм, 30 мм, 10 мм.
3. Постройте прямоугольник 70 x 30
4. Постройте луч, начальная точка которого будет совпадать с одной из вершин прямоугольника, а вторая будет совпадать с Вершиной, расположенной по диагонали от первой.
5. Постройте мультилинию с расстоянием между параллельными линиями равном 20 мм.
6. Постройте мультилинию, состоящую из пяти участков, произвольно меняющих направление, длина которых равна соответственно 120 мм, 30 мм, 50 мм, 150 мм, 60 мм.



7. Постройте несколько полилиний по произвольным параметрам.
8. Постройте шестиугольник со стороной 40 мм.
9. Постройте пятиугольник, вписанный в окружность радиусом 50 мм.
10. Постройте пятиугольник, описывающий окружность радиусом 50мм.
11. Постройте прямоугольник размером 100 х200 мм с углами, обрезанными фасками 10х15 мм.
12. Постройте прямоугольник размером 100х200 мм с углами, сопряженными радиусом 20мм.
13. Постройте дугу, расположенную в области угла 90°.
14. Постройте дугу с радиусом 50мм.
15. Постройте дугу с расстоянием между начальной и конечной точками равном 70мм.
16. Постройте окружность радиусом 50мм.
17. Постройте прямоугольник 30х30мм и впишите в него окружность, выбрав способ построения окружности по трем точкам.
18. Построить чертёж, основываясь на полученных навыках.



**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

**Тема 1.1 Программные средства информационных технологий. Двух- и трехмерное моделирование**

**Практическое занятие № 3**

**Применение команд редактирования при создании модели**

**Цель:** научиться использовать команды редактирования в AutoCAD

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

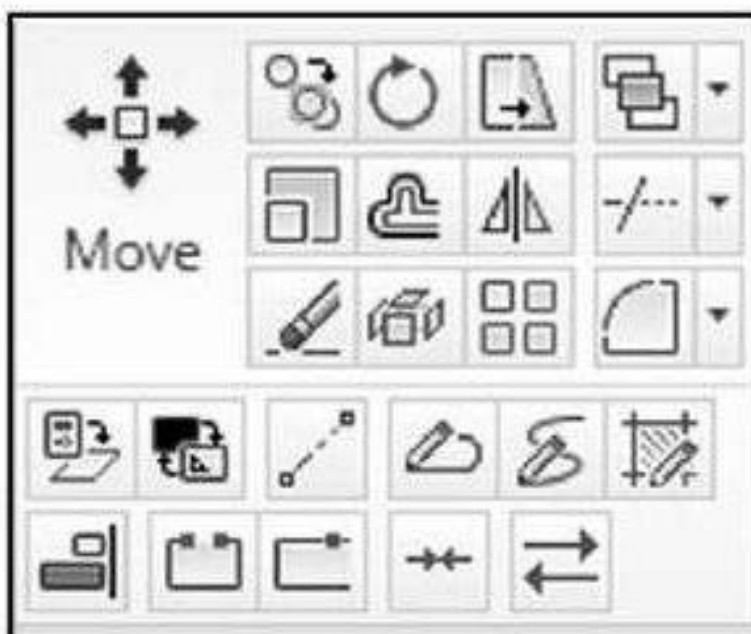
**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический и материал
2. Выполнить задания по редактированию объектов.

**Теоретический материал**

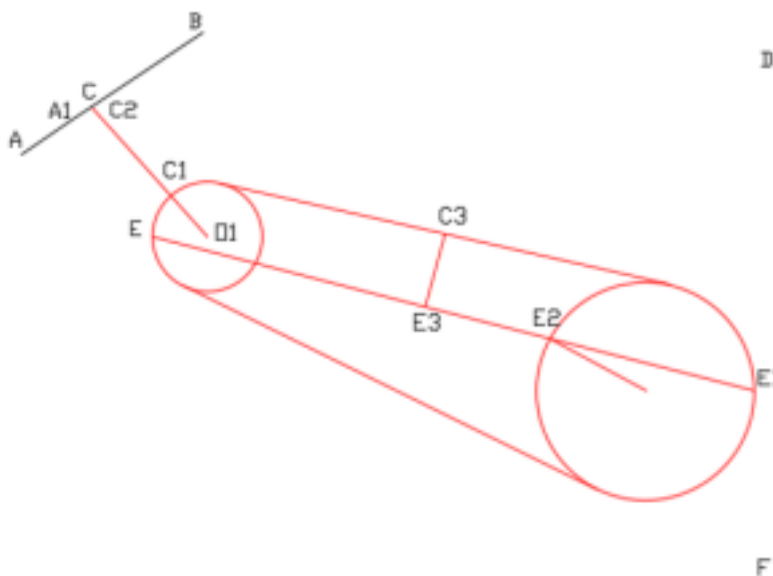
К командам общего редактирования относятся команды, применяемые к различным объектам, будь то точка или блок. Кнопки этих команд расположены в инструментальной группе *Редактирование*, расположенной на вкладке *Главная*.



Каждую из вызываемых команд можно ввести с клавиатуры или выбрать из одноименного меню.

**Практические задания:**

1. В САПР выполнить чертеж



2. Создать новый слой с именем "Редакт", типом линии Continuous и любым цветом, отличным от цветов уже существующих слоев. Включить этот слой и сделать его текущим.

3. Создать новый слой "Полилиния1", с типом линии Continuous и любым цветом, отличным от цветов уже существующих слоев.

4. Отключить слой "Полилиния".

5. Провести отрезок АВ, как указано на чертеже (рис. 1 а).

6. Провести отрезок DF вертикально.

7. Отключить лимиты.

Вся работа выполняется согласно чертежу, приведенному на рис.

Работа с команлой УДЛИНИТЬ

8. Используя команду УДЛИНИТЬ, продлите линию O1C1 до линии АВ следующим образом. Выберите пункт меню *Редактировать => Удлинить*.

### Работа с командой УДЛИНИТЬ

9. Используя команду УДЛИНИТЬ, продлите линию O1C1 до линии АВ следующим образом. Выберите пункт меню *Редактировать => Удлинить*.

(Или нажмите кнопку  на панели Редактирование). Последует диалог:

Выберите граничные кромки.

УДЛИНИТЬ Выберите объекты: или <выбрать все>: (Укажите мышкой на отрезок АВ, щелкните левой клавишей).

Выберите объекты или <выбрать все>: найдено: 1

УДЛИНИТЬ Выберите объекты: (Нажмите <Enter> или правую клавишу мыши, показывая, что выбор границ закончен).


Выберите удлиняемый (Shift -- обрезаемый) объект или

УДЛИНИТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Отменить]: (Укажите на отрезок O1C, и нажмите левую клавишу мыши.)

УДЛИНИТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Отменить]: (Нажмите <Enter>, показывая, что выбор закончен).

При выполнении этой команды помните, что сначала выбирается примитив, служащий границей (здесь — отрезок АВ), и только потом объект для удлинения (здесь — отрезок O1C1). Следите за командной строкой! Конец выбора — нажатие <Enter>, или правой клавиши мыши.

### Работа с командой ОБРЕЗАТЬ

10. Используя команду ОБРЕЗАТЬ, удалите отрезок E1E2. Выберите пункт меню *Редактировать => Обрезать*. (Или нажмите кнопку  ментов) Последует диалог:

Выберите режущие кромки...

ОБРЕЗАТЬ Выберне оба Выберите объекты или <выбрать все>: (Укажите мышкой на окружность, внутри которой будет удаляться отрезок).

Выберите объекты или <выбрать все>: найдено: 1

Выберите объекты: (Щелкните правой клавишей мыши или нажмите <Enter>, показывая, что выбор границ закончен)

Выберите обрезаемый (+581 -- удлиняемый) объект или

ОБРЕЗАТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Удалить/ Отменить]: (Укажите на отрезок E.E; и нажмите левую клавишу мыши.)

ОБРЕЗАТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/удалить Отменить]: (Щелкните правой клавишей мыши или нажмите <Еще>, выбор закончен).

Следите за командной строкой! Правила выполнения этой команды те же, что и предыдущей: сначала выбираются границы, затем объект (примитив), который хотите обрезать.


на панели инстру-

### Работа с командами СОПЯЖЕНИЕ и РАЗОРВАТЬ.

10. Используя команды СОПЯЖЕНИЕ, сопрягите:  
радиусом 1 мм — отрезки СЗЕЗ—ЕЗЕ, радиусом 5 мм — отрезки СЗЕЗ, — ЕЗЕ2»:

**После вызова команды надо задать радиус сопряжения**, для повторного вызова- правая клавиша мыши.

#### 10.1. Сопряжение отрезков СЗЕЗ, — ЕЗЕ

10.1.1 . Попробуйте выполнить команду вызвав команду *Редактировать*=> Сопряжение из меню или кнопки  с панелью инструментов.

Команда: fillet

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 0.0000

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/обрезка/ Несколько]: Д <Enter>

Радиус сопряжения <0.0000>: 11 <Enter> (или щелчок правой кнопкой).


Укажите левой клавишей мыши на сопрягаемые отрезки.

Убедитесь, что сопряжение выполняется неверно.

10.1.2.Отмените результаты работы.

10.13.Для правильного выполнения сопряжений разделите отрезок ЕЕ2 командой РАЗОРВАТЬ В ТОЧКЕ на два отрезка в точке ЕЗ

Обязательно используйте объектную привязку "Пересечение" для указания

точки разрыва. Разрыв выполняется следующим образом: меню *Редактировать* > *Разорвать в точке* (кнопка  на панели инструментов), далее диалог:

Команда: break

Выберите объект: Укажите прицелом на линию ЕЕЗ, в любой ее точке, щелкните левой клавишей мыши.

Вторая точка разрыва или [Первая точка]: f

Первая точка разрыва: Выберите привязку "Пересечение", укажите прицелом точку пересечения и щелкните левой клавишей мыши.

Вторая точка разрыва: @.

10.1.4 — Проверьте правильность выполнения команды РАЗОРВАТЬ В ТОЧКЕ. Щелкните левой клавишей мыши, указав на тот же отрезок. Вы увидите, что отмечена только одна его часть. В результате выполнения этой команды из одного примитива образовалось два.

10.1.5. — Выполните сопряжение. Выберите из меню команду *Редактировать*=> *Сопряжение*, далее диалог:

Команда: fillet

Текущие настройки: Режим= С ОБРЕЗКОЙ. Радиус сопряжения=0,0000

Выберите первый объекта или [Отменить/полИлиния/раДиус/обрезка/Несколько]: Д <Enter>



Радиус сопряжения <0.0000>: 11 <Enter> (или правая клавиша мыши).

Выберите первый объект или [Отменить/полилиния/раДиус/радиус/обрезка/Несколько: (Укажите мышью на отрезок С3Е и щелкните левой клавишей).

Выберите второй объект или нажмите клавишу Shift при выборе, чтобы создать угол, или [Радиус (укажите Е3Е и щелкните левой клавишей).

"На этот раз сопряжение выполнилось верно.

102. Сопряжение отрезков С3Е3; — Е3Е2; выполните самостоятельно, задав радиус сопряжения 5 мм.

### Работа с командой ФАСКА.

11. Используя команду ФАСКА выполнить фаску А1С2 (по двум катетам) таким образом, чтобы А1С-7 мм, СС2-4 мм.

#### Порядок работы:

11.1. Разорвите отрезок АВ в точке командой РАЗРОПВАТЬ В ТОЧКЕ аналогично описанному выше.

11.2. Выполните фаску, используя команду  ФАСКА.

Меню *Редактировать* => *Фаска или кнопка на панели инструментов*,

Команда: chamfer

(Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина 1= 0.0000, Длина 2 = 0.0000 <Enter>

Выберете первый отрезок или [Отменить/полилиния/длина/угол/обрезка/метод/Несколько]: Д <Enter>

"Первая длина фаски <0.0000>: 7<Enter>


Вторая длина фаски <7.0000>: 4<Enter>

Укажите перекрестием на отрезок АС и щелкните левой клавишей мыши.

Укажите перекрестием на отрезок О1С и щелкните левой клавишей мыши.


### Обводка чертежа

12. Сделайте текущим слой "Полилиния!"

Обвести чертеж полилинией, используя команду ПОЛИЛИНИЯ  так, как показано на рис.1 6. Толщину полилинии установить 1,0 мм.

#### Работа с командой ЗЕРКАЛО и выбор объекта с помощью рамки

13. Используя команду ЗЕРКАЛО, отразите чертеж относительно отрезка ОЕ.

Меню *Редактировать* => *Зеркало или кнопка  В* на панели инструментов.

Эта команда потребует сделать выбор объектов для отражения, о чем даст сообщение в командной строке

**Выбор осуществляется с помощью прямоугольной рамки, углы которой задаются щелчками мыши по диагонали. Если углы заданы слева направо, будут выбраны объекты, охваченные рамкой только полностью. Если углы заданы справа налево, будут выбраны объекты, полностью или частично попавшие в область, ограниченную рамкой.**

Команда: mirror

ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Укажите один из углов окна выбора, нажмите левую клавишу мыши.

Противоположный угол: Щелкните левой клавишей мыши в противоположном по диагонали углу окна выбора.

ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Закончите выбор, нажав правую клавишу мыши.

Первая точка оси отражения: (Установив привязку "Конечная точка", укажите прицелом точку на отрезке ОР вблизи точки О)



Вторая точка оси отражения: (Установив привязку "Конечная точка", укажите прицелом точку на отрезке ОР вблизи точки Е)  
Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <Нет>: <Enter>

14. Самостоятельно выполните построения согласно чертежам, на рис.2, рис.3, рис.4 и рис.5.

14.1. Вспомогательные построения, показанные на рис.2 и рис.3 используются для построения сопряжения двух окружностей дугой заданного радиуса. Используйте вспомогательные построения на рис.2 для построения фигуры 1 (см. рис.3,4), а на рис.3 для построения фигуры 2 (см. рис.4).

14.2. Фигура 1 на рис.4 получена при помощи команды ПОЛИЛИНИЯ. Для рисования вспомогательных построений использовались команды КОПИРОВАТЬ и Рисование=> КРУГ=Две точки касания, радиус. Для вспомогательных построений фигуры 2 использовалась команда ЗЕРКАЛО

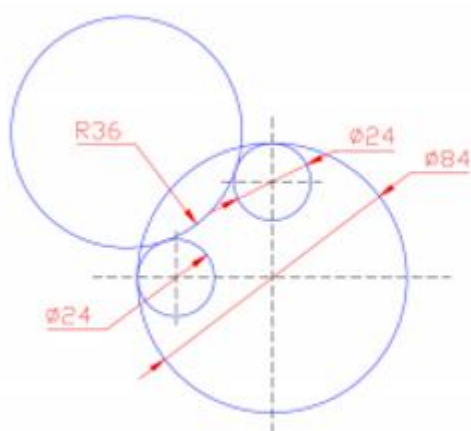


Рис. 2.

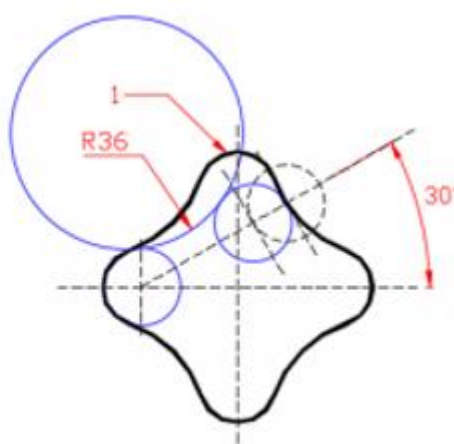


Рис. 3.

14.3. Для построения фигур 3, 4, показанных на рис. 4 пользуйтесь командой смещение 

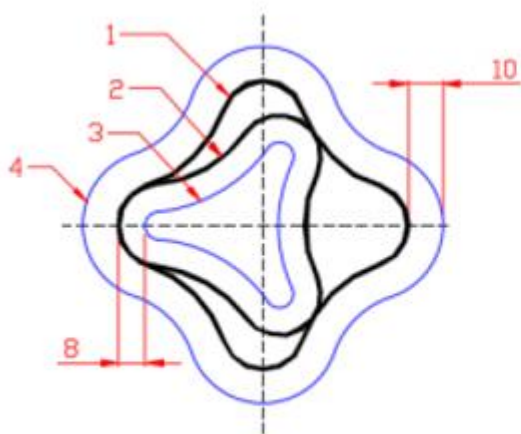


Рис. 4.

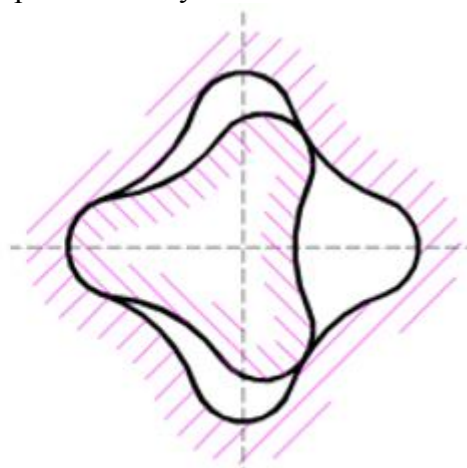


Рис. 5.

14.4. Штриховку на рис.5 нанести после знакомства с практической работы №5, в которой подробно описано процесс нанесения штриховок.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

## **Тема 1.1 Программные средства информационных технологий. Двух- и трехмерное моделирование**

### **Практическое занятие № 4**

#### **Применение команд редактирования при создании модели**

**Цель:** научиться использовать команды редактирования в AutoCAD

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Порядок выполнения:**

3. Изучить теоретический и материал
4. Выполнить задания по редактированию объектов.

#### **Теоретический материал**

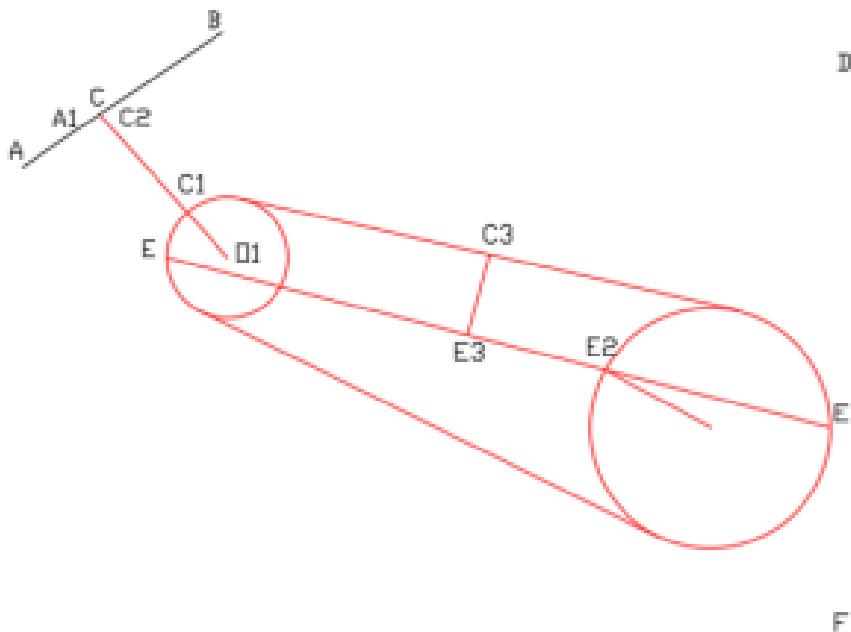
К командам общего редактирования относятся команды, применяемые к различным объектам, будь то точка или блок. Кнопки этих команд расположены в инструментальной группе *Редактирование*, расположенной на вкладке *Главная*.



Каждую из вызываемых команд можно ввести с клавиатуры или выбрать из одноименного меню.

### Практические задания:

11. В САПР выполнить чертеж



12. Создать новый слой с именем "Редакт", типом линии Continuous и любым цветом, отличным от цветов уже существующих слоев. Включить этот слой и сделать его текущим.
13. Создать новый слой "Полилиния1", с типом линии Continuous и любым цветом, отличным от цветов уже существующих слоев.
14. Отключить слой "Полилиния".
15. Провести отрезок АВ, как указано на чертеже (рис. 1 а).
16. Провести отрезок DF вертикально.
17. Отключить лимиты.


Вся работа выполняется согласно чертежу, приведенному на рис.

Работа с командой УДЛИНИТЬ

8. Используя команду УДЛИНИТЬ, продлите линию O1C1 до линии АВ следующим образом. Выберите пункт меню *Редактировать => Удлинить*.

### Работа с командой УДЛИНИТЬ

18. Используя команду УДЛИНИТЬ, продлите линию O1C1 до линии АВ следующим образом. Выберите пункт меню *Редактировать => Удлинить*.

(Или нажмите кнопку  на панели Редактирование). Последует диалог:

Выберите граничные кромки.

УДЛИНИТЬ Выберите объекты: или <выбрать все>: (Укажите мышкой на отрезок АВ, щелкните левой клавишей).

Выберите объекты или <выбрать все>: найдено: 1

УДЛИНИТЬ Выберите объекты: (Нажмите <Enter> или правую клавишу мыши, показывая, что выбор границ закончен).


Выберите удлиняемый (Shift -- обрезаемый) объект или

УДЛИНИТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Отменить]: (Укажите на отрезок O1C, и нажмите левую клавишу мыши.)

УДЛИНИТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Отменить]: (Нажмите <Enter>, показывая, что выбор закончен).

При выполнении этой команды помните, что сначала выбирается примитив, служащий границей (здесь — отрезок АВ), и только потом объект для удлинения (здесь — отрезок O1C1). Следите за командной строкой! Конец выбора — нажатие <Enter>, или правой клавиши мыши.

### Работа с командой ОБРЕЗАТЬ

19. Используя команду ОБРЕЗАТЬ, удалите отрезок E1E2. Выберите пункт меню *Редактировать => Обрезать*. (Или нажмите кнопку  ментов) Последует диалог:

Выберите режущие кромки...

ОБРЕЗАТЬ Выберите оба Выберите объекты или <выбрать все>: (Укажите мышкой на окружность, внутри которой будет удаляться отрезок).

Выберите объекты или <выбрать все>: найдено: 1

Выберите объекты: (Щелкните правой клавишей мыши или нажмите <Enter>, показывая, что выбор границ закончен)

Выберите обрезаемый (+581 -- удлиняемый) объект или

ОБРЕЗАТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Удалить/ Отменить]: (Укажите на отрезок E.E; и нажмите левую клавишу мыши.)

ОБРЕЗАТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/удалить Отменить]: (Щелкните правой клавишей мыши или нажмите <Enter>, выбор закончен).

Следите за командной строкой! Правила выполнения этой команды те же, что и предыдущей: сначала выбираются границы, затем объект (примитив), который хотите обрезать.


на панели инстру-

### Работа с командами СОПЯЖЕНИЕ и РАЗОРВАТЬ.

11. Используя команды СОПЯЖЕНИЕ, сопрягите:  
радиусом 1 мм — отрезки С3Е3—Е3Е, радиусом 5 мм — отрезки С3Е3, — Е3Е2»:

**После вызова команды надо задать радиус сопряжения**, для повторного вызова- правая клавиша мыши.

#### 10.1. Сопряжение отрезков С3Е3, — Е3Е

10.1.1 . Попробуйте выполнить команду вызвав команду *Редактировать*=> Сопряжение из меню или кнопки  с панелью инструментов.

Команда: fillet

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 0.0000

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/оБрезка/ Несколько]: Д <Enter>


Радиус сопряжения <0.0000>: 11 <Enter> (или щелчок правой кнопкой).

Укажите левой клавишей мыши на сопрягаемые отрезки.

Убедитесь, что сопряжение выполняется неверно.

10.1.2.Отмените результаты работы.

10.13.Для правильного выполнения сопряжений разделите отрезок ЕЕ2 командой РАЗРОВАТЬ В ТОЧКЕ на два отрезка в точке Е3

Обязательно используйте объектную привязку "Пересечение" для указания точки разрыва. Разрыв выполняется следующим образом: меню *Редактировать* > *Разорвать в точке* (кнопка  на панели инструментов), далее диалог:

Команда: break

Выберите объект: Укажите прицелом на линию ЕЕ3, в любой ее точке, щелкните левой клавишей мыши.

Вторая точка разрыва или [Первая точка]: f

Первая точка разрыва: Выберите привязку "Пересечение", укажите прицелом точку пересечения и щелкните левой клавишей мыши.

Вторая точка разрыва: @.

10.1.4 — Проверьте правильность выполнения команды РАЗРОВАТЬ В ТОЧКЕ. Щелкните левой клавишей мыши, указав на тот же отрезок. Вы увидите, что отмечена только одна его часть. В результате выполнения этой команды из одного примитива образовалось два.

101.5. — Выполните сопряжение. Выберите из меню команду *Редактировать*=> *Сопряжение*, далее дналог:

Команда: fillet

Текущие настройки: Режим= С ОБРЕЗКОЙ. Радиус сопряжения=0,0000

Выберите первый объекта или [Отменить/полИлиния/раДиус/оБрезка/Несколько]: Д <Enter>

Радиус сопряжения <0.0000>: 11 <Enter> (или правая клавиша мыши).

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/раДиус/радиус/обрезка/Несколько: (Укажите мышью на отрезок С3Е и щелкните левой клавишей).

Выберите второй объект или нажмите клавишу Shift при выборе, чтобы создать угол, или [Радиус (укажите Е3Е и щелкните левой клавишей).

"На этот раз сопряжение выполнилось верно.

102. Сопряжение отрезков С3Е3; — Е3Е2; выполните самостоятельно, задав радиус сопряжения 5 мм.

### Работа с командой ФАСКА.

15. Используя команду ФАСКА выполнить фаску А1С2 (по двум катетам) таким образом, чтобы А1С-7 мм, СС2-4 мм.

#### Порядок работы:

11.1. Разорвите отрезок АВ в точке командой РАЗРОПВАТЬ В ТОЧКЕ аналогично описанному выше.

11.2. Выполните фаску, используя команду  ФАСКА.

Меню *Редактировать* => *Фаска или кнопка на панели инструментов*,

Команда: chamfer

(Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина 1= 0.0000, Длина 2 = 0.0000 <Enter>

Выберете первый отрезок или [Отменить/полилиния/длина/угол/обрезка/метод/Несколько]: Д <Enter>

"Первая длина фаски <0.0000>: 7<Enter>


Вторая длина фаски <7.0000>: 4<Enter>

Укажите перекрестием на отрезок АС и щелкните левой клавишей мыши.

Укажите перекрестием на отрезок О1С и щелкните левой клавишей мыши.


### Обводка чертежа

16. Сделайте текущим слой "Полилиния!"

Обвести чертеж полилинией, используя команду ПОЛИЛИНИЯ  так, как показано на рис.1 6. Толщину полилинии установить 1,0 мм.

#### Работа с командой ЗЕРКАЛО и выбор объекта с помощью рамки

17. Используя команду ЗЕРКАЛО, отразите чертеж относительно отрезка ОЕ.

Меню *Редактировать* => *Зеркало или кнопка*  В на панели инструментов.

Эта команда потребует сделать выбор объектов для отражения, о чем даст сообщение в командной строке

**Выбор осуществляется с помощью прямоугольной рамки, углы которой задаются щелчками мыши по диагонали. Если углы заданы слева направо, будут выбраны объекты, охваченные рамкой только полностью. Если углы заданы справа налево, будут выбраны объекты, полностью или частично попавшие в область, ограниченную рамкой.**

Команда: mirror

ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Укажите один из углов окна выбора, нажмите левую клавишу мыши.

Противоположный угол: Щелкните левой клавишей мыши в противоположном по диагонали углу окна выбора.

ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Закончите выбор, нажав правую клавишу мыши.

Первая точка оси отражения: (Установив привязку "Конечная точка", укажите прицелом точку на отрезке ОР вблизи точки О)

Вторая точка оси отражения: (Установив привязку "Конечная точка", укажите прицелом точку на отрезке ОР вблизи точки Е)

Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <Нет>: <Enter>

18. Самостоятельно выполните построения согласно чертежам, на рис2, рис3, рис-4 ирис5.

14.1. Вспомогательные построения, показанные на рис.2 и рис.3 используются для построения сопряжения двух окружностей дугой заданного радиуса. Используйте вспомогательные



построения на рис.2 для построения фигуры 1 (см. рис.3,4), а на рис.3 для построения фигуры 2 (см. рис.4).

14.2. Фигура 1 на рис.4 получена при помощи команды ПОЛИЛИНИЯ. Для рисования вспомогательных построений использовались команды КОПИРОВАТЬ и Рисование=> КРУГ=Две точки касания, радиус. Для вспомогательных построений фигуры 2 использовалась команда ЗЕРКАЛО

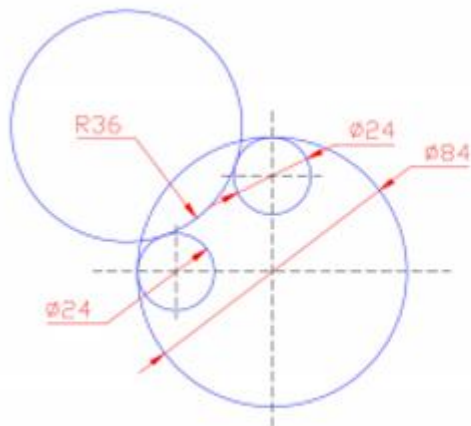


Рис. 2.

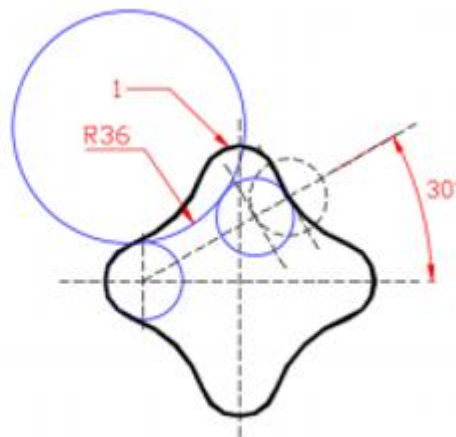


Рис. 3.

14.3. Для построения фигур 3, 4, показанных на рис. 4 пользуйтесь командой смещение 

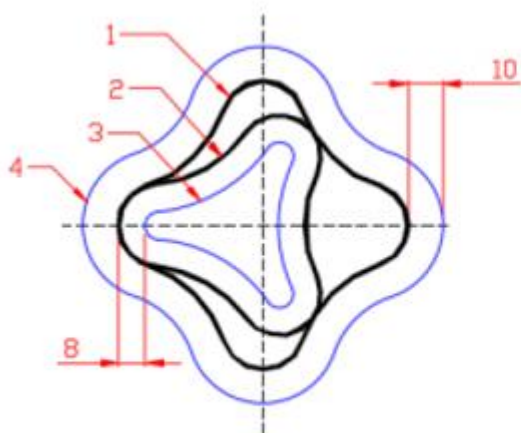


Рис. 4.

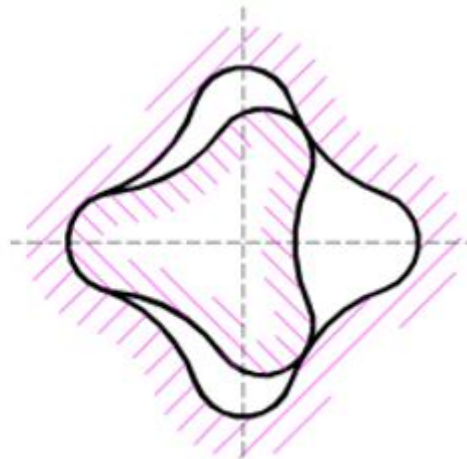


Рис. 5.

14.4. Штриховку на рис.5 нанести после знакомства с практической работы №5, в которой подробно описано процесс нанесение штриховок.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

**Тема 1.1 Программные средства информационных технологий. Двух- и трехмерное моделирование**  
**Практическое занятие № 5**  
**Простановка размеров на чертеже**

**Цель:** научиться нанесение размеров на чертеже в AutoCAD

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический и материал
2. Выполнить задания по созданию чертежа и нанесению размеров

**Теоретический материал**

Все команды, которые предназначены для нанесения размеров, располагаются на панели «Аннотации». Они скрыты, свернуты в скрытом списке.

Возьмем первую команду «Линейный». Данная команда наносит размер вертикальной или горизонтальной линией. Рассмотрим на примере прямоугольного треугольника. Итак, после входа в команду, необходимо указать положение первой выносной линии, второй выносной линии и затем показать, где будет располагаться размерная линия с размерным числом и стрелками. Обратите внимание, что система сама вычерчивает стрелки, сама считает указанное расстояние и надписывает число. Входим в команду, указываем первую точку, указываем вторую точку и указываем место, где поставить размер. Все довольно легко, просто, в три щелчка левой кнопкой мыши. По порядку указываем первую выносную линию, вторую, и где будет размерная линия.

**Однако, команда «Линейный» не может поставить размер наклонной линии, то есть она может поставить только вертикальный и горизонтальный размер.** Но для такого рода размеров существует команда «Параллельный». Данная команда позволяет наносить



*размерную линию параллельно указанному отрезку. Отрезок указывается двумя точками: первая точка, вторая точка и где будет размерная линия с числом.*

Следующий размер - «Угловой». Для его нанесения необходимо указать первую сторону угла, вторую сторону угла и расположить размерную линию с числом в градусах на нужном расстоянии, то есть в той части чертежа, где это будет удобно. Обратите внимание, автоматически, если места для стрелок не хватает, система выносит их снаружи изображения.

Следующая команда в размерах – это «Длина дуги». В России длину дуги не ставят, но если вдруг придется, то обратите внимание, достаточно просто указать дугу и показать где будет размерная линия. При этом перед числом, перед значением численным появляется значок «U» – дуга.

Следующая команда «Радиус». Данная команда позволяет проставлять размер радиуса дуги. Указываем левой кнопкой мыши на дугу и указываем расположение. Обратите внимание, что число само переворачивается, так как в системе заложены требования к нанесению размеров. Буква «R» также появляется автоматически.

Переходим к следующей команде – это «Диаметр». Команда «Диаметр» может быть нанесена указанием левой кнопкой мыши на окружность и вынесением. Обратите внимание, что значок диаметра появился. Команду «Диаметр» также можно нанести с помощью «Линейного» размера, то есть указать две диаметрально противоположные точки и вынести размер. *Однако обратите внимание, что нет знака «Φ» диаметра. До того, как поставить размер, то есть определить положение размерной линии, можно добавить знак диаметра. Для этого нажимаем правую кнопку мыши и выбираем команду «Мтекст».* Можно расшифровать как «Модификация текста», изменение его. Появляется вкладка «Текстовый редактор», она похожа на ту вкладку, которая появлялась при нанесении многострочного текста. *На панели «Вставка», нажимаем на кнопку «Обозначение», можно добавить значок диаметра «Φ».* Закрываем вкладку и размер можно нанести.

Кроме этого, осталось еще две команды нанесения размеров – это «Ординатный» и «С изломом». «Ординатный» мы не наносим, а «С изломом» – это когда не известен центр у окружности. Почему не известен? Потому что, допустим он находится очень далеко за пределами чертежа. Тогда можно без указания центра нанести линию с изломом, показывающую численное значение радиуса дуги.

Кроме того, обратите внимание, что *существует возможность нанесения двух размеров с помощью базовых привязок. Посмотрим на вкладке «Аннотация».* Один называется «Размерная цепь», когда размеры ставятся друг за другом в одну цепь, другой «Базовый», когда задается база и все размеры наносятся от данной базы. Но эти размеры работают только после нанесения одного из размеров, а именно: «Линейный», «Параллельный», «Угловой». Любой из этих трех размеров должен быть нанесен первым. Вы видите, что размеры есть на закладке «Главная», панели «Аннотации». Те же самые команды есть на вкладке «Аннотации» в панели «Размеры».

Итак, есть вот такая лесенка. Нам необходимо нанести ширину ступенек. И причем каждая ступенька пусть будет отдельной, то есть нанесем «Размерной цепью». Но для того, чтобы данная команда заработала, необходимо сначала нанести линейный размер одной из ступенек. Возьмем верхнюю. При этом порядок указания расположения выносных линий очень важен, потому что размерная цепь будет продолжаться от второй выносной линии. Указываем первую выносную линию, далее вторую, и от нее будет продолжаться размер. Выносим размер размерной линией и числом на расстоянии около 10 мм, а затем входим в команду «Продолжить», «Размерная цепь» по-другому, указываем положение вторых выносных линий, и машина автоматически продолжает наносить размеры от указанного первого линейного размера.

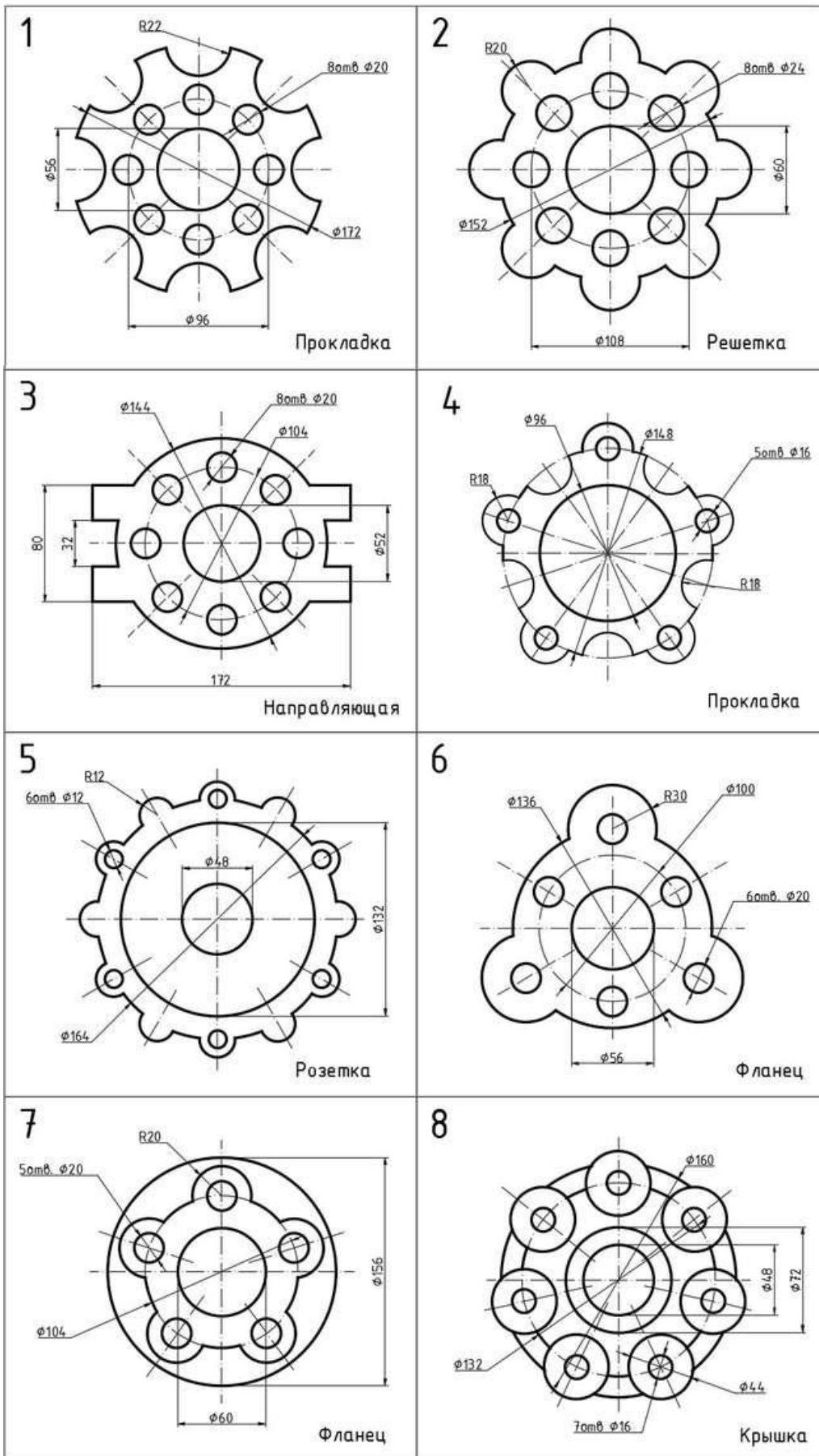
Теперь рассмотрим команду «Базовый». Данная команда наносит размеры от базы. Пусть, например, основание лесенки будет базой. Но чтобы машина понимала, что это база, нам необходимо нанести линейный размер. Первая указанная точка определит базу. То есть первой мы указываем положение выносной линии, которая будет базовой. А затем входим в команду

«Базовый» и указываем положение вторых выносных линий. AutoCAD автоматически расставляет от заданной ему базы высоту ступенек.

**Задание: Выполнить чертеж с нанесением размеров**

**Порядок выполнения работы**

1. Создать чертеж
2. Вставить блок с рамкой
3. Выполнить чертеж
4. Нанести размеры



**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.  
**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

## **Тема 1.1 Программные средства информационных технологий. Двух- и трехмерное моделирование**

### **Практическое занятие № 6**

**Предпечатная подготовка: отображение одного или нескольких масштабированных видов проекта на листе чертежа стандартного размера. Вывод на печать**

**Цель:** научиться настраивать предпечатную подготовку чертежа в AutoCAD

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У1. отображать информацию с помощью принтеров, плоттеров и средств мультимедиа

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретический и материал
2. Настроить параметры печати по заданию

#### **Теоретический материал**

После создания чертежа у вас может появиться необходимость его распечатать. Для этого в системе AutoCAD существует команда «Печать». Войти в данную команду можно либо в верхней строке, нажав пиктограмму с принтером, либо в верхнем левом углу открыть меню с командами и выбрать команду «Печать». На экране появляется диалоговое окно, в котором необходимо установить параметры для распечатывания нашего чертежа.

Во-первых, выбираем принтер или плоттер, на котором мы будем выводить чертеж на печать. Затем выбираем формат. В нашем случае у нас к компьютеру подключен принтер, распечатывающий формат А4, поэтому мы выбираем А4. Далее указываем область печати, это могут быть «Границы», «Лимиты», «Рамка», «Экран».

В программе AutoCAD существует возможность на одном поле распечатывать несколько чертежей. Например, если у нас два чертежа расположены на рабочем поле, мы можем распечатать их на одном листе. Для этого выбираем принтер, формат и область печати «Экран». Центрируем чертеж, можем поменять ориентацию чертежа. В диалоговом окне присутствует образец, где можно видеть заштрихованную область, определяющую область чертежа.

Кнопка «Просмотр» позволяет нам увидеть на экране будущий результат распечатывания. В данном случае два чертежа распечатываются на одном формате. Закроем окно предпросмотра.

Для того, чтобы распечатать только один из этих двух чертежей, необходимо выбрать область печати «Рамка». Рамкой указать границы, в которые попадает необходимый для распечатывания чертеж. Предпросмотр позволит нам увидеть, какую область чертежа мы отправим на печать.

До распечатывания можно выбрать масштаб печати. До этого была активной опция «Вписать», т.е. выбираемая область вписывалась в выбранный формат. Но если мы отключим опцию «Вписать», то можно указать масштаб. Например, возьмем 1:4 и посмотрим, как будет выглядеть чертеж. Вы видите, что изображение на листе уменьшилось в 4 раза от своего первоначального размера.

После того, как вы установили все параметры печати, можно данную конфигурацию запомнить как набор параметров. Для этого в верхней части диалогового окна «Печать» нажимаем кнопку «Добавить». Введем имя набора параметров листа. Автоматически предлагается «Набор 1», оставим это название. Нажимаем «Ок». Отсылаем чертеж на печать.

После распечатывания чертежа мы можем выбрать этот же набор параметров «Набор 1» для распечатывания следующего чертежа. Конфигурация остается та же, только необходимо поменять область печати, выделив рамкой другой чертеж. Вернем опцию «Вписать», вместо масштаба. Убеждаемся в правильности выбора объекта в предпросмотре и посылаем чертеж на печать.

Задания:

Используя раннее созданные чертежи, делая скрин каждого этапа и вставляя его в текстовый редактор:

1. Установите настройки печати нескольких чертежей на одном листе
2. Установите настройки печати одного чертежа Рамкой
3. Установите печать в масштабе 1:2
4. Запомните набор установок как Мой набор.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

## **Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования**

### **Практическое занятие № 7**

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

**Цель:** изучить специализированное программное обеспечение, требования для установки и пользовательский интерфейс

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Задание:**

1. Используя сеть Интернет, составить презентацию с ответами на вопросы  
Что понимается под BIM  
BIM и обмен информацией  
Практическая польза от информационной модели здания  
Основные заблуждения о BIM и их опровержение.
2. Особенности установки BIM и системные требования.
3. Изучит интерфейс программы Autodesk Renga/

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## **Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования**

### **Практическое занятие № 8**

#### **Создание простого плана. Инструменты редактирования**

**Цель:** принципы создания простого плана и инструменты редактирования

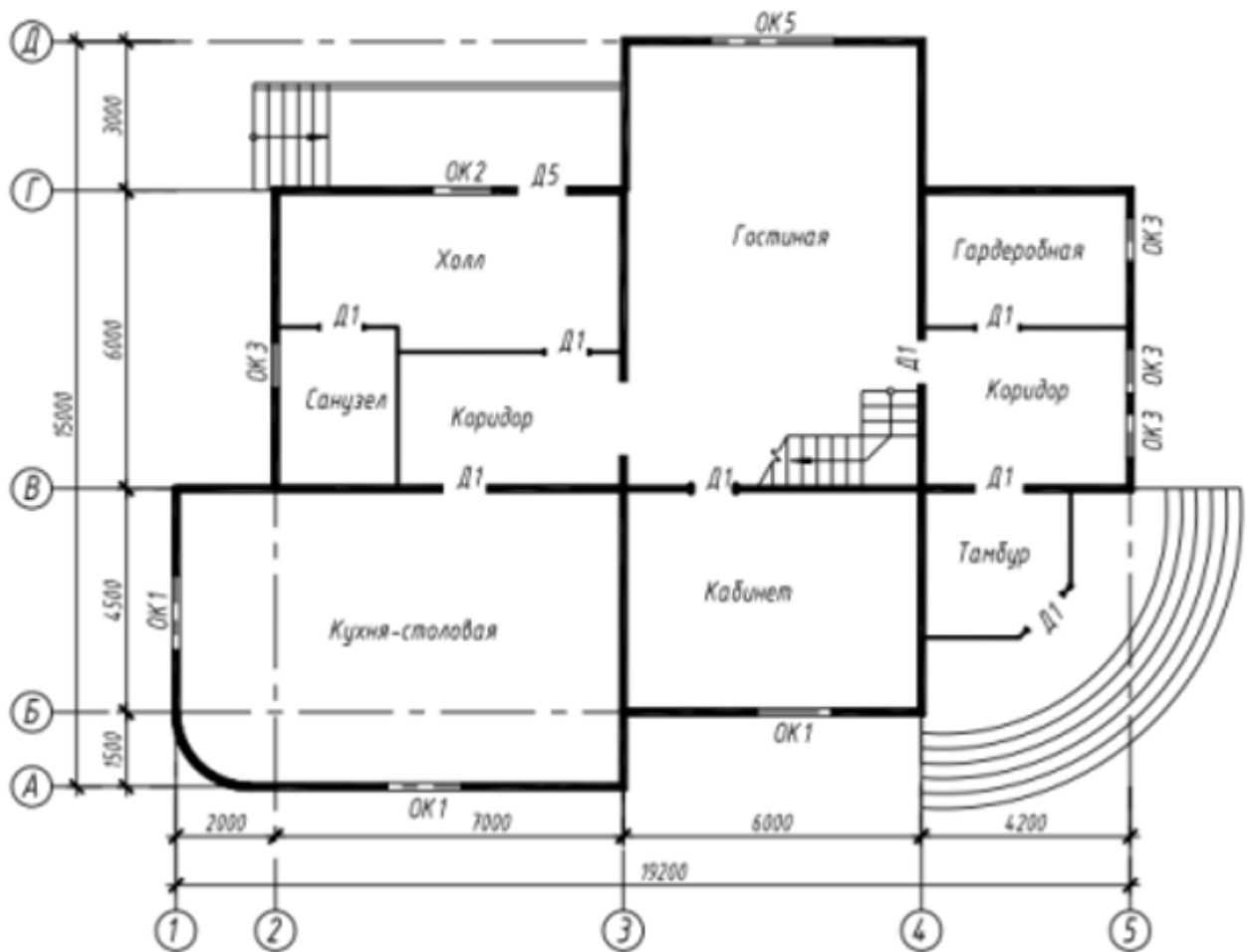
**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Задание:** выполнить: – чертеж плана здания в масштабе 1:100; – проставить размеры.



## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1 Создать слои,

С..	Имя	В...	За...	Б...	Цвет	Тип линий	Вес линий
✓	0	☛	☉	☞	■ бе...	Continuous	По умолчан...
☛	Оси	☛	☉	☞	□ 50	осевая2	0,15 мм
☛	Перегородки	☛	☉	☞	■ 120	Continuous	0,30 мм
☛	Проемы	☛	☉	☞	■ зе...	Continuous	0,20 мм
☛	Стены	☛	☉	☞	■ 10	Continuous	0,50 мм
☛	Размеры	☛	☉	☞	■ фи...	Continuous	0,15 мм
☛	Разное	☛	☉	☞	■ си...	Continuous	0,15 мм

. Каждому слою присвоить имя, цвет, тип линии, вес линии.

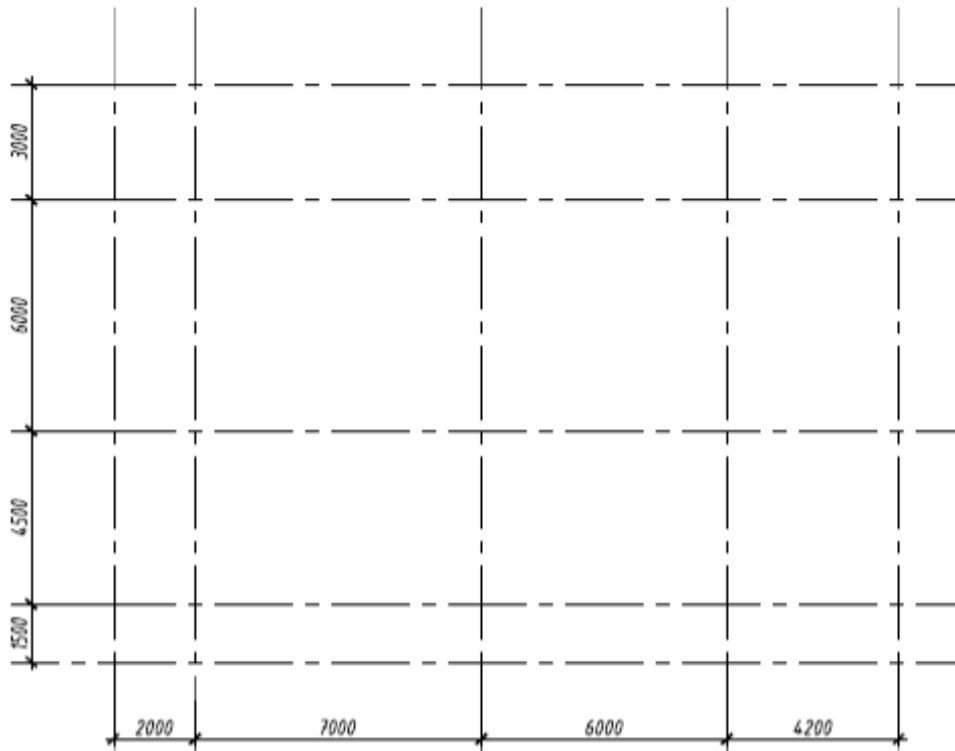
2 Вычерчивание координационных осей

Установить текущий слой «Оси».

Вычертить продольную и поперечную оси.

Использовать команду «Отрезок».

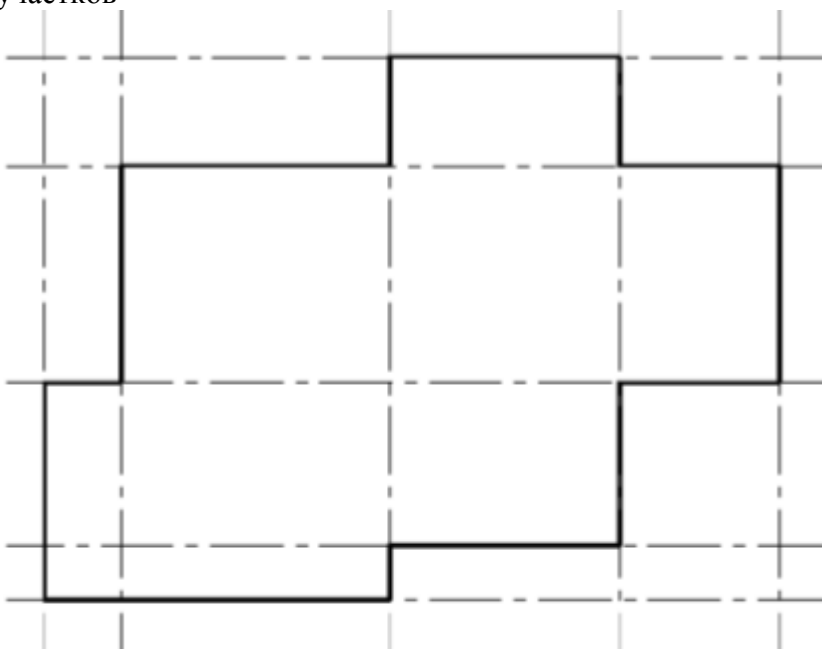
Копировать оси на указанные в схеме расстояния, с учетом масштаба 1:100



Использовать команду «Копировать».

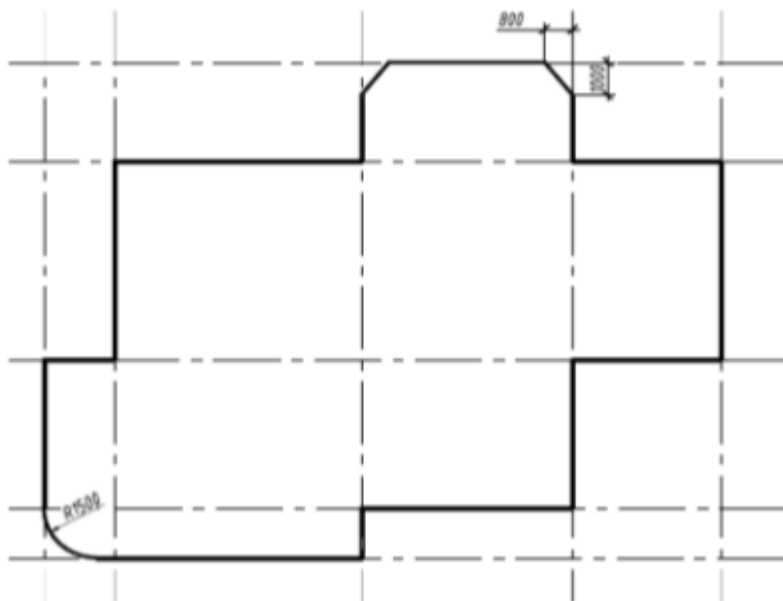
### 3 Вычерчивание наружных стен

Установить текущий слой «Стены». Вычертить командой «Полилиния» (нулевой ширины) вспомогательный контур наружных стен по координационным осям без скругленных и наклонных участков

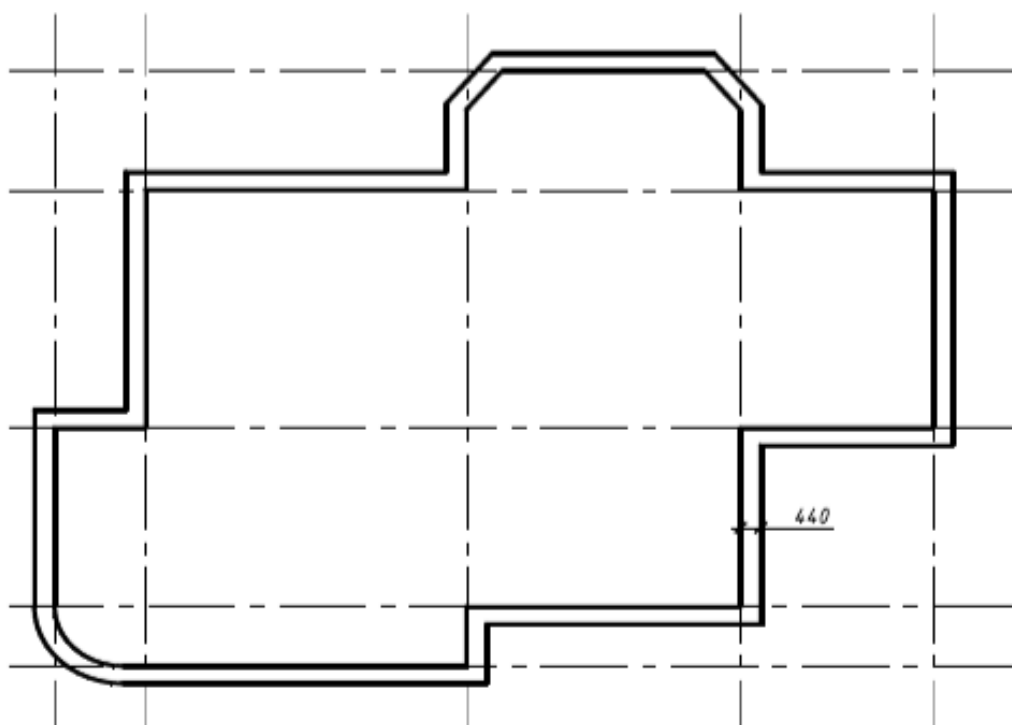


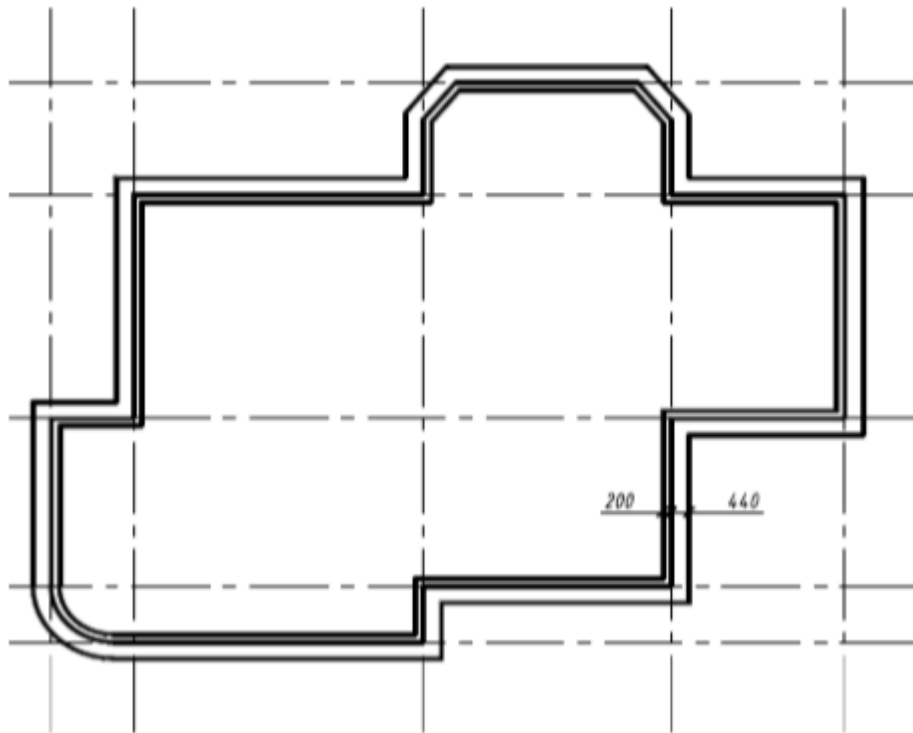
Построить наклонные участки контура наружных стен с использованием команды «Фаска», скругленные – команды «Сопряжение»



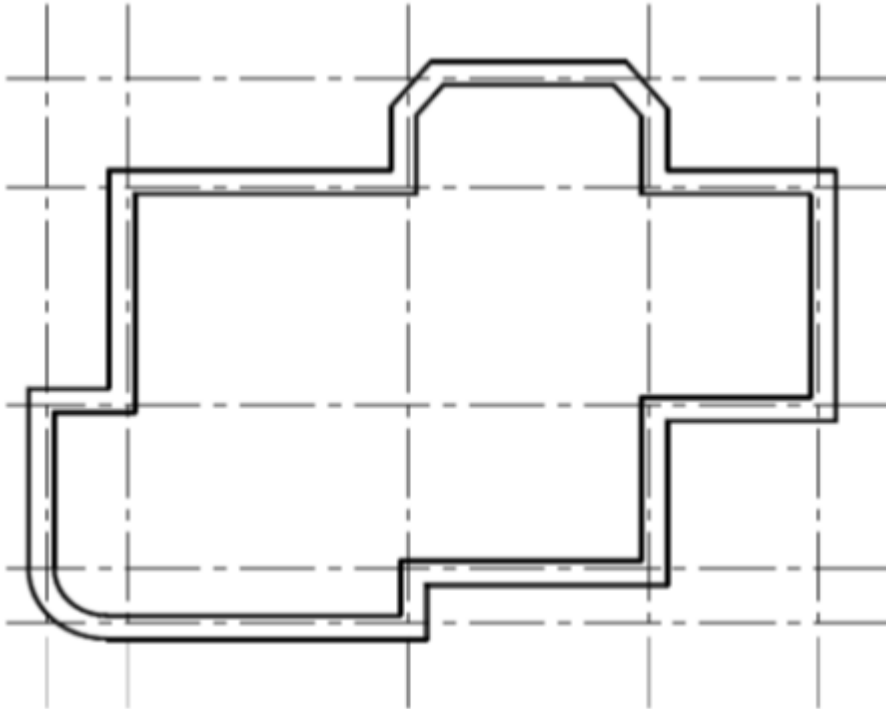


Размеры длины фасок замерить масштабной линейкой с предложенной схемы здания.  
Задать толщину наружных стен с учетом привязки – 640 (440/200) мм, (смещение наружу – 440, во внутрь – 200; с учетом масштаба 1:100 соответственно 4.4 и 2). Использовать команду «Подобие»



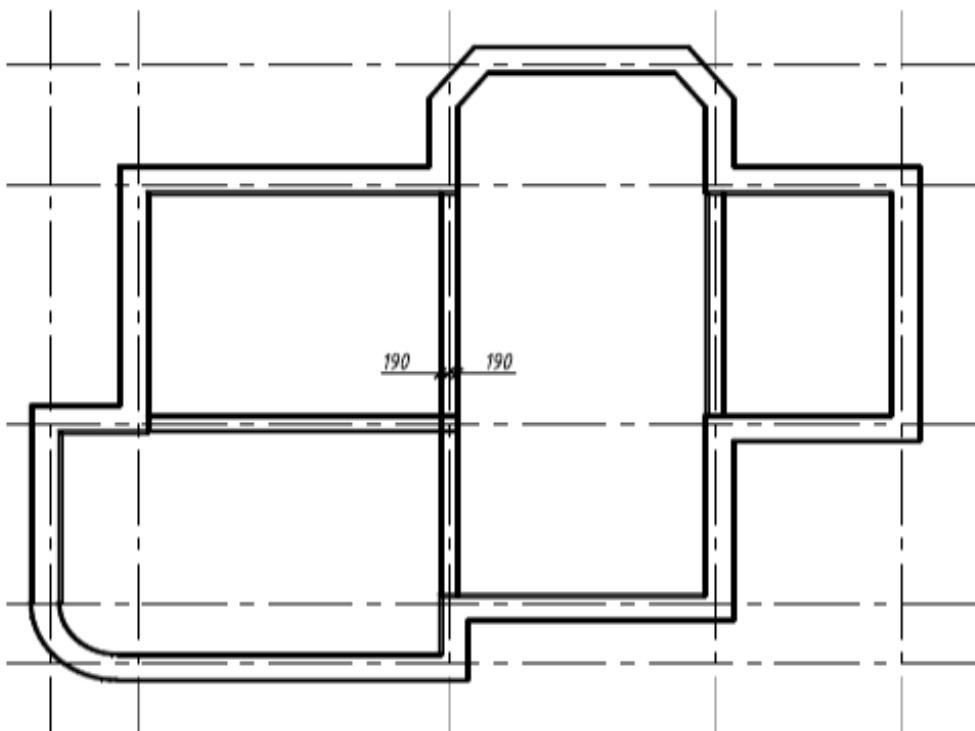


Вспомогательный контур наружных стен удалить



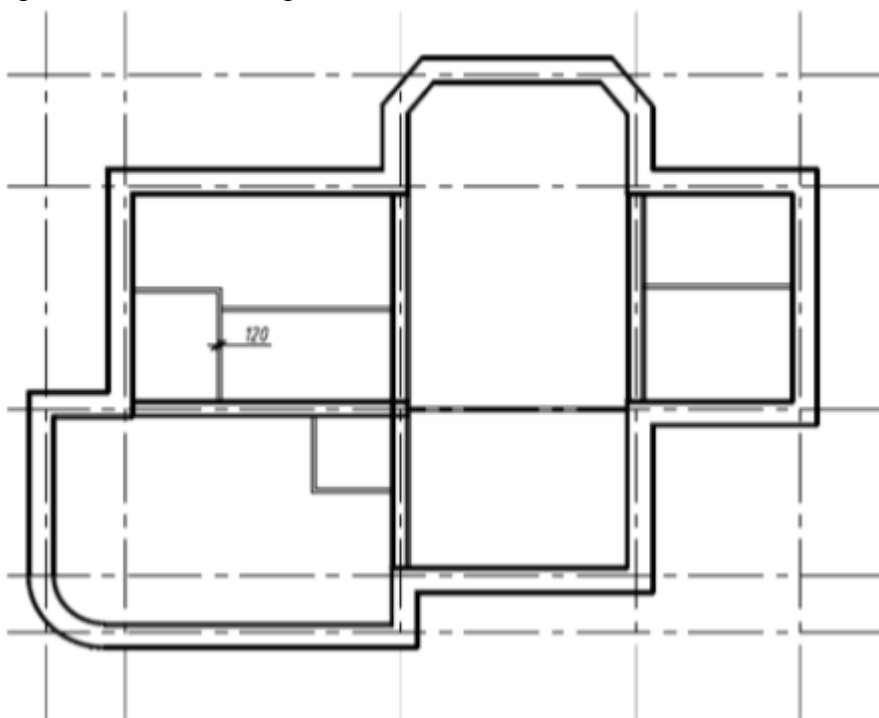
4. Вычерчивание внутренних стен

Установить текущий слой «Стены». Вычертить командой «Мультитиния» внутренние стены согласно предложенной схеме. Параметры для мультитинии установить следующие: масштаб – 380 (с учетом масштаба 1:100 – 3.8), расположение центр



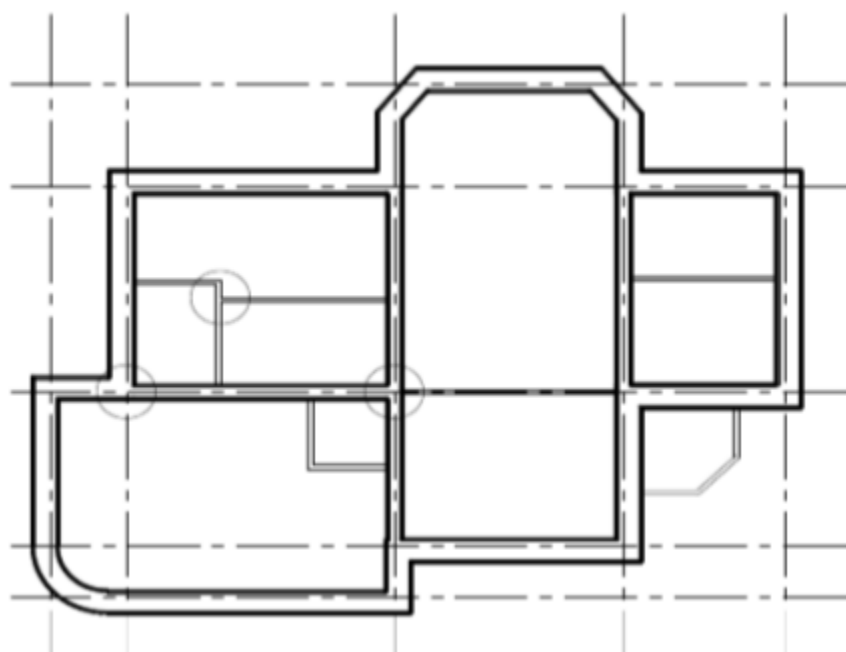
## 5. Вычерчивание перегородок

Установить текущий слой «Перегородки». Вычертить командой «Мультитиния» перегородки согласно предложенной схеме, не указанные расстояния замерить масштабной линейкой. Параметры для мультитинии установить следующие: масштаб – 120 (с учетом масштаба 1:100 – 1.2), расположение центр



6 Редактирование пересечения стен и перегородок Отредактировать пересечение стен и перегородок, пример приведен на рисунке.

Использовать команды: «Обрезать» для создания пересечений внутренних стен с наружными, «Редактирование мультитиний» для создания пересечений внутренних стен и перегородок.



**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## **Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования**

### **Практическое занятие № 9**

#### **Эскизное проектирование.**

#### **Построение формообразующих элементов: каркас здания – оси и уровни**

**Цель:** изучить эскизное проектирование

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Порядок выполнения работы:**

Продолжите работу с ранее сохраненным файлом или откройте готовый файл Оси и уровни.rvt. Все объекты, размещаемые в проекте, являются элементами семейств. Некоторые из семейств уже имеются в исходном файле шаблона. Семейство железобетонной колонны с консолями под подкрановую балку в шаблоне отсутствует.

Загрузите семейство крайней из имеющейся стандартной библиотеки: Несущие колонны->Сборный железобетон->Колонна из сборного железобетона с карнизами(ГОСТ 25628-90-1.424.1-5)

- нажмите кнопку Открыть
- выберите типоразмер колонны 1КК108
- нажмите кнопку ОК.

Нужное семейство теперь загружено в проект. Разместите колонну на плане здания.

Для этого:

- в Диспетчере проекта перейдите на Уровень 1
- выберите в меню Конструкция->Колонна
- убедитесь, что в окне Свойства выбрана нужная колонна
- в строке параметров настройте значения Высота и Уровень 2
- разместите колонну крайнего на пересечении осей А и 1
- завершите процесс размещения дважды нажав ESC.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## **Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования**

### **Практическое занятие № 10**

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

**Цель:** научиться работать с инструментами создания каркасных элементов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

#### **Порядок выполнения работы:**

Продолжите работу с ранее сохраненным файлом или откройте готовый файл Совмещенный план балок и плит.rvt. Создайте копию вида Уровень 2, как было показано выше. Переименуйте вид – План кровли.

Отключите видимость всех элементов за исключением: Крыша, Сетка, Стены.

Измените секущий диапазон на текущем виде. Проставьте на виде размеры и уклоны (вкладка Аннотация).

Сохраните выполненную работу.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования

### Практическое занятие № 11

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

**Цель:** научиться работать с инструментами создания каркасных элементов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

#### **Порядок выполнения работы:**

Продолжите работу с ранее сохраненным файлом или откройте готовый файл Стены наружные.rvt.

Для установки ворот на торцевых стенах выполняется корректировка линий сетки, которые разделяют стену на отдельные панели. Затем необходимо изменить свойства некоторых панелей, чтобы появились ворота.

Выполним загрузку и подготовим семейство ворот:

- загрузите семейство будущих ворот из Двери->Витраж с двойным остеклением
- в Диспетчере проекта в разделе Семейства найдите Витраж с двойным остеклением и щелкните мышкой дважды
- в открывшемся окне Свойства типа нажмите кнопку Копировать
- введите имя нового типоразмера Ворота
- измените материал ворот, нажав на кнопку .

Выберите, например Порядок действий по встраиванию ворот следующий:

- выберите торцевую стену
- выберите инструмент. Изолировать элемент
- разверните вид. Слева
- выберите нижнюю линию сетки
- щелкните на маркере, чтобы разрешить изменение положения
- щелкните на инструменте Добавить/Удалить сегменты и выберите сегмент сетки для его удаления
- удалите еще два вышележащих сегмента. Получим общую панель - подведите курсор мышки к краю панели для ворот и нажимайте клавишу TAB до тех пор пока не будет осуществлен выбор панели - в окне Свойства выберите Ворота
- восстановите исходный вид

Как результат получим установленные ворота - создайте остальные ворота в торцевых стенах (по 2 на каждой торцевой стене).

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала



## Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования

### Практическое занятие № 12

#### Назначение материалов. Заполнение проемов – окна, двери, витражи

**Цель:** : научиться работать с инструментами создания каркасных элементов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

#### Порядок выполнения работы:

Продолжите работу с ранее сохраненным файлом или откройте готовый файл Витраж.rvt.

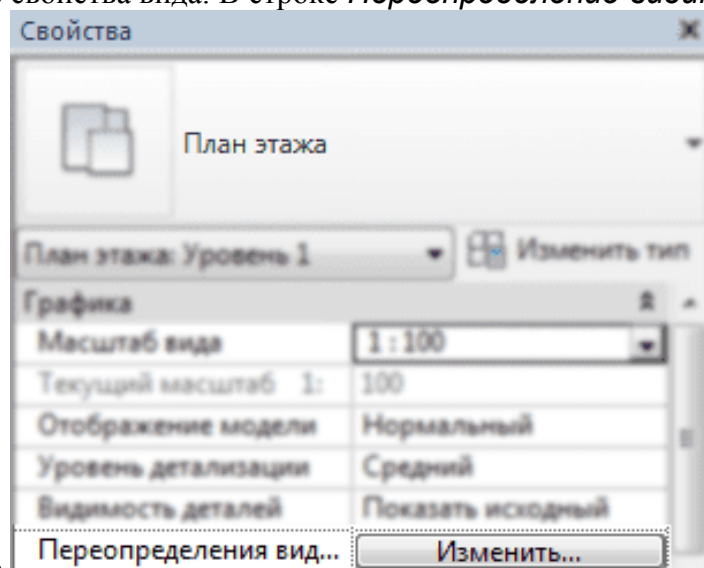
По аналогичному сценарию (создание Ворот) выполним создание ленточного остекления.

Сначала создадим панель с ленточным остеклением:

- в Диспетчере проекта раскройте список Стены->Витраж
- щелкните дважды на типоразмере Витраж
- нажмите кнопку Копировать
- введите имя нового типоразмера Ленточное остекление
- измените свойства типа - нажмите кнопку ОК.

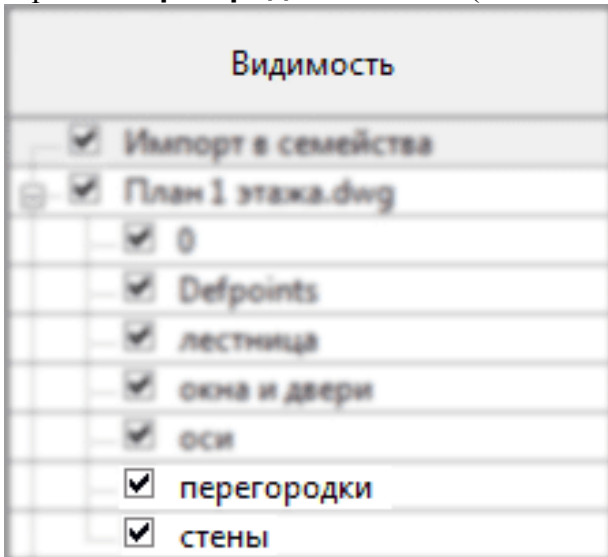
Установка дверей

Для начала, зайдите в свойства вида. В строке *Переопределение видимости/графики* нажмите

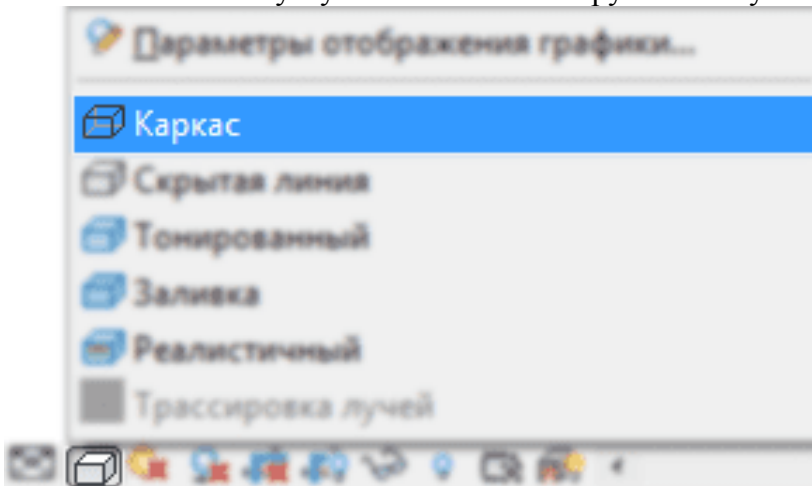


на кнопку **Изменить**.

В появившемся окне зайдите в раздел *Импортированные категории* и поставьте галочки в строках **Перегородки** и **Стены** (ведь двери «живут» на плане в этих слоях). Жмём **OK**.



В левом нижнем углу нажмите на вторую иконку *Визуальный стиль* и выберите *Каркас*.

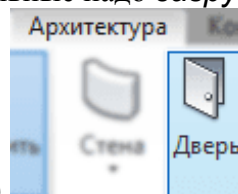


Установка свойств дверей

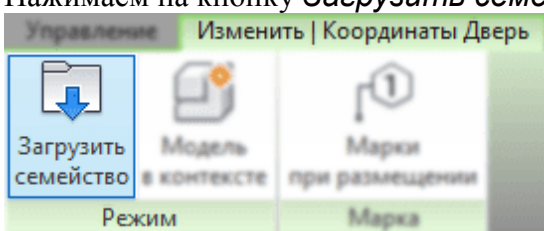
Перед тем, как мы начнём, осмелюсь напомнить, что нам нужны двери:

- ✓ однопольные;
- ✓ двухпольные;
- ✓ двухпольные с разными размерами дверных полотен;
- ✓ раздвижные двери лифта.

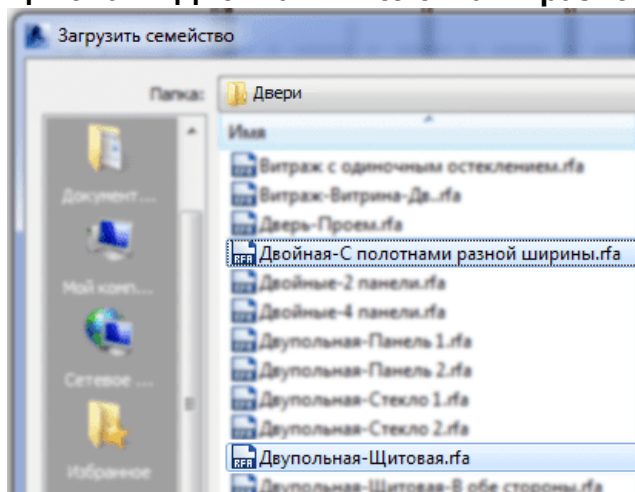
По-умолчанию в файле Renga подгружено только одно *семейство* дверей – «*Одиночные щитовые*». Они нам вполне подойдут, но остальные надо *загрузить*.



Нажимаем на инструмент *Дверь* (клавиши **DR**).  
Нажимаем на кнопку *Загрузить семейство*.



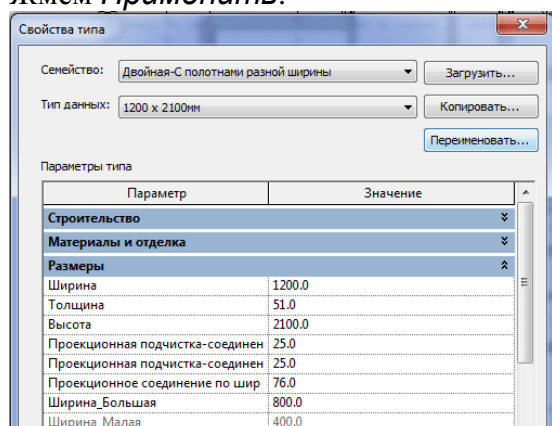
Появится окно проводника. В нём мы заходим в папку *Двери* и выбираем: **Двойная-Щитовая** и **Двойная-С** полотнами разной ширины



Также нам потребуется семейство **Панель раздвижной-2**. Нажмите *Открыть*.

Выбираем **Семейство** дверей «**Двойная-С** полотнами разной ширины» нажимаем *Изменить тип*.

В появившемся окне («свойства типа») нажимаем на кнопку *Переименовать* (в смысле – «переименовать конкретный *типоразмер* дверей»). Дело в том, что нам не нужны те типоразмеры, которые есть в семействе «по-умолчанию» – мы «искаверкаем» один и он будет называться так, как нам надо. Нам надо, чтобы он назывался: «**1200 x 2100мм**». Соответственно, после этого устанавливаем *Ширину* – **1200**, *Высоту* – **2100** и *Ширину\_большую* – **800**. Жмём *Применить*.



Теперь выбираем **семейство** двери **Одиночные-Щитовые** и жмём *Переименовать*. Называем новый *тип* «**0700 x 2000мм**». Соответственно, задаём ему размеры *Высота* – **2000**, *ширина* – **700**. Жмём *Применить*.

Поскольку нам нужен ещё один типоразмер «одиночных» дверей – выбираем другой *тип дверей* и *Переименовываем* его.

Новый тип назовите «**0900 x 2100мм**». Соответственно, размеры задаём *Высота* – **2100**, *Ширина* – **900**. Нажимаем *Применить*.

Семейство:

Тип данных:

Параметры тип:

Следующее у нас на очереди семейство **Двойная-Щитовые**; переименовать её тип в «**1200 x 1200мм**», а какие при этом задать размеры – догадайтесь сами.

Семейство:

Тип данных:

Последнее что нам осталось – выбрать **Панель раздвижной-2**.

Нам (вернее – вам) понадобятся два типоразмера: «**1500 x 2000мм**» и «**1000 x 2000мм**».

Семейство:

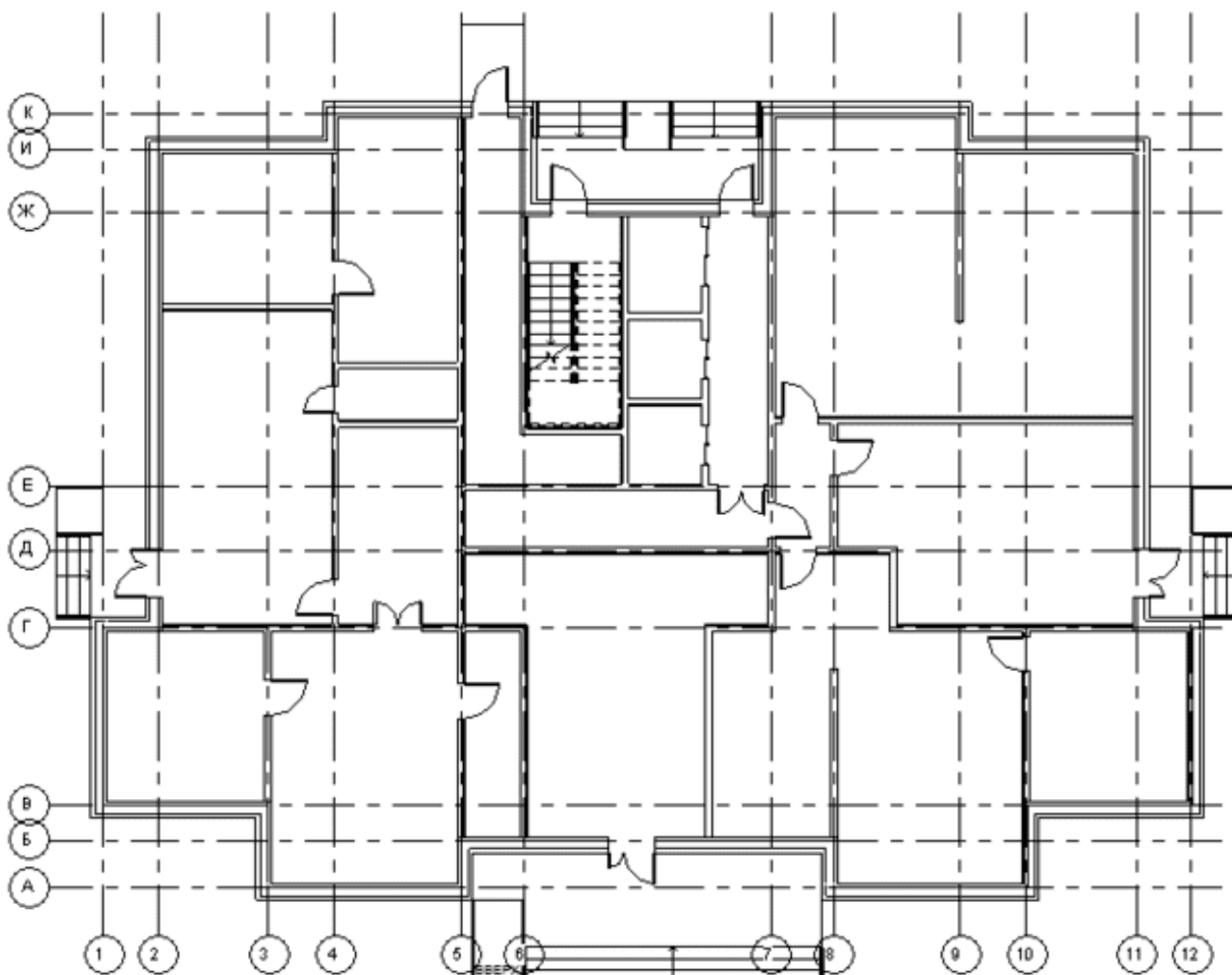
Тип данных:

Наконец, нажимаем **ОК**.

Остаётся разместить двери на плане.

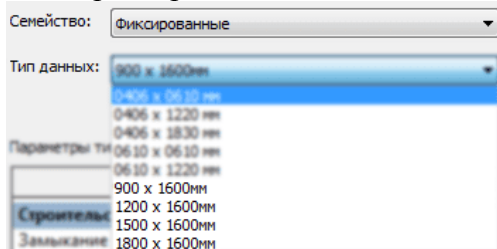
### Расстановка дверей на плане

Нажимаем на инструмент *Дверь* (клавиши **DR**), выбираем нужный типоразмер двери, убираем наверху галочку «*Марки при размещении*» и расставляем их на плане. Места установки у нас уже есть (на двумерной «подложке»), так что максимум творческой деятельности – это наводится на нужное место и нажимать «**пробел**», чтобы дверь разворачивалась в нужную сторону



### Окна

Единственное семейство окон «*Фиксированные*» нас, в принципе устраивает. Нужно только создать следующие типоразмеры: «**900 x 1600мм**», «**1200 x 1600мм**», «**1500 x 1600мм**» и



«**1800 x 1600мм**».

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования

### Практическое занятие № 13

#### Создание дополнительных архитектурных и конструктивных элементов

**Цель:** научиться работать с инструментами создания каркасных элементов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

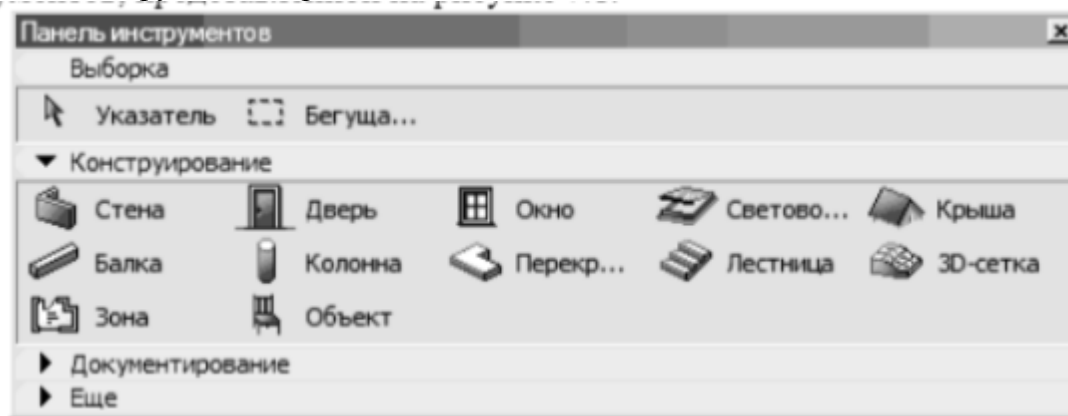
У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

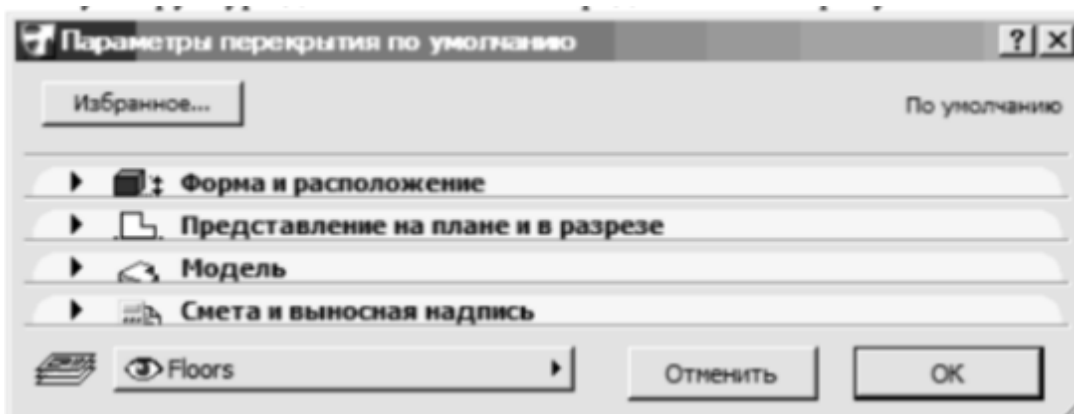
#### Теоретический материал

Набор конструктивных элементов ограничен, к ним относятся СТЕНА, ПЕРЕКРЫТИЕ, КРЫША, БАЛКА, КОЛОННА, СЕТКА.

Инструменты для создания конструктивных элементов расположены на вкладке Конструирование панели инструментов, представленной



Геометрические и прочие параметры для каждого элемента являются уникальными и подробно настраиваются в диалоговых окнах, вызываемых двойным щелчком по инструменту.



Диалоговое окно для задания параметров конструктивных элементов

На вкладке **Форма и расположение** задаются геометрические параметры и привязка элемента к проекту. На вкладках **Представление на плане и в разрезе**, **Модель** задаются параметры изображения элемента на плане этажа, на фасадах и разрезах (**Представление на плане и в разрезе**) и в 3D окне (**Модель**) соответственно. **Вкладка Смета и выносная надпись** управляет представлением конструктивного элемента в сметах проекта. При нажатии на командную кнопку

**Избранное**

можно сохранить установленные параметры под именем для дальнейшего использования.

Выбор любого инструмента сопровождается появлением соответствующей информационной панели. На ней можно получить сведения о наиболее важных текущих настройках инструмента. Для конструктивных элементов – это геометрические и конструктивные особенности построения элемента, его высота и уровень возвышения, тип штриховки на плане или разрезах, слой размещения и т.д. Если одновременно выделен элемент соответствующего типа, то информационная панель будет отображать именно его настройки.

### **Задание**

Продолжите работу с ранее сохраненным файлом.

Отредактировать документ добавив конструктивные элементы.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала

## Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования

### Практическое занятие № 14

#### Визуализация. Объемные виды, сечения, узлы. Создание сцены

**Цель:** изучить визуализацию объектов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

**Порядок выполнения работы:**

Выполним некоторые действия по визуализации модели. Включите 3D вид модели, нажав на кнопку на Панели быстрого доступа или на вкладке меню Вид.

Сейчас можно увидеть в пространстве созданные колонны и плиту-перекрытия.

а) Используя кнопки на панели управления видом, проследите за изменением отображения элементов: - детализация объектов - стили визуализации

б) Удерживая на клавиатуре клавишу CTRL, выберите несколько созданных колонн. Затем выберите, например опцию Изолировать элемент. Останутся видимыми только выбранные колонны. Чтобы вернуть исходный вид выберите Восстановить исходный вид.

в) Выберите несколько колонн. Щелкните правой кнопкой мышки. Из контекстного меню выберите Скрыть на виде ->Элементы. Выбранные колонны станут невидимыми.

Чтобы восстановить видимость следует: - щелкнуть на кнопке Показать скрытые элементы - выбрать нужные элементы - щелкнуть правой кнопкой и из контекстного меню выбрать Показать на виде ->Элементы

г) Щелкните в любом пустом месте 3D вида. В окне Свойства найдите параметр Переопределение видимости/графики и нажмите кнопку Изменить. В открывшемся окне на вкладке Категории модели найдите категорию Несущие колонны и отключите флаг. Нажмите на кнопку ОК. Теперь несущие колонны будут невидимыми.

Для отображения колонн – снова включите флаг категории. д) Перейдите на вид Уровень 1. Приблизьте любой из элементов. Перейдите на вкладку Вид- >Графика. Выберите инструмен. Инструмент позволяет включать/отключать видимость толщины линий. Проследите, как при включении/отключении инструмента меняется отображение линий на чертеже.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала



## Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования

### Практическое занятие № 15

#### Организация многопользовательской работы. Создание центрального и локальных файлов

**Цель:** организацию многопользовательской работы и создание центрального и локального актов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

#### Теоретический материал

##### Возможности Renga

Совместная работа в системе Renga

Renga позволяет вести совместную одновременную работу над проектом будущего здания/сооружения по технологии BIM, исключая конфликтные ситуации между специалистами при внесении изменений в проект. Инструмент совместной работы позволяет скоординировать и увязать разрабатываемые в системе Renga части проекта в одну 3D-модель.

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

Для обмена информацией со специализированными системами Renga поддерживает форматы файлов:

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

Если для обмена чертежами Renga поддерживает импорт и экспорт в файлы формата DWG, DXF и PDF, а также OXPS только для экспорта, то для обмена трехмерной геометрией выбор форматов файлов намного больше.

Импорт файлов в 3D-модель в Renga

При работе с моделью в Renga с помощью команды Вставить из... можно импортировать:

- 2D DWG, DXF и векторный PDF. Полученная таким образом графика преобразуется в объекты Renga: линии модели, текст и штриховки модели.
- 3ds Max 3DS (\*.3ds), LightWave (\*.lwo), StereoLithography (\*.stl), Wavefront object (\*.obj), COLLADA (\*.dae), Autodesk FBX (\*.fbx) и VRML (\*.wrl). Трехмерные модели этих форматов преобразовываются в объект Элемент. Их можно использовать для создания обстановки и, например, дальнейшей передачи модели здания из Renga в системы 3D визуализации для получения фотореалистичного изображения. Обратите внимание, что на чертежах элементы, полученные из перечисленных форматов отображаются, как габаритный прямоугольник. Поэтому если объекты должны быть отображены на чертежах, выбирайте другие форматы.
- C3D (\*.c3d), STEP (\*.stp, \*.step), IGES (\*.igs, \*.iges), Parasolid (\*.x\_t, \*.x\_b), ACIS (\*.sat), JT (\*.jt). Трехмерные твердотельные модели тоже преобразовываются в объект Элемент, но их область применения шире, так как они детально отображаются на чертежах как в проекции, так и в разрезе, а также для них можно получить Чистую массу и Чистый объем.

Особенности работы с 3D-форматами в Renga

Помимо 3D-форматов, вы можете использовать формат IFC4, чтобы передать в Renga информационную модель, выполненную в других системах проектирования. IFC-файл открывается в Renga без дополнительных настроек с помощью команды Открыть... Геометрические и информационное представление полученных объектов будет зависеть от исходного файла IFC.

Поэтому при формировании IFC, который будет в дальнейшем открыт в Renga, нужно уделить внимание настройкам экспорта в IFC.

Экспортируйте ни больше, ни меньше, те свойства, которые нужны для работы в Renga, так как Renga прочитает все свойства, которые есть в IFC.

Файлы формата IFC могут содержать различное геометрическое представление объектов, подготовьте его в соответствии с вашими задачами.

Полигональная или поверхностная модель:

- используется для координации и визуализации;
- позволяет работать со свойствами

Твердотельная модель:

- проецируется на чертеж;
- позволяет работать со свойствами;
- редактируется, как модель Renga, если при создании IFC были сохранены параметры построения.

Всеми объектами IFC-файла можно управлять так же, как объектами, созданными в Renga, например: копировать, перемещать, зеркалировать, назначать свойства, выносить на чертеж.



Экспорт 3D-модели из Renga

Список 3D-форматов, в которые можно экспортировать модель из Renga, немного отличается от списка импорта.

Команды для экспорта в разные форматы расположены в меню Экспортировать на Основной панели. После выбора в этом меню команды Экспортировать в формат 3D для передачи модели на визуализацию доступны форматы OBJ и Collada, для 3D-печати — формат STL, а для обмена с системами автоматизированного проектирования C3D, JT, ACIS, STEP и Parasolid.

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

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

Поскольку Renga поддерживает много твердотельных форматов, то снова встает вопрос выбора подходящего варианта для экспорта.

Если модель нужно отправить заказчику, выберите формат C3D, он сможет оценить ее в просмотрщике C3D Viewer. Также выберите C3D, если на предприятии используют КОМПАС-3D. А для передачи модели в другие системы проектирования выбирайте тот формат, который лучше читается этой системой. Если система поддерживает все форматы, то рекомендуем выбрать JT, так как он самый современный и компактный из всех.

Если вам нужно передать модель для объединения с моделями других дисциплин для визуальной проверки или обнаружения коллизий, для расчетов, на экспертизу, то используйте экспорт в формат IFC4.

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

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

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

Задание: Настроить многопользовательскую работу.

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

## Тема 1.2 Программное обеспечение для информационного моделирования

### Практическое занятие № 16

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

**Цель:** изучить формирование смет, аннотаций, спецификаций чертежей.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

У2 использовать программы для двух и трехмерного моделирования

**Материальное обеспечение:** персональный компьютер, методические указания по выполнению практической работы.

#### Теоретический материал

Концепция работы с видами и листами для оформления документации

В Autodesk Renga заложена следующая концепция работы с видами и размещением их на листах:

- ✓ разрабатывается 3D-модель инженерных систем (ОВ/ВК), из которой при необходимости можно получить планы этажей с разводкой, разрезы, виды фасадов, а также 3D-виды;
- ✓ внесенные изменения в 3D-модель автоматически отобразятся на двумерных видах и наоборот;
- ✓ созданные виды группируются в «Диспетчере проекта», группировка настраивается;
- ✓ на виды наносятся необходимые аннотации и текстовые примечания;
- ✓ виды модели можно вынести на лист для оформления и печати в формате \*.pdf или же напрямую на бумаге;
- ✓ созданные листы также группируются в «Диспетчере проекта», группировка настраивается.

Важно понимать, что расположенные в пространстве листа «Основная надпись» и «Рамка» листа - это аннотационное семейство, от правильной параметризации и настройки которого зависит ускорение рутинных процессов по заполнению штампов чертежей.

Текстовые примечания, выноски, высотные отметки, а также двумерные геометрические примитивы (линия, сплайн, прямоугольник) расположены во вкладке «Аннотации» на «Ленте»



#### Спецификации

Одним из главных преимуществ Autodesk Renga является возможность создания гибко настраиваемых спецификаций используемого в проекте оборудования, материалов и изделий.

Спецификации автоматически пересчитываются по мере добавления или удаления элементов систем ОВ и ВК и так же, как и виды, выносятся на листы.

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка	Код оборудования, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	<b>Кит-прототипированной водопровод</b>							
	Водомерная установка со счетчиком ВСК-20				конт.	1		шт/шт
	Труба полипропиленовая PP-R SDR6 PN20	Ø 20 мм	ГОСТ 32435-2013		м	29		
	Трубы стальные водозапорные оцинкованные	Ø 100 мм	ГОСТ 3262-75*		м	4		
	Трубы стальные водозапорные оцинкованные	Ø 50 мм	ГОСТ 3262-75*		м	35		
	Трубы стальные водозапорные оцинкованные	Ø 32 мм	ГОСТ 3262-75*		м	6		
	Трубы стальные водозапорные оцинкованные	Ø 25 мм	ГОСТ 3262-75*		м	33		
	Трубы стальные водозапорные оцинкованные	Ø 15 мм	ГОСТ 3262-75*		м	5		
	Трубы стальные электрофорные прокатные	Ø 50 мм	ГОСТ 10304-91		м	159		
	Омлюб стальной приборной оцинкованный	Ø15-Ø15	ГОСТ 11938-2001		шт.	1		
	Омлюб стальной приборной оцинкованный	Ø25-Ø25	ГОСТ 11938-2001		шт.	7		
	Омлюб стальной приборной оцинкованный	Ø32-Ø32	ГОСТ 11938-2001		шт.	5		
	Омлюб стальной приборной оцинкованный	Ø50-Ø50	ГОСТ 11938-2001		шт.	56		
	Омлюб стальной приборной оцинкованный	Ø100-Ø100	ГОСТ 11938-2001		шт.	4		
	Переход концентрический стальной приборной оцинкованный	Ø20-Ø10	ГОСТ 11938-2001		шт.	5		
	Переход концентрический стальной приборной оцинкованный	Ø20-Ø15	ГОСТ 11938-2001		шт.	5		
	Переход концентрический стальной приборной оцинкованный	Ø25-Ø15	ГОСТ 11938-2001		шт.	1		
	Переход концентрический стальной приборной оцинкованный	Ø50-Ø20	ГОСТ 11938-2001		шт.	2		
	Переход концентрический стальной приборной оцинкованный	Ø100-Ø50	ГОСТ 11938-2001		шт.	1		
	Тройник стальной приборной оцинкованный	Ø25-Ø25-Ø15			шт.	6		
	Тройник стальной приборной оцинкованный	Ø32-Ø32-Ø15			шт.	2		
	Тройник стальной приборной оцинкованный	Ø32-Ø32-Ø20			шт.	1		
	Тройник стальной приборной оцинкованный	Ø50-Ø50-Ø25			шт.	1		
	Тройник стальной приборной оцинкованный	Ø50-Ø50-Ø32			шт.	1		
	Тройник стальной приборной оцинкованный	Ø50-Ø50-Ø50			шт.	11		

Составление

Испол. № 10

Дата и время

Испол. № 10

Изм.	Испол.	Лист	№ Лист	Подпись	Дата	Водоснабжение и канализация			Стр.	Лист	Листов
Разр.	Проб.								Р	Т	L
И. контр.	ГАП					Спецификация материалов и оборудования					

### Сметы из BIM-модели Autodesk Renga

На сегодняшний день «База знаний ABC» является коммерческим продуктом, который позволяет использовать возможности интерактивного диалога как с пользователем-сметчиком, так и с любой CAD/BIM-системой в автоматизированном режиме. Для демонстрации возможностей работы 5D BIM-системы коллективом разработчиков системы ABC были разработаны программные средства, позволяющие вести работу по наполнению модели сметной информацией непосредственно в среде Autodesk Renga (рис. 1). Работа в Autodesk Renga продемонстрирована на пилотном проекте «Горки Академпарка»:

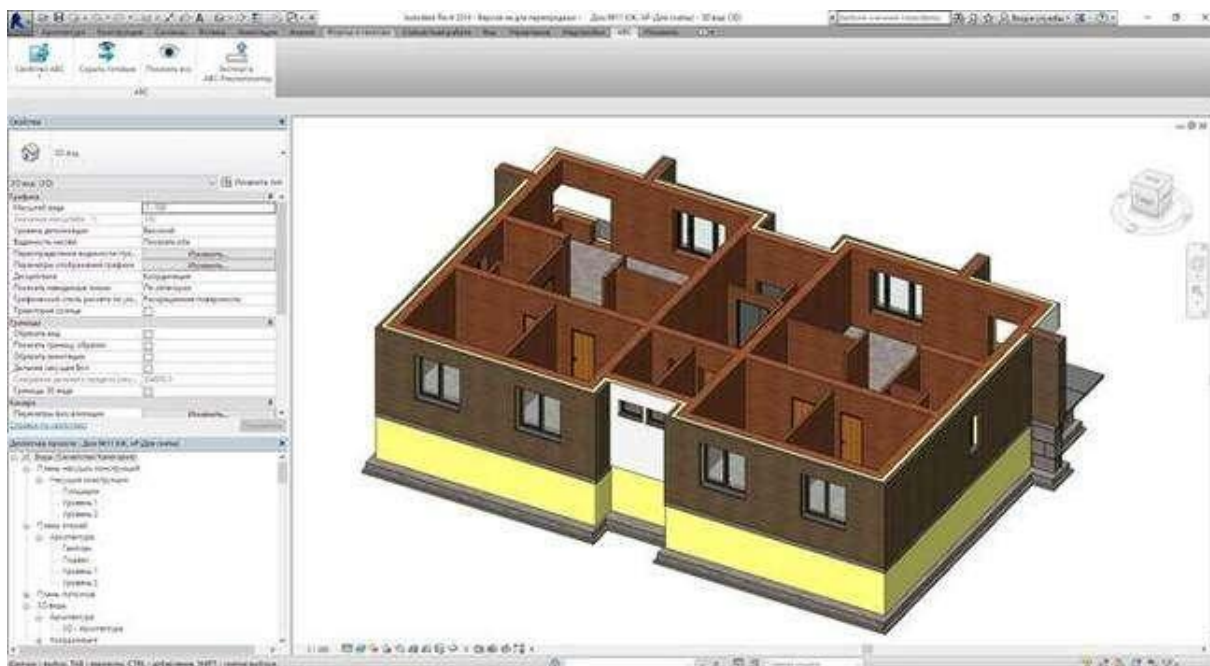


Рис.1. Интерфейс Autodesk Renga 2016 с комплектом плагинов ABC.

Назначение сметного свойства производится напрямую каждому физическому элементу модели. Для технически сложных элементов, подразумевающих множественное применение строительных технологий, выполнение дополнительных работ, предусмотрено назначение дополнительных сметных свойств. Количество одновременно назначенных на элемент строительных технологий не ограничено (рис. 2).

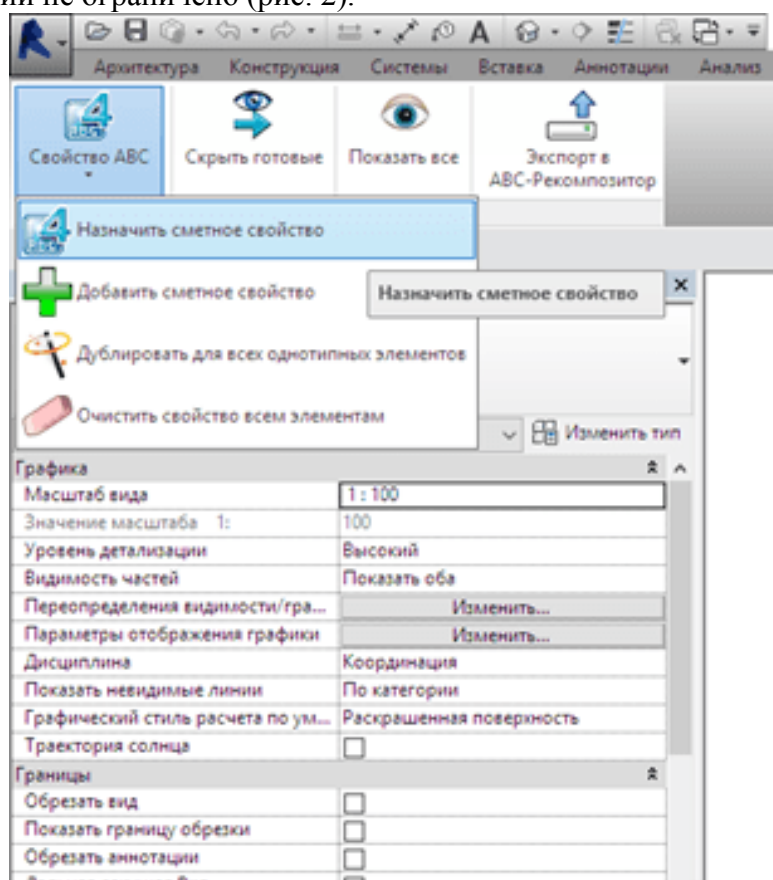


Рис. 2. Варианты работы со сметным свойством элемента.

Работа с элементами с множественным назначением сметных технологий позволяет работать и выполнять экономическую оценку моделей с любой степенью проработки. Использование «Базы знаний ABC» даёт возможность автоматически выбирать из модели те параметры и свойства



элементов, которые были внесены в модель проектировщиками. Некоторые свойства, которые необходимы для получения сметного результата, могут отсутствовать в модели по разным причинам:

- выполняется стадия эскизного проектирования;
- отсутствуют подобные требования в BIM-стандарте предприятия;
- отсутствует необходимость заполнения этих сведений проектировщиком;
- другие.

Согласование параметров Autodesk Renga и «Базы знаний ABC» под нужды конкретной организации производится с помощью инструмента управления атрибутами «Базы знаний ABC»:

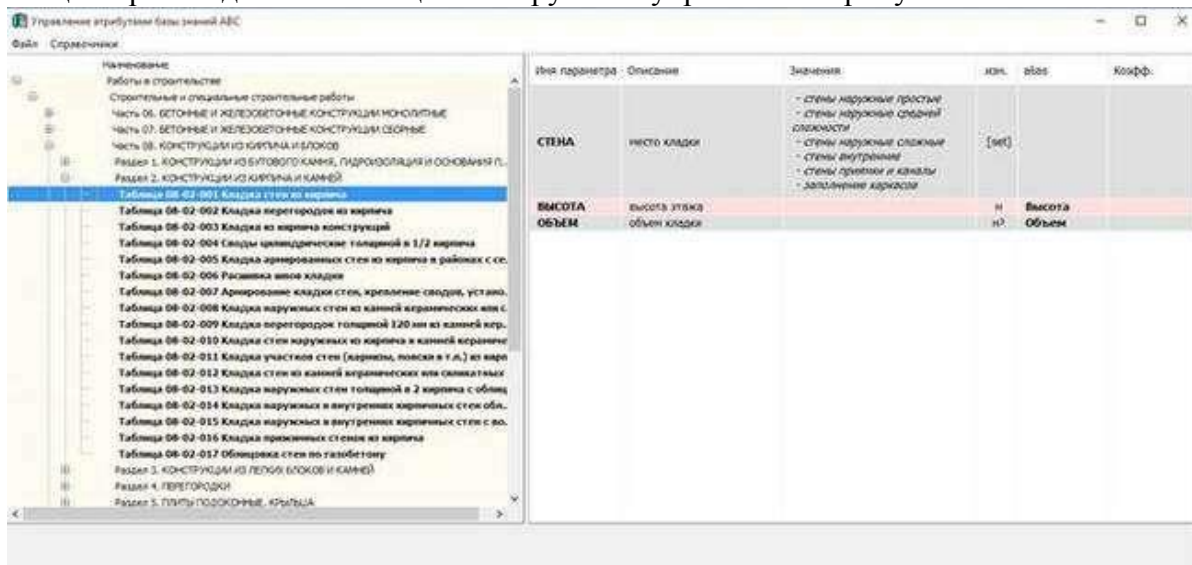


Рис. 3. Утилита управления атрибутами «Базы знаний ABC».

В базовом комплекте программных средств интеграции с Autodesk Renga каждой таблице «Базы знаний ABC» уже проставлено соответствие всех геометрических свойств. В зависимости от сложившейся практики проектирования в организации такие соответствия могут быть проставлены на более широкий спектр атрибутов. В этом случае в процессе работы пользователю-сметчику придётся отвечать на меньшее количество вопросов.

Процедура назначения сметного свойства достаточно проста. Необходимо выделить интересующий элемент модели и вызвать функцию назначения сметного свойства ABC. Запустится навигатор по «Базе знаний ABC», которая структурно знакома каждому сметчику, так как повторяет структуру сметно-нормативной базы. После этого пользователю остаётся найти интересующую его строительную технологию, выбрать её и, при необходимости, ответить на уточняющие вопросы, которые позволят в дальнейшем подобрать конкретную сметную норму (рис. 4).

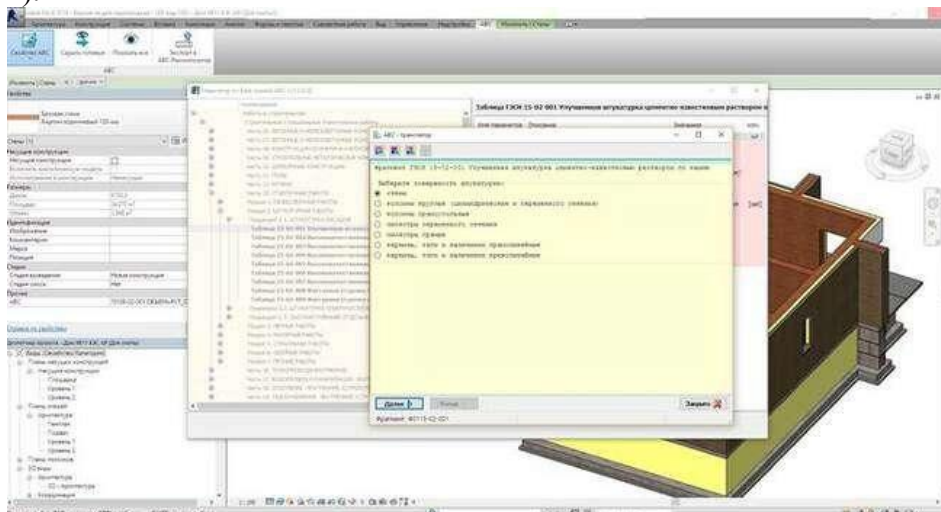


Рис. 4. Назначение сметного свойства элементу «Стена».

Полученный от «Базы знаний ABC» сметный результат хранится в виде параметризованного обращения и, по сути, пока не является конкретным решением, так как все параметры элемента, которые были заявлены в таблице соответствий, могут быть в любой момент изменены проектировщиком, а вместе с ними должен измениться и сметный результат. Именно поэтому подстановка конкретных значений производится только в момент экспорта ведомости объемов в сметную систему для выполнения расчёта.

Ещё одним важным инструментом, существенно облегчающим работу по сметной обработке модели, является функция дублирования сметного свойства однотипным элементам модели. Как правило, модель в Renga состоит из множества повторяющихся с точки зрения строительных технологий элементов. При использовании традиционной технологии составления сметной документации такие объёмы собираются в одну сметную позицию. При использовании автоматизированной системы Renga-ABC можно назначить одному элементу все необходимые сметные свойства и автоматически размножить их аналогичным с точки зрения информационного наполнения и принадлежности к семействам и типоразмерам элементам.

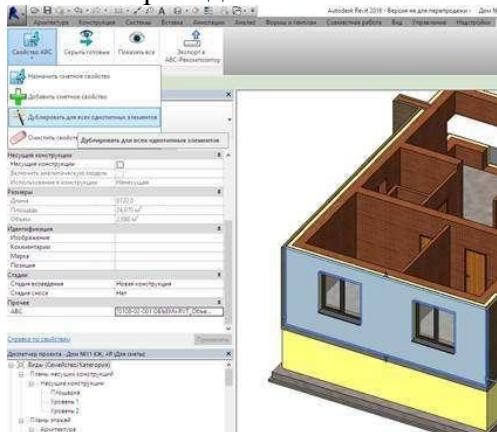


Рис. 5. Дублирование сметного свойства

После окончания процедуры дублирования все обработанные элементы окажутся выделенными, что позволяет визуально проконтролировать процедуру и, в случае ошибочного назначения, быстро откорректировать результат.

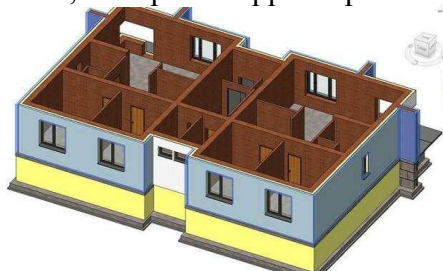


Рис. 6. Выделение обработанных элементов

Для контроля и удобства работы пользователя-сметчика предусмотрена функция, позволяющая делать невидимыми те элементы модели, у которых сметное свойство уже назначено. Используя эту функцию пользователю фактически нужно довести модель до состояния полной невидимости физических элементов. Естественно, в любой момент всем элементам можно вернуть свойство видимости и продолжить с ними работу.



Рис. 7. Модель со скрытым внешним слоем кирпичной кладки

Работу над моделью можно считать законченной лишь тогда, когда каждый элемент имеет заполненное сметное свойство. Однако, та скорость, с которой стало возможным получать сметный результат, позволяет выполнять стоимостные оценки на любом этапе проектного



процесса. К примеру, можно получать стоимостную оценку проектных решений по степени готовности разделов проектирования. Можно выполнять оценки стоимости с применением различных строительных или отделочных материалов. Наличие подобного инструмента быстрой оценки в условиях кризиса в строительной отрасли даст возможность быстро проработать различные варианты реализации строительного проекта, выбрать и согласовать с заказчиком наиболее оптимальный вариант.

Сформированная ведомость объёмов в понятиях «Базы знаний ABC» экспортируется из Renga буквально в одно нажатие и передается в модуль-трансформатор проектных решений «ABC-Рекомпозитор» (рис. 8). Данный модуль является универсальным интегрирующим решением для BIM-систем, поддерживающим на сегодняшний день решения по интеграции системы ABC с системами Nemetschek Allplan, Autodesk Renga и IndorCAD Road(в стадии разработки и тестирования).

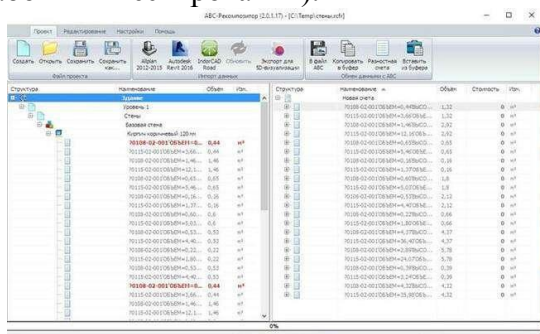


Рис. 8. Интерфейс модуля «ABC-Рекомпозитор»

В Рекомпозиторе происходит преобразование проектного представления объёмов (по уровням, секциям, этажам) в сметное представление (по видам работ, сметным разделам, производителям работ). Фактически, в Рекомпозиторе строится структура будущей сметы, которая может наполняться по мере готовности разделов проекта. После формирования сметной структуры и перераспределения объёмов работ по сметным разделам Рекомпозитором генерируется задание на сметный расчёт, в котором учитываются все дополнительные факторы расчёта – уровень цен, вид используемой сметно-нормативной базы, метод расчёта, регион и пр. – и передаётся в систему ABC для выполнения сметного расчёта. На все эти операции уходит незначительное время, от нескольких секунд до нескольких минут. Фактически, сметный результат можно получить через минуту, после получения объёмов из BIM-модели.

№ п.п.	Шифр номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество		Сметная стоимость	
				на основании измерения	по проектным данным	на единицу	общая
1	0802-001-01 08 02-001-01 ФЕР	Кладка стен кирпичных наружных простых при высоте этажа до 4 м	м <sup>3</sup>	0,4400		845,97	372
1.1	1	Затраты труда рабочих-строителей(2,71)	мел.-ч	5,4	2,376		
1.2	2	Затраты труда машинистов	мел.-ч	0,4	0,176	13,50	2
		Итого оплата труда:				5,40	2
1.3	020129	Бракеражные при работе на других видах строительства 8 т	маш.-ч	0,4	0,176	36,45	15
		Итого эксплуатация машин:				34,56	15
1.4	402-0012	Раствор готовый клеевой цементно-известковый марки 25	м <sup>3</sup>	0,24	0,1056	497,00	32
1.5	411-0001	Вода	м <sup>3</sup>	0,44	0,1936	2,44	0
1.6	102-0026	Кирпич обыкновенный пустотелый порода глиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 60-75 мм, IV сорта	м <sup>3</sup>	0,0005	0,00022	1056,00	0
1.7	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250х120х65 мм, марка 100	1000 шт.	0,394	0,17356	1752,80	304
		Итого материалов:				811,41	387
		Наложены расходы	%	122		6,59	3
		Сметная прибыль	%	80		4,32	2
		Сметная стоимость:				856,57	377
2	1802-001-01 18 02-001-1 ФЕР	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором по кирпичным стенам	100м <sup>2</sup>	0,0366		1041,86	38
2.1	1	Затраты труда рабочих-строителей(4,3)	мел.-ч	70,88	2,594		
2.2	2	Затраты труда машинистов	мел.-ч	2,78	0,101748		
		Итого оплата труда:					

Рис. 9. Примерный вид готовой сметы, полученной в ABC-4 по объёмам Autodesk Renga

В приведённом видеоролике в режиме реального времени продемонстрирована технология назначения сметного свойства группе элементов модели пилотного проекта и формирование сметного расчёта по полученным объёмам:

**Задание: настроить спецификацию готового документа.**

**Форма представления результата:** Документ (экран), отчет по выполненной работе

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все задания практического занятия, допущены 1-2 недочеты, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, допущены одна ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены не в полном объеме, допущены 1-2 ошибки при выполнении заданий но продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее половины заданий, не продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала