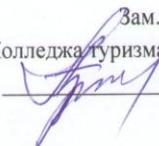
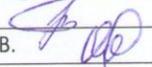
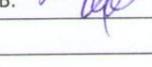


	Комитет по образованию
	Санкт-Петербургское государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Колледж туризма и гостиничного сервиса» (Колледж туризма Санкт-Петербурга)

**УТВЕРЖДЕНО**  
 Зам. Директора по УПР  
 Колледжа туризма Санкт-Петербурга  
 Л.А. Криворучко



**УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**  
**ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЕ «AUTOCAD»**  
**ДЛЯ СТУДЕНТОВ**  
 по специальности  
 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

	Должность	Фамилия/подпись	Дата
<i>Разработал</i>	Преподаватель	Расина Т. А. 	17.10.2015
<i>Проверил</i>	Методист	Токарь В.А. 	20.10.2015
<i>Согласовал</i>	Председатель ПЦК	Образцова Н.В. 	28.10.2015
<i>Версия 01</i>			1 стр. из 61

## ВВЕДЕНИЕ

Вычислительные возможности компьютера позволяют использовать его как средство автоматизации научных, инженерных и финансово - экономических расчетов. Одним из наиболее используемых инструментальных средств при проектировании различного вида и назначения строительных конструкций в области строительства и архитектуры является программный пакет AutoCAD. Основным отличием AutoCAD от других систем содержит всю необходимую для работы с ним информацию и совершенствуется на протяжении всего времени проектирования.

Система AutoCAD представляет набор программ, предназначенных для выполнения проектных расчетов и проектирования различного вида и назначения строительных конструкций. В ее состав входят программы нескольких видов: вычислительный комплекс; вспомогательные программы, предназначенные для «обслуживания» ВК AutoCAD и обеспечивающие формирование и расчет геометрических характеристик; формирование укрупненных систем; проектно-аналитические программы; проектно-конструкторские программы.

Выбор проектных процедур, представленных в программах системы, определялся следующими соображениями:

- массовость применения;
- четкость поставленной задачи;
- относительная трудность традиционных методов;
- наличие справочно-информационных материалов.

В основу комплекса положена система функциональных модулей, связанных между собой единой функциональной средой, которая называется проектом и содержит полную информацию.

В данном пособии представлен сборник компьютерных занятий в среде AutoCAD. Структура пособия такова, что основную часть материала можно использовать с любой версией AutoCAD. Цель пособия – научить студентов быстро, эффективно, легко проектировать в среде AutoCAD относительно простые проекты. Каждая работа предваряется основными сведениями, необ-

ходимыми для ее выполнения, и содержит индивидуальные задания. Кроме того в каждой работе прилагается листинг, в котором рассмотрено выполнение задания. Предполагается, что студент выполняет его в первую очередь, и только после получения таких же результатов, приступает к выполнению своих заданий.

После запуска AutoCAD появляется основное окно приложения. Оно имеет ту же структуру, что и большинство приложений Windows.

## **ОСНОВЫ РАБОТЫ С РЕДАКТОРОМ AutoCAD**

### **Интерфейс AutoCAD. Рабочая часть проекта. Настройки**

В данном пособии используются следующие условные обозначения:

- прямым шрифтом описана теория команд;
- наклонным шрифтом – их практическое исполнение;
- заглавным шрифтом выделены названия разделов, команд и опций;
- в фигурных скобках – команды англоязычной версии.

Предлагаемые операции выполняются последовательно.

### **Запуск программы AutoCAD**

Сделать двойной щелчок на пиктограмме ярлыка программы AutoCAD.

На экране появится файл, содержащий 9 карточек, где по 8 карточкам изучается новый материал, а 9-я карточка является контрольной (проверяется преподавателем). На экране установлена 1-я карточка, остальные – правее.

Закрывать все лишние (загораживающие) диалоговые окна.

Отформатировать окна, чтобы на экране поместился чертеж – слева, а текст – справа.

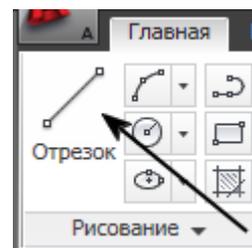
Проверить положение кнопок в статусной строке (самой нижней): в активном положении (цвет - голубой) должны находиться только кнопки ШАГ, СЕТКА, ОРТО, остальные – серые, выключенные.



## ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ ПОСТОЕНИЯ

### 1. Отрезок

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ОТРЕЗОК** {LINE} вычерчивает прямолинейные отрезки, не связанные между собой.



Начертить по точкам сетки "лабиринт". Работать в правой части карточки, слева - образцы. Размер экрана не менять. Последовательность действий:

- заказать команду ОТРЕЗОК;
- посмотреть вниз экрана - в командной строке начался диалог, (мышь туда водить не нужно).

Первая точка: поставить курсор в точку 1 и нажать [ЛКМ] (левую клавишу мыши).

Следующая точка: Перевести курсор к следующей точке 2 и щелкнуть ...

Дочертить до конца и чтобы закончить команду - нажать [ENTER].

Команду можно прервать на любом этапе, если она выполняется неправильно, - нажать клавишу [Esc].

Команду можно отменить только при пустой командной строке [Ctrl]+[Z].

Начертить вторую фигуру, отключив ОРТО (ШАГ - включен). Команду ОТРЕЗОК можно вернуть в командную строку, нажав [ENTER].

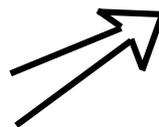


При включенном режиме **ОРТО** курсор перемещается только вертикально или горизонтально (см. в статусную строку внизу экрана). Включается и отключается клавишей **[F8]** или нажатием на кнопку

 в статусной строке.

Начертить третью фигуру, отключив режим **ШАГ** (**ОРТО** - уже отключен).

При включенном режиме **ШАГ** курсор двигается по экрану дискретно с постоянным шагом, в данном случае 10 мм. Включается и отключается клавишей **[F9]** или нажатием 10 на кнопку  в статусной строке. Используется при черчении схем, таблиц, чертежей с дискретными размерами.



Режим **СЕТКА** {GRID} наносит видимую сетку на экране, которая помогает ориентироваться. Вкл./откл. клавишей **[F7]** или .

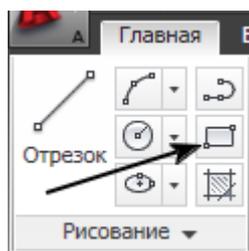
Переход к следующей карточке: "нажать" колесико мышки и, не отпуская, потянуть влево.

## 2. Прямоугольник

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ПРЯМОУГОЛЬНИК** {RECTANGLE} строит прямоугольник по двум точкам любой диагонали.

Начертить **ПРЯМОУГОЛЬНИКИ**, поставив в каждой команде по 2 диагональные точки. (**ШАГ** вкл.).

Для повтора команды нажать клавишу **[Enter]** или пробел.

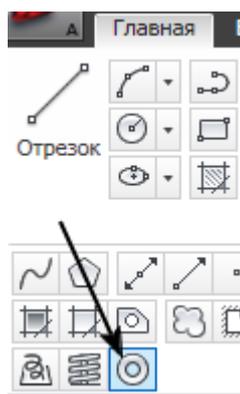


Обратите внимание на то, что эта команда не требует специального завершения. Существуют два вида запросов: запросы циклического действия

необходимо завершать нажатием кнопки [Enter], а запросы законченного действия завершаются сами непосредственно после введения всех параметров. Необходимость завершения можно определить по командной строке: если в ней повторяется вопрос, на который ответ уже дан – нажимайте [Enter]. Но если команда полностью закончена, то нажатие [Enter] вызовет повторно последнюю команду.

### 3.Кольцо

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ (раскрыть) > КОЛЬЦО {DONUT}** строит заполненное кольцо, заливка в котором осуществляется между внутренним и наружным диаметром.



Начертить первое КОЛЬЦО:

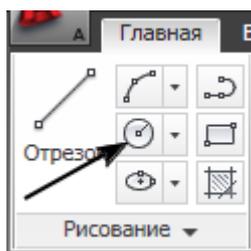
Внутренний диаметр кольца: на клавиатуре набрать число 20 [Enter] (мышь в командную строку вводить не нужно!)

В конце запроса в скобках <...> находится число, которое называется «значение по умолчанию». Если требуется ввести именно это число, то его можно повторно не печатать, а подтвердить нажатием [Enter]

Внешний диаметр кольца : 30 [Enter]. Центр кольца : показать мышью точку на экране, для завершения команды - [Enter]. Начертить два других кольца, учитывая, что некоторые данные нужно определить исходя из размеров.

### 3. Окружность

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > КРУГ {CIRCLE}** предоставляет несколько алгоритмов вычерчивания окружности (раскрыть).



Вариант "3 точки".

В любой последовательности указать вершины красного треугольника. Для точного попадания использовать ШАГ.

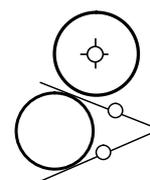


Вариант "2 точки".

Указать концы красного отрезка.

Вариант "Центр, радиус".

Точку центра указать мышью в красном перекрестии.



Радиус ввести с клавиатуры через точку: 22.5

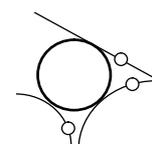
Вариант "2 точки касания, радиус".

Курсор поставить на одну из линий угла, добиться появления зеленого значка касания и щелкнуть.

Аналогично указать вторую линию. Радиус 15

Вариант "3 точки касания".

Указать 3 объекта, касательных к будущей окружности. Точки касания определяются автоматически.



Точ-

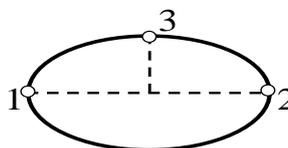
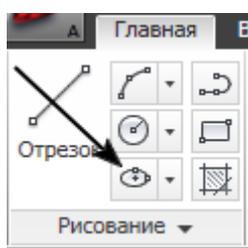
## 4. Эллипс

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ЭЛЛИПС {ELLIPSE}** строит эллипсы разными геометрическими способами.

Вариант "Ось, конец".

Точки 1 и 2 определяют положение и размер главной оси, точка 3 определяет размер второй полуоси.

Вариант "По центру" работает так же, но первая точка – центр.



В командной строке при вызове команды встречаются слова в квадратных скобках – опции.

**ОПЦИЯ** - это один из возможных вариантов выполнения команды. Опцию можно выбрать только тогда, когда она присутствует в запросе командной строки. Как выбрать:

- набрать на клавиатуре и ввести клавишей [Enter] или [Пробел], причем надо вводить только те буквы, которые в названии опции выделены заглавным шрифтом, - будем называть их рабочими буквами. Рабочие буквы можно вводить любым шрифтом: и заглавным, и прописным.

Вариант "Поворот", (имеется ввиду пространственный поворот окружности вокруг главной оси до  $89.4^\circ$ ).

Отсутствует в меню, но его можно получить через вариант "Ось, конец", для этого:

- построить главную ось по двум точкам, (может мешать ОРТ);
- увидеть в командной строке нужную опцию (Поворот) и ввести с клавиатуры рабочую букву (см. абзац "Опция");

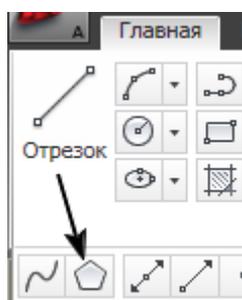
- Ввести величину поворота: 60.

Вариант "Эллиптическая дуга".

Первые 3 шага - как для варианта "Ось, конец", затем против часовой стрелки указать 2 точки остающейся дуги.

## 5. Многоугольник

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > МНОГОУГОЛЬНИК** {POLYGON} строит правильные многоугольники геометрически возможными способами.

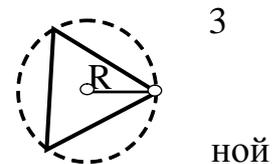


Построить вписанный многоугольник:- число сторон:

- указать центр;

- задать букву опции размещения (определить по командной строке);

- ввести радиус путем указания точки на окружности.



Построить описанный многоугольник:

- 3 вопроса – аналогично предыдущему варианту;

- радиус задать числом.

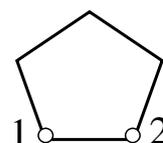


Построить многоугольник по известной стороне:

- первый вопрос – аналогично предыдущему заданию;

- перейти к варианту Сторона (буква) – следить за командной строкой;

- указать 2 точки одной стороны.



## 6. Дуга

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ДУГА** {ARC} чертит дугу по трем любым геометрическим параметрам.

На схеме обозначены:

A – {Angle} – центральный угол (положительно - против час. стрелки);

D – {Direction} – направление касательной к начальной точке;

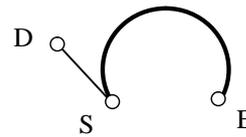
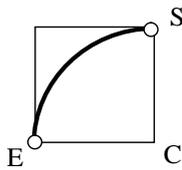
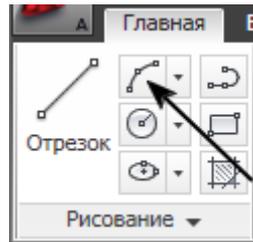
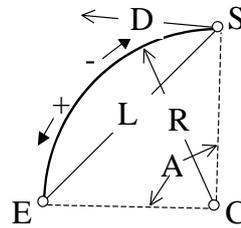
L – {Length of hord} – длина хорды;

C – {Center point} – центр окружности;

E – {End point} – конечная точка,

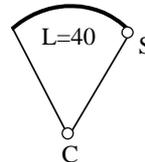
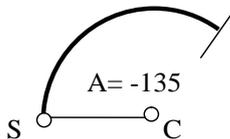
R – {Radius} – радиус,

S – {Start point} – начальная точка.



Вариант "Начало, конец, радиус":  
точка S > точка E > 40

Вариант "Начало, конец, направление":  
точка S > точка E > точка D.



Вариант "Начало, центр, угол":  
точка S > точка C > -135

Вариант "Начало, центр, длина":  
точка S > точка C > 40

*(точки ставить, не подписывать, числа – печатать).*

## КООРДИНАТЫ НА ПЛОСКОСТИ

Использование координат обеспечивает точное черчение по размерам.

Нижеперечисленные методы можно использовать во всех командах, где есть возможность задания точек.

**Абсолютные (от абсолютного нуля):**

декартовы: X,Y

10.5,4.25

полярные: расстояние < угол 10.5<38

**Относительные (от предыдущей точки):**

декартовы: @ dX, dY [приращения по X, Y] @10.3,4.5.

полярные: @ расстояние < угол @10.3<30

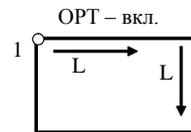
по лучу: мышь показывает направление, дистанция - число.

**Правила:**

- 1) десятичные знаки отделяются точкой;
- 2) числа разделяются запятой;
- 3) отсчет углов – от направления оси X;
- 4) положительный угол – от оси X против час. стрелки.

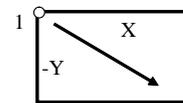
Начертить прямоугольник по лучу отрезками. ОРТО – вкл. ШАГ – откл. Для этого:

- заказать команду ОТРЕЗОК;
- поставить точку 1
- направить мышь вправо и ввести число 63.5
- направить мышь вниз и ввести число 32.4
- аналогично – влево, затем вверх.



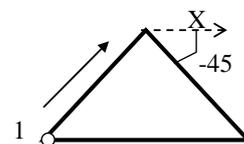
Начертить прямоугольник в относительных декартовых координатах. Для этого:

- заказать команду ПРЯМОУГОЛЬНИК;
- поставить точку 1
- ввести: @63.5,-32.4 ( знак @ - при нажатой клавише [Shift] нажать [2]).



Начертить равнобедренный прямоугольный треугольник в относительных полярных координатах..

- заказать команду ОТРЕЗОК;
- поставить точку 1
- ввести: @60<45
- у второго отрезка сменить угол (см. 3 и 4 Правила);



- третий отрезок – ЗАМКНУТЬ.

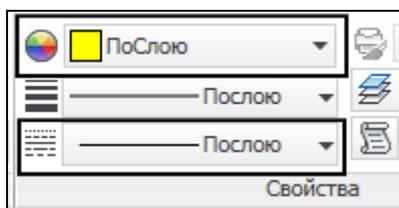
## ЛИНИЯ (ЦВЕТ И ТИП)

Команда **ГЛАВНАЯ > СВОЙСТВА > ЦВЕТ {COLOR}** устанавливает выбранный цвет текущим для последующего черчения.

Цвет можно выбрать из списка или раскрыть **ВЫБОР ЦВЕТОВ**.

Команда **ГЛАВНАЯ > СВОЙСТВА > ТИПЫ ЛИНИЙ {LINETYPE}** управляет выбором и настройкой типов линий для последующего черчения.

Тип линии можно выбрать из списка или раскрыть **ДРУГОЕ** и **ЗАГРУЗИТЬ** новые из выбранного файла.



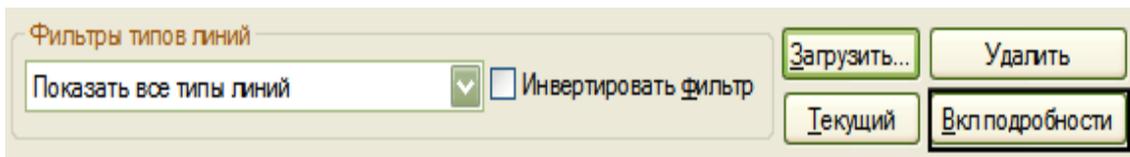
В верхней части карточки начертить под образцами похожие объекты с учетом цвета (на экране) и типа линии (названия – смотри ниже). Сначала установить свойства, затем – команду рисования: кольцо - DASHED, эллипс - HIDDEN, дуга - CENTER, шестиугольник – CONTINUOUS (Непрерывная).

Если тип линии не переключается, выполнить: **ДРУГОЕ > CONTINUOUS > ТЕКУЩИЙ > ОК**.

Если объект предварительно выбрать, щелкнув по нему курсором (вершины выделяться значками), то в этих же ячейках можно изменить его свойства. Снять выделение можно двойным нажатием клавиши [Esc], курсор при этом должен находиться в рабочей зоне экрана (не на панелях).

В нижней части карточки изменить цвет и тип линий прямоугольников.

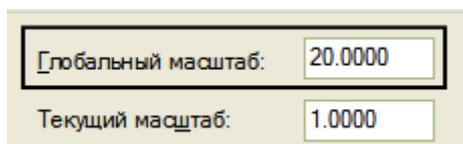
Все пунктиры чертежа можно уменьшить или увеличить за один прием: **ТИПЫ ЛИНИЙ > ДРУГОЕ**



Изменить значение ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ на 40 и проследить за изменениями на чертеже.

Установить ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ = 10, проверить чертеж.

Вернуть ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ = 20.



## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

При выполнении построений следует везде обязательно использовать **ШАГ** (нигде не отключать!).

Трапецию на фасаде и скосы на плане чертить только с помощью относительных декартовых координат, предварительно определив недостающие размеры.

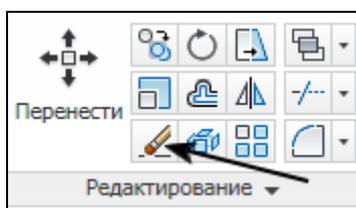
Квадраты строить как многоугольники.

Соблюдать размеры (но не проставлять!), цвета и типы линий.

## РЕДАКТИРОВАНИЕ

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > СТЕРЕТЬ {ERASE}** удаляет выбранные объекты чертежа. Аналог - кнопка [Delete]

Выбирать объекты можно как до, так и внутри команды. Но многие опции **ВЫБОРА** объектов доступны только в том случае, если сначала выбирается команда, а внутри ее – опции.



## ВЫБОР ОБЪЕКТОВ {Select objects }

В скобках указаны рабочие буквы для клавиатурного ввода опций:

**Точка на объекте** - объекты выбирать по одному - поставить курсор на контур объекта и щелкнуть.

**Рамка (P) {Window (W)}** – пассивная рамка, автоматически – слева направо. Выбираются объекты, которые целиком попали в заданную прямоугольную рамку. (Указать две диагональные точки).

**Секрамка (C) {Crossing (C)}** – активная рамка, автоматически - справа налево. Выбираются объекты, которые целиком попали в заданную рамку и те, которые рамка только пересекла или задела. (Указать две диагональные точки).

**Текущий (T) {Previous (P)}** – те же объекты, которые были выбраны в предыдущей команде.

**Последний (П) {Last (L)}** - последний появившийся на экране объект.

**Исключить (И) {Remove (R)}** - исключение лишних объектов из набора. Это же действие можно получить, если указывать объекты при нажатой кнопке [Shift] в режиме «выбрать объект».

**Добавить (Д) {Add (A)}** - режим добавления объектов - возврат к Выбору после режима Исключить.

**Отменить (O) {Undo (U)}** – отменяет выбор последнего объекта из набора в случае ошибочного указания на него.

**Линия (Л) {Fence (F)}** – выбор с помощью ломаной линии, пересекающей объекты.

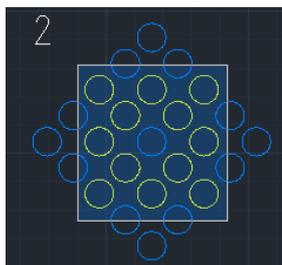
**СМн-угол (СМ) {CPolygon (CP)}** - активный crossing-многоугольник. Аналогично активной рамке Crossing.

**РМн-угол (РМ) {WPolygon (WP)}** - пассивный window-многоугольник. Аналогично пассивной рамке Window

Удалить желтые кружки, выбирая их каждый раз другим вариантом ВЫБОРА объектов, (нужную опцию вводить рабочей буквой, несмотря на то, что в командной строке ее не видно).

Для каждого варианта сначала заказать команду СТЕРЕТЬ:

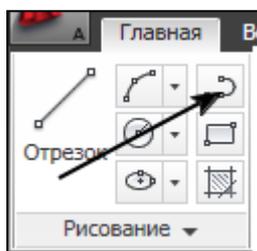
1. Точечно указать желтые кружки за контур и завершить выбор – [Enter].
2. РАМКУ строить снаружи от желтых кружков, прямо по синим, (можно без рабочей буквы, т. к. есть автоматический режим); не завершая выбора ввести букву И и указать центральный кружок. Завершить выбор – [Enter].
3. СЕКРАМКА – рамку строить внутри желтых кружков.
4. ЛИНИЯ – начать и закончить за желтыми углами, средняя точка – в центре центрального кружка.
5. СМн-угол – треугольную рамку строить внутри желтых кружков.
6. РМн-угол – наклонную четырехугольную рамку строить по синим кружкам вокруг желтых.



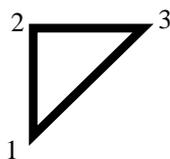
## 1 Полилиния

*Команда ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ПОЛИЛИНИЯ {PLINE} вычерчивает полилинии, состоящие из непрерывной последовательности сегментов линий и дуг.*

Сегменты могут иметь постоянную или переменную ширину. Это "физическая" ширина, в отличие от "принтерной", называемой "вес линии" (будет рассмотрена далее).



Полилиния трактуется как единое целое, если она начерчена без отрыва.



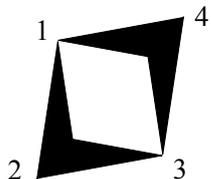
Построить треугольник, ширина полилиний 3 мм;

ШАГ, ОРТО включены, текущий тип линии – сплошной.

Последовательность действий:

ПОЛИЛИНИЯ > точка 1 > ШИРИНА > 3 > 3 > точка 2 > точка 3 > ЗАМКНУТЬ.

Если один из углов оказался по завершении команды необработанным, значит в этом месте отрыв, либо двойная точка – следует перечертить, внимательно следить за количеством точек.

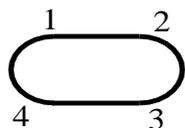


Построить квадрат, с переменной шириной сторон (от 0мм до 10мм):

ПОЛИЛИНИЯ > точка 1 > ШИРИНА > 0 > 10 > точка 2 > ШИРИНА...

Начертить стрелку как полилинию переменной толщины за одну команду, на последнем участке используйте опцию ДЛИНА = 3, она строит сегмент заданной длины в предыдущем направлении.

## 2 Полилиния с дуговыми сегментами

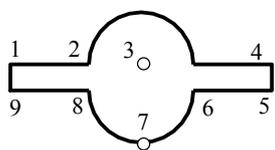


Построить овал. ШАГ, ОРТО включены.

ПОЛИЛИНИЯ > точка 1 (ширина = 0) > точка 2 > ДУГА > точка 3 > ЛИНЕЙНЫЙ > точка 4 > ДУГА > ЗАМКНУТЬ.

Опции можно заказывать не только рабочими буквами, но и выбирая их из Контекстного Меню (в дальнейшем КМ). КМ вызывается нажатием правой кнопки мыши на определенном этапе команды.

Построить фигуру.



ПОЛИЛИНИЯ > Точки 1, 2 > (КМ) ДУГА > (КМ)  
 ЦЕНТР > Точка 3 >  
 (КМ) УГОЛ > -180 > (КМ) ЛИНЕЙНЫЙ > Точки 4, 5, 6

>

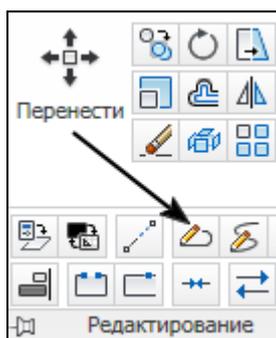
(КМ) ДУГА > (КМ) ВТОРАЯ > Точки 7, 8 >

(КМ) ЛИНЕЙНЫЙ > точка 9 > (КМ) ЗАМКНУТЬ.

Начертить произвольную дуговую стрелку: 1-я дуга через ВТОРУЮ точку для уточнения направления (может мешать ОРТО), на «острие» использовать ЛИНЕЙНЫЙ, ШИРИНА, ДЛИНА.

### 3 Редактирование полилиний

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > РЕДАКТИРОВАТЬ ПОЛИЛИНИЮ** {PEDIT} редактирует полилинии - (автоматический вызов команды – два щелчка по объекту).

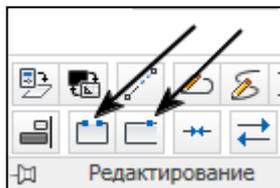


В правой части карточки - объединить зеленые примыкающие отрезки (отдельные полилинии переменной ширины) в единую полилинию,- необработанный угол указывает на их разомкнутость.



## 5 Разорвать

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > РАЗОРВАТЬ** {BREAK} удаляет часть линии, окружности, эллипса или дуги.



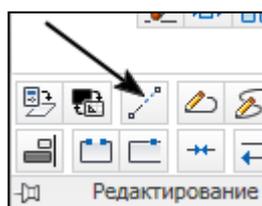
Разорвать отрезки в любых местах, указывая 2 точки (первая – выбор объекта).

Вырезать четверть окружности. Для окружности и эллипса точки разрыва указывать против часовой стрелки.

РАЗОРВАТЬ В ТОЧКЕ дугу и раскрасить в разные цвета. Сначала указать объект, затем – точку разрыва.

## 6 Изменить длину

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > УВЕЛИЧИТЬ** {LENGTHEN} увеличивает или уменьшает длину, исходя из имеющихся данных.



Увеличить длину конца первого отрезка на 50 мм: ДЕЛЬТА.

Увеличить длину второго отрезка до 150 %: ПРОЦЕНТ.

Увеличить длину третьего отрезка до 150 мм: ВСЕГО.

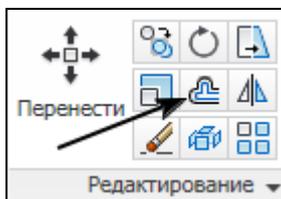
Увеличить длину четвертого отрезка на 5 делений по сетке ШАГ: ДИНАМИКА.

Уменьшить значение УГЛА дуги на 30 градусов: ДЕЛЬТА, угол – отрицательный

Убрать верхнюю часть эллиптической дуги до половины эллипса по сетке ШАГ: ДИНАМИКА

## 7 Смещение

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > ПОДОБИЕ** {OFFSET} создает на заданном расстоянии или месте объект, “параллельный” выбранному.



Объекты, начерченные командами **ОТРЕЗОК** или **ДУГА**, не являются целыми.

Команды **ПОЛИЛИНИЯ**, **ЭЛЛИПС**, **МНОГОУГОЛЬНИК**, **ПРЯМОУГОЛЬНИК** строят целые контуры. Целый контур не обязательно замкнутый.



Получить копии сторон зеленого пятиугольника с шагом 5 мм:

**ПОДОБИЕ > 5 > выбрать линию > точка внутри 5-угольника > выбрать линию > точка снаружи и т.д.**

Получить копии красного пятиугольника с шагом 9 мм: заказать команду, указать дистанцию, и т.д. Обратите внимание на то, что два на вид одинаковых объекта по-разному копируются одной и той же командой. Это зависит только от того, какой командой они были начерчены (см. теорию).

Получить копии голубого квадрата, проходящие через вершины ромба:

**ПОДОБИЕ > ЧЕРЕЗ > выбрать контур > указать вершину ромба по сетке ШАГ, и т.д.**

Построить «таблицу», используя этот же вариант и стороны желтого квадрата.

Нижние фигуры проработайте произвольно.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Построить дверь по размерам методом Лучевых Координат.

Для вычерчивания и взаимного расположения объектов использовать сетку  
ШАГ. Сделать выбор команды построения.

Дуговой сегмент – метод 7-й точки.

Параллельные копии расположены на расстоянии 3мм.

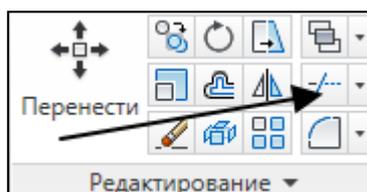
Толщина нижней линии 2мм, остальных контуров - 0.

Цвета – по заданию.

## СОЗДАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ИЗОМЕТРИИ

### 1 Удлинение и укорочение до указанной границы

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > УДЛИНИТЬ** {EXTEND} доводит концы объектов до указанной границы.



Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > ОБРЕЗАТЬ** {TRIM} удаляет концы объектов до границ.

В левой части удлинить контур двери и раму окна:

- сначала выбрать границы [Enter];
- потом указать удлиняемые концы.

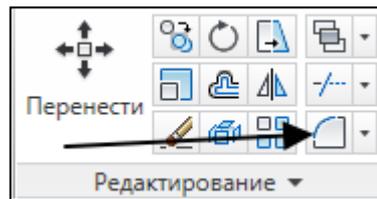
В правой части отрезать “хвосты” до указанной границы:

- сначала выбрать границы [Enter];
- потом указать обрезаемые концы.

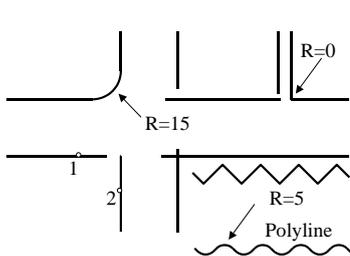
В нижней части, используя команды **ОБРЕЗАТЬ** и **УДЛИНИТЬ**, получить из «колеса» «ромашку». Для выбора нескольких границ, можно использовать рамки. В процессе выполнения этих команд, можно переходить внутри одной команды к другой при нажатой кнопке [Shift].

## 2 Скругление углов и сопряжение

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > СОПРЯЖЕНИЕ** {FILLET} сопрягает концов объектов дугой заданного радиуса. Радиус скругления должен быть меньше длины сопрягаемых отрезков. При сопряжении разрозненных частей полилинии, они объединяются. При нулевом радиусе, можно обрабатывать незамкнутые углы. Сопрягать можно и параллельные линии, радиус в этом случае определяется автоматически.



Выполнить сопряжение углов на “генплане”:



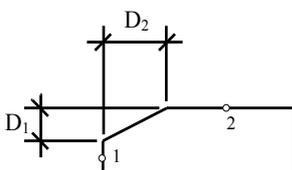
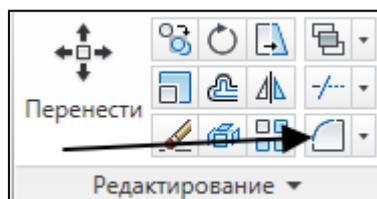
- ввести радиус (для каждого перекрестка – свой);
- указать одну за другой отрезки сопрягаемого угла.

При скруглении всех углов желтой полилинии (зигзага) сначала ввести РАДИУС (5мм), затем опцию ПОЛИЛИНИЯ и указать зигзаг в любом месте.

Выполнить сопряжение двух зеленых отрезков – полилиний радиусом 0, т. к. необходимо закруглить только один угол, опцию ПОЛИЛИНИЯ заказывать не нужно.

## 3 Срезание углов (фаски)

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > ФАСКА** {CHAMFER} строит фаску - срезает угол.



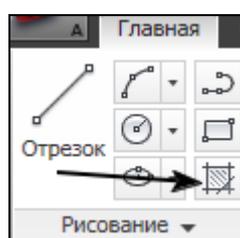
Срезать правые углы “фундамента”:

- задать два значения ДЛИНЫ фаски;
- указать в нужном порядке отрезки сопрягаемого угла (см. рис.).

При срезании углов контура “гайки”: заказать ДЛИНУ = 5 мм, ввести опцию ПОЛИЛИНИЯ и указать контур.

#### 4 Штрихование объектов

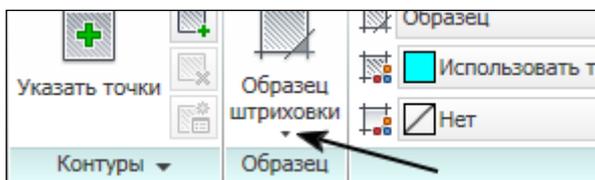
Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ШТРИХОВКА {ВНАТЧН}** используется для штриховки или заливки замкнутой области.



Заштриховать квадраты любыми штриховками (цвет – любой для всех штриховок).

Вопрос командной строки предлагает указать точку внутри замкнутого контура, но сначала следует настроить параметры и тип штриховки.

Выбрать образец и поставить курсор внутрь квадрата – появится предполагаемая штриховка. Если ее не видно – она очень крупная, а если видна сплошная заливка – мелкая.



Изменить масштаб можно в числовой ячейке (сразу в 10 раз в ту или другую сторону) и щелчком повторно навести курсор на объект.

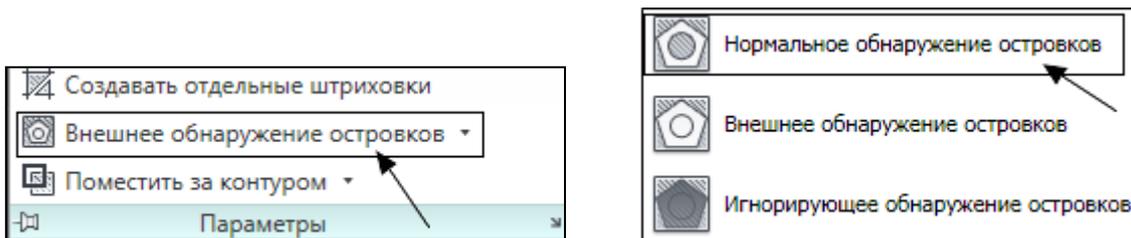
Изменение угла – в соседней числовой ячейке.

Добиться нужного результата и нажать [Enter] для завершения команды. После этого можно перейти к другому объекту.

Заштриховать вложенные окружности разными способами (результат одинаковый – по образцу).

Верхний ряд:

В команде ШТРИХОВКА настроить следующий ПАРАМЕТР:



Через кнопку ВЫБРАТЬ ОБЪЕКТЫ КОНТУРА:

- для желтой группы окружностей выбрать все три объекта, начиная с внутреннего;

- для голубой – две наружные;

- для зеленой - одна внешняя. Завершить команду.

Нижний ряд:

УКАЗАТЬ ТОЧКИ между двумя наружными окружностями, установив предварительно указанный ПАРАМЕТР:

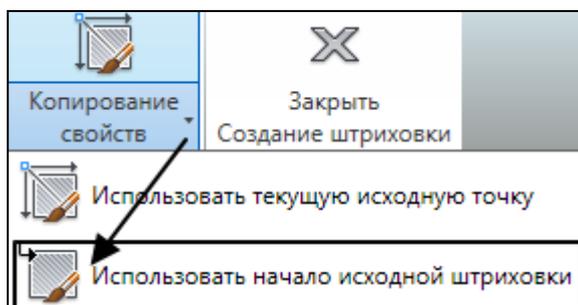
- желтую группу штриховать при режиме НОРМАЛЬНОЕ;

- голубую – ВНЕШНЕЕ;

- зеленую – ИГНОРИРУЮЩЕЕ.

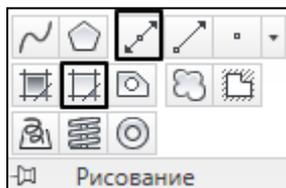
#### 4 Штриховка (продолжение)

Штриховка сложных контуров, (все - при режиме НОРМАЛЬНОЕ).



1-й объект:

- сначала скопируем образец и параметры имеющейся в задании штриховки:  
выбрать ШТРИХОВКА > ПАРАМЕТРЫ > КОПИРОВАНИЕ СВОЙСТВ >  
ИСПОЛЬЗОВАТЬ НАЧАЛО ИСХОДНОЙ ШТРИХОВКИ и указать образец;



- затем, если контур «перерезан» отрезками или дугами, можно выбрать каждую зону отдельным щелчком УКАЗАТЬ ТОЧКИ.

2-й объект:

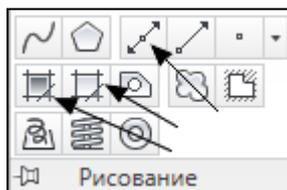
- если возникла необходимость исключить один (или несколько, но не все) островок, то после определения основного массива штриховки, они исключаются кнопкой УДАЛИТЬ ОБЪЕКТЫ КОНТУРА.



В последнем объекте повернуть угол штриховки на 45 градусов, для этого следует выбрать штриховку (при пустой командной строке) и внести соответствующие изменения.

## 5 Контур, Прямая, Градиент

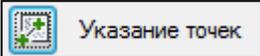
Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ПРЯМАЯ** {XLINE} проводит неограниченную прямую по двум точкам.



Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > КОНТУР {BOUNDARY}** обводит контур замкнутого объекта, ограниченного со всех сторон другими примитивами.

Команда **ГЛАВНАЯ > РИСОВАНИЕ > ГРАДИЕНТ {GRADIENT}** заливает контур двумя цветами «в растяжку». Принцип действия аналогичен штрихованию.

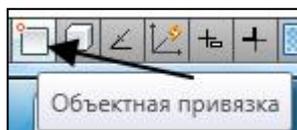
Начертить «разрез лимона» внизу на свободном месте. Для этого:

- установить (если не установлен) текущим зеленый цвет;
- включить ШАГ, выключить ОРТО;
- провести несколько ПРЯМЫХ {Xline} из одного центра (1-я поставленная точка) под углами 0, 45, 90, -45 градусов (точка слева, сверху и по диагонали от центра);
- из того же центра построить КРУГ, радиусом 40 мм;
- отключить ШАГ и командой ПОДОБИЕ продублировать через 2 мм все прямые в обе стороны;
- окружность продублировать на 5 мм наружу;
- установить текущим желтый цвет;
- заказать команду КОНТУР и УКА-  ЗАТЬ ТОЧКИ внутри (примерно в центре) каждой «дольки» – сегмент будет обведен желтым контуром;
- удалить все зеленые ПРЯМЫЕ командой СТЕРЕТЬ (не ОБРЕЗАТЬ!);
- увеличить изображение, чтобы увидеть и СТЕРЕТЬ лишнюю внутреннюю зеленую окружность;
- выполнить заливку «лимона» любыми цветами.

## 6 Объектная привязка

Команда **СТАТУСНАЯ СТРОКА > ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА (лев. кн.)** вызывает диалоговое окно, в котором можно выбрать одноразовую при-

вязку (вспомогательный инструмент, с помощью которого можно попасть в определенную точку указанного объекта).



Команда **СТАТУСНАЯ СТРОКА > ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА (прав. кн.) > НАСТРОЙКА {OSNAP}** вызывает диалоговое окно, в котором устанавливается набор вариантов объектной привязки для длительного использования. Обилие включенных режимов может затруднять работу.

Включить или отключить установленный набор можно с помощью кнопки [F3].

Постоянные привязки. Вся карточка выполняется командой ОТРЕЗОК, кроме последнего объекта.

Построить диагональный квадрат внутри круга, для этого:

- в диалоговом окне ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА установить постоянную привязку КВАдрант (остальные снять), кроме этого должна стоять галочка ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА ВКЛ;
- командой ОТРЕЗОК начертить фигуру.

Построить квадрат внутри диагонального квадрата, для этого: снять КВАдрант, установить СЕРедина;

Соединить касательными две окружности и дугу, для этого: установить привязку. КАСательная (все остальные привязки обязательно выключить);

Разовые привязки. Отключить режим ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА в статусной строке (серый).

Построить нормаль к окружности из центра дуги, для этого:

- перед тем, как поставить 1-ю точку ОТРЕЗКА, следует удерживая [Ctrl] нажать ПРАВУЮ кнопку мыши;
- в появившемся меню выбрать ПО ЦЕНТРУ и указать дугу;

- чтобы поставить 2-ю точку, подобным образом выбрать НОРмаль и указать круг.

Комбинированные привязки. Включить постоянные привязки КОНточка, и ПЕРесечение.

Построить 1-ю «перегородку» (голубой отрезок), отступив от левой «стены» на 30 мм:

- перед тем, как поставить 1-ю точку ОТРЕЗКА, вызвать разовую привязку ТОЧКА ОТСЛЕЖИВАНИЯ;

- указать точку «А» и потянуть вправо – появится луч – ввести 30, (получена 1-я точка);

- 2-я точка – перпендикуляр к верхней линии – одноразовая привязка НОР-маль.

Построить 2-ю «перегородку», между токами «В» и «С»:

- перед тем, как поставить 1-ю точку ОТРЕЗКА, вызвать разовую привязку СЕРЕДИНА МЕЖДУ ТОЧКАМИ;

- указать точки «В» и «С» (получена 1-я точка).

- 2-я точка – перпендикуляр к верхней линии.

Построить ПРЯМОУГОЛЬНИК (заглавными буквами прописаны команды) по размерам на заданном расстоянии от точки «С», для этого:

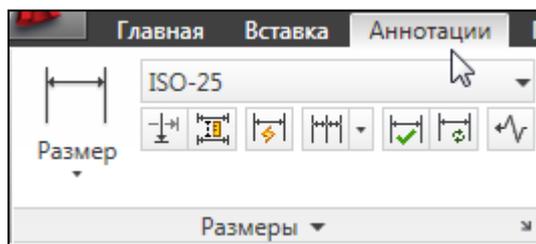
- вызвать разовую привязку ОТ и указать точку «С»;

- на запрос ОТ заказать в декартовых координатах величину отступа @12,18, (получена 1-я точка);

- 2-я точка – размер прямоугольника в декартовых координатах @30,20.

## 7 Размеры

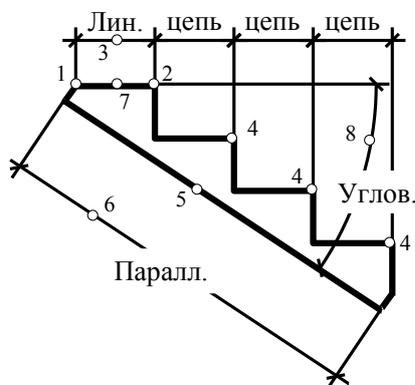
Команды раздела **АННОТАЦИИ > РАЗМЕРЫ** {DIM} наносят и редактируют размеры.



Заказать постоянную привязку КОНТочка.

Проставить ЛИНЕЙНЫЙ размер горизонтально: точка 1 > точка 2 > точка 3.

Продолжить от него цепочку: ЦЕПЬ  точка 4 > точка 4.



Проставить размер марша ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ:

Если измеряется объект по крайним точкам (любым размером), нет необходимости их ставить – надо на 1-й вопрос нажать [Enter], выбрать линию (точка 5) и указать положение размерной линии (точка 6).

Проставить УГЛОВОЙ размер:

Выбрать две стороны угла (точки 5 и 7) и точку размерной дуги (точку 8).



На второй лестнице поставить горизонтальную цепочку методом БЫСТРЫЙ РАЗМЕР  :

- выбрать контур лестницы точечным указанием (это полилиния) [ENTER];
- ввести опцию РЕДАКТИРОВАТЬ и отметить те точки, которые не должны участвовать в образмеривании (убрать крестики);
- указать место размерных линий полученной цепочки.

## 8 Текст

Команда **АННОТАЦИИ > МНОГОСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ > ОДНОСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ {DTEXT}**.

Перевод строки - нажать [Enter] 1 раз. Фиксация текста - нажать [Enter] 2 раза.

- **ВЫРАВНИВАНИЕ** - варианты размещения текста:
- **ВПИСАННЫЙ** - вписать абзац между двумя указанными точками, высота буквы изменяется пропорционально ширине;
- **ЦЕНТР** - центрировать абзац относительно его верт. оси;
- **ПО ШИРИНЕ** - вписать абзац между двумя точками без изменения высоты;
- **СЕРЕДИНА** - центрировать строку (но не абзац) относительно точки;
- **ВПРАВО** - выровнять абзац по правой границе.

Напечатать слово AutoCAD под разными углами:

Начальная точка > высота = 8 > угол = 45 > AutoCAD [Enter] [Enter]

Напечатать числа двумя строчками в ячейках, ис-

пользуя разные способы **ВЫРАВНИВАНИЯ** (работавшая буква указана рядом с ячейкой).

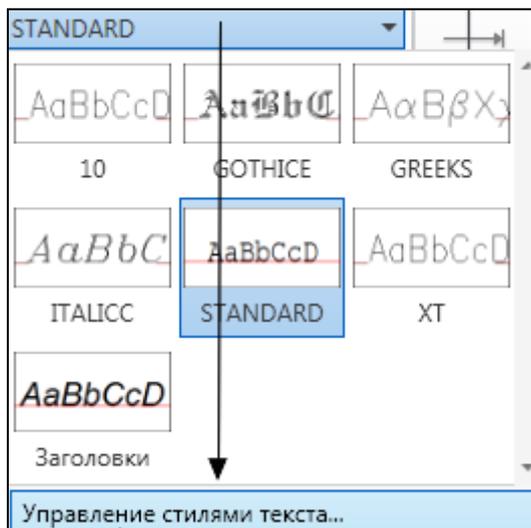
Ц	1234	И	1234	чая
Р	1234			
Е	1234	П	1 2 3 4	

Например:

**ОДНОСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ > Ц(ЕНТР) > красная точка > далее вопросы повторяются.**

Аналогично **ВПРАВО** и **СЕРЕДИНА**.

Опции **ВПИСАННЫЙ** и **ПО ШИРИНЕ** требуют ввода двух граничных точек.



### **Выбор текстового стиля STYLE**

В ячейке **СТИЛЬ ТЕКСТА > УПРАВЛЕНИЕ СТИЛЯМИ ТЕКСТА** можно заказать новый текстовый стиль или выбрать существующий.

Заказать новый текстовый стиль:

- **НОВЫЙ**;
- **ИМЯ СТИЛЯ**: любое;
- **ИМЯ ШРИФТА** - найти в списке и выбрать указанное на карточке;
- **ВЫСОТА** = 0;
- **СТЕПЕНЬ РАСТЯЖЕНИЯ** = 1;
- **УГОЛ НАКЛОНА** = 0;
- напечатать произвольную строку;
- заказать другой **НОВЫЙ** шрифт.

Текст можно отредактировать:

Щелкнуть по самому крупному числу двойным щелчком, добавить пару цифр.

Щелкнуть по тому же числу, в КМ (прав. кн. мыши) выбрать **СВОЙСТВА**, изменить **УГОЛ НАКЛОНА** буквы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На фасаде все фигуры начерчены в режиме ШАГ. Соблюдать все рекомендации!

Углы двери срезаны по 5 мм. Ширина нижней полилинии 2 мм, остальные – 0 мм.

Можно чертить и линиями, и полилиниями.

Верхняя дуга окна построена по варианту НАЧАЛО, КОНЕЦ, НАПРАВЛЕНИЕ (30 градусов), внутренние рамы – начертить в режиме ШАГ 2 клетки и дотянуть до дуги.

Проставить размеры. Для надписи выбрать красивый шрифт.

Часть фасада заштриховать, часть залить на свое усмотрение.

Порядок построения плана (соблюдать метод!):

Начертить одну вертикальную и одну горизонтальную ось командой ОТРЕЗОК (тип линии и цвет!).

Командой ПОДОБИЕ построить осевую сетку по размерам.

Начертить наружный контур стены без закруглений (ширина полилинии – 1мм) по осям, используя грамотно выбранный режим объектной привязки.

Закруглить углы, радиус 10мм.

Командой ПОДОБИЕ построить внутренний контур через 5.5 мм.

Командой ПОДОБИЕ через 20 мм разметить дополнительными осями места для окон, и через 10 – для двери.

Командой ОБРЕЗАТЬ удалить лишние части стен. Дополнительные оси СТЕРЕТЬ целиком.

Дочертить торцы простенков (привязка!). Объединить торцы с простенками в единый контур.

Окна чертить с привязкой к концам и середине торцов простенков.

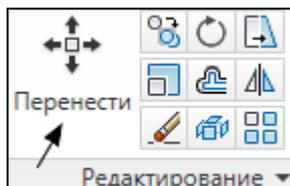
Для построения двери нужно начертить отрезок, замыкающий дверной проем. Построить дуги по варианту НАЧАЛО, ЦЕНТР, УГОЛ, привязываясь к середине проема и его краю.

Проставить размеры, заштриховать.

## РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА

### 1. Перемещение

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > ПЕРЕНЕСТИ**  
{MOVE}

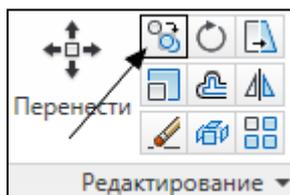


Переместить стулья к столу:

- выбрать один из стульев рамкой;
- базовая точка: точка на стуле (без привязок);
- новая точка: точка у стола (может мешать ОРТ).

### 2 Копирование

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > КОПИРОВАТЬ**  
{COPY}

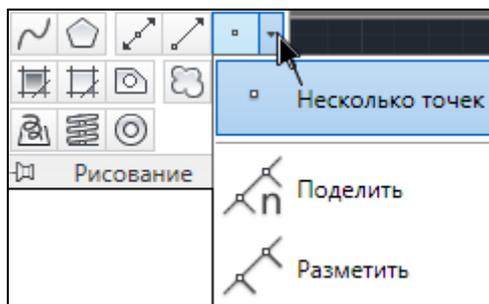


Достроить лестницу:

- заказать постоянную объектную привязку;
- выбрать ступень с балясиной (все голубого цвета);
- базовая точка: точка 1;
- новая точка: точка 2, и т.д.

### 3 Деление объектов

Команда **ГЛАВАЯ > РИСОВАНИЕ > ТОЧКОЙ > ПОДЕЛИТЬ** {DIVIDE} делит любую линию (прямую, закругленную, ломаную) точечными маркерами на заданное количество равных частей.

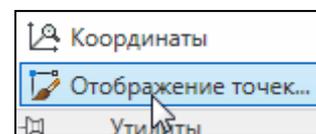


Команда **ГЛАВАЯ > РИСОВАНИЕ > ТОЧКОЙ > РАЗМЕТИТЬ** {MEASURE} делит по заданной длине сегмента.

Команда **ГЛАВАЯ > УТИЛИТЫ > ОТОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК** {POINT STYLE} настраивает стиль точечного маркера. Все маркеры чертежа одинаковые и соответствуют текущему стилю.

Разметить и построить перила:

- заказать стиль маркера (крестик);
- **ПОДЕЛИТЬ** нижнюю наклонную линию на 15 частей;
- установить режим объектной привязки для конечной точки и УЗел для маркеров;
- скопировать кривую с образца, расставляя ее нижним концом по маркерам и на края.

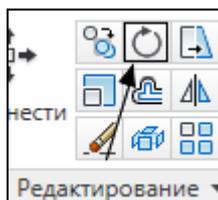


Расставить светильники на горке:

- **РАЗМЕТИТЬ** зеленую линию сегментами по 30мм;
- скопировать светильник с образца, расставляя его нижним концом по маркерам. Обратит внимание на то, что один конец горки получился меньше другого – это остаток от деления;
- заказать невидимый стиль маркера.

## 4 Поворот

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > ПОВЕРНУТЬ**  
{ROTATE}



Слева. Повернуть стулья к столу, развернутому на 45 градусов:

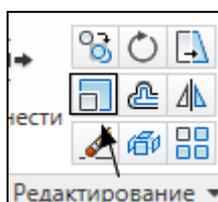
- выбрать стул рамкой (если пассивной, то можно задеть стол);
- указать внутри него базовую точку (без привязок);
- задать угол (у каждого – свой).

Справа. Повернуть стол вместе со стульями так, чтобы встал прямо (угол – не известен):

- выбрать все рамкой;
- указать внутри стола базовую точку;
- задать опцию **ОПОРНЫЙ УГОЛ**;
- указать две точки, по одной стороне стола (привязки!);
- задать новый угол для указанного отрезка (горизонтально = 0).

## 5 Масштабирование

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > МАСШТАБ**  
{SCALE}. Коэффициент увеличения больше 1, уменьшения - от 0 до 1.



Слева. Увеличить размеры стола в 2 раза:

- выбрать стол;
- указать внутри него базовую точку (без привязок);
- задать масштабный коэффициент (2).

Уменьшить стул в 2 раза:

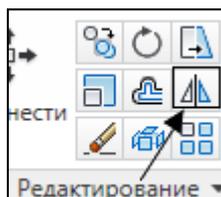
- выбрать стул;
- указать внутри него базовую точку (без привязок);
- задать масштабный коэффициент (0.5).

Справа. Изменить размер стола до 60 мм:

- выбрать стол;
- указать внутри него базовую точку;
- задать опцию **ОПОРНЫЙ ОТРЕЗОК**;
- указать двумя точками длину стола (привязки!);
- задать новое значение длины (60).

## 6 Зеркальное отображение

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > ЗЕРКАЛО** {MIRROR} отображает объекты относительно заданной оси симметрии.



Поставить недостающие стулья:

- выбрать 2 стула (удобнее – пассивной рамкой, можно задеть стол);
- указать 1-ю точку оси в центре стола (привязка!);
- 2-ю точку выбрать вертикально ниже или выше первой (ОРТО);
- не удалять исходные объекты.

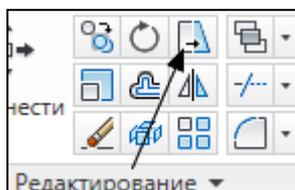
Получить вторую половину кленового листа относительно наклонной оси (привязки!).

Поменять местами лестничные марши, оставив стенки на месте:

- выбрать лестницу;
- ось привязать за середину изгиба перил;
- удалить исходные объекты.

## 7 Перетягивание

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > РАСТЯНУТЬ** {STRETCH} перемещает выбранные вершины и конечные точки, оставляя связь с остающимися на месте.



Слева. Вытянуть стол до правого края стульев (ОРТО – вкл.):

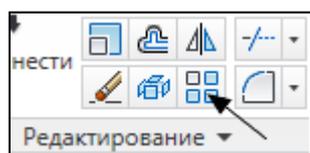
- установить постоянную привязку к конечной точке;
- включить в статусной строке режим ОТС-ОБЪЕКТ;
- заказать команду РАСТЯНУТЬ;
- выбрать активной рамкой (справа) правую половину стола
- поставить 1-ю точку на правом краю стола;
- указав на правый край стула (без щелчка), поймать вертикальный луч движением вниз;
- щелкнуть 2-ю точку.

Справа. Укоротить стол последовательно с каждой стороны на 18 мм:

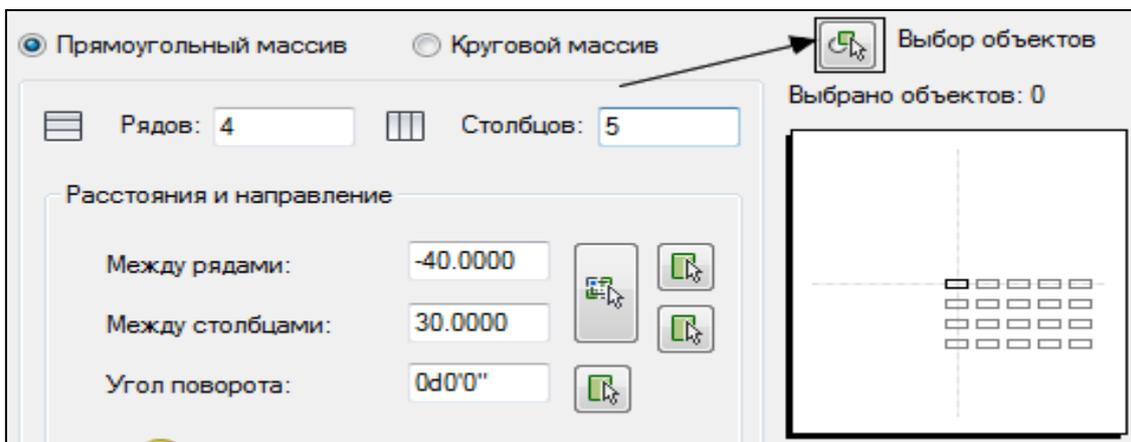
- выбрать активной рамкой треть стола вместе с прилегающими стульями (стулья не резать!);
- указать 1-ю точку
- показать мышью направление и задать число (по лучу).

## 8 Массив

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > МАССИВ** {ARRAY} создает два вида массивов из объектов – прямоугольный - по рядам и колонкам; и круговой - по окружности или дуге.

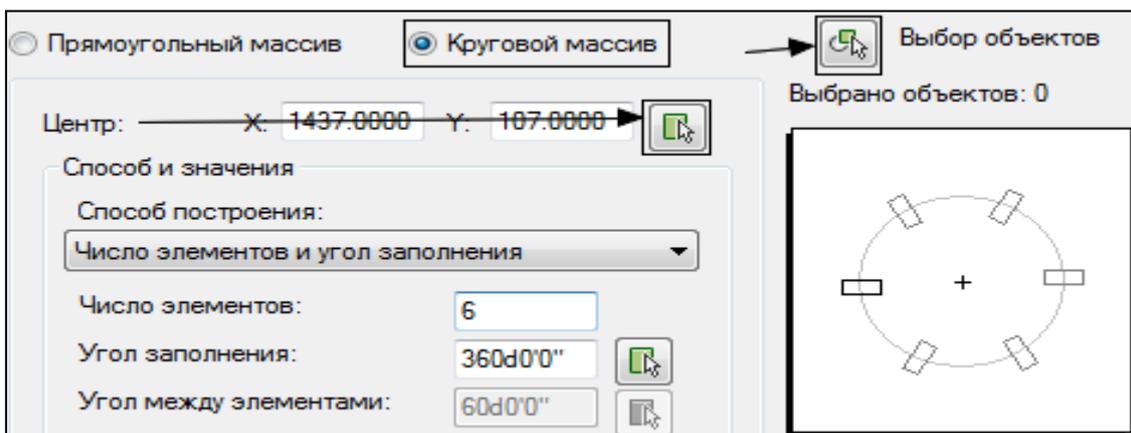


Слева расставить стулья перед экраном 4 ряда через 40 мм и 5 столбцов через 30 мм:



- выбрать стул > ПРОСМОТР > [Enter].

Справа расставить 6 стульев вокруг стола:



поставить точку ЦЕНТРА (кнопка со стрелкой) в центре стола (привязка);  
выбрать стул > ПРОСМОТР > [Enter].

## 9 Координаты при редактировании

Во всех командах, где есть указание двух точек, можно использовать относительные координаты (см. Урок 1, карт.7). Когда используются относительные координаты, привязки не нужны, 1-я точка – любая.

Выполнить копирование стула:

- в первом случае известны относительные полярные координаты – задать их для 2-й точки;

- во втором – известны относительные декартовы координаты;
- в третьем – по лучу, для этого – предварительно настроить УГОЛ полярного ОТСЛЕЖИВАНИЯ 30 градусов в статусной строке: ОТС-ПОЛЯР > НАСТРОЙКА.
- копируя стул, поставить 1-ю точку, получить луч под 30 градусов движением мыши и по очереди ввести значения дистанций от 1-й точки (50 [Enter], 100 [Enter], 150 [Enter]).

## **10 «РУЧКИ»**

При выборе объекта вне команды, на нем появляются квадратики - это и есть РУЧКИ. В этом режиме работают совместно уже изученные нами команды РАСТЯНУТЬ – ПЕРЕНЕСТИ – ПОВЕРНУТЬ – МАСШТАБ – ЗЕРКАЛО (последовательно переключаются кнопкой [Enter]). Наиболее часто используется команда РАСТЯНУТЬ (она стоит первой – см. командную строку) для быстрого перемещения отдельных узлов, а в некоторых случаях – целых объектов.

Изучить, как работают РУЧКИ различных объектов в команде РАСТЯНУТЬ:

- выбрать объект;
- указать одну из РУЧЕК и переместить ее на другое место.
- снять РУЧКИ - [Esc].

Таким образом подергать РУЧКИ всех объектов, включая тексты и размеры (кроме зигзага).

На работу РУЧЕК влияет способ построения объекта, (например, зеленый квадрат – построен командой ОТРЕЗОК, а желтый – ПОЛИЛИНИЯ, тексты напечатаны с разным выравниванием).

При изменении формы объекта командой STRETCH можно выбрать нескольких базовых ручек при нажатой клавише [Shift].

Вытянуть вершины «зигзага» через одну:

- выбрать объект и при нажатой клавише [Shift] указать вершины через одну;
- отпустить [Shift] и указать любую уже выбранную вершину;

- переместить ее (а с ней и все остальные) выше на 2 клетки.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Выполнить в правой части карточки построение квадрата со стороной 42 мм, применяя только те команды, которые указаны на экране в каждом варианте. Обратить внимание на возможность копирования внутри указанных команд. Нигде не использовать команду КОПИРОВАТЬ!

Для точности использовать:

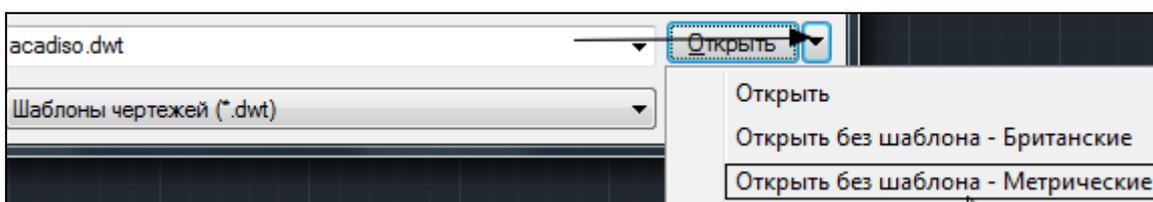
- привязки (в том числе комбинированные);
- отслеживание;
- координатный метод построения.

Для проверки точности построения объединить (см. Урок 2 карт.4) отрезки каждого квадрата в единую полилинию (объединяются только идеально сопряженные в углах отрезки), и:

- увеличить ШИРИНУ контура 1-го квадрата до 5 мм;
- 2-ой квадрат СГЛАДИТЬ;
- для 3-го – построить СПЛАЙН.

## СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА

Открыть новый файл А > СОЗДАТЬ > ЧЕРТЕЖ:



Начертить план садового участка 20 x 30 м по указанному алгоритму:

### 1 Единицы измерения

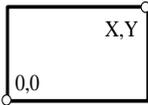
Команда А > УТИЛИТЫ > ЕДИНИЦЫ {UNITS} устанавливает формат представления линейных и угловых величин.

ТОЧНОСТЬ - кол-во знаков после десятичной точки - это не точность ввода данных (они могут быть введены с любой степенью точности) и

вычерчивания, а точность отображения данных на экране в командной, статусной строке и диалоговых окнах.

Установить Формат ДЕСЯТИЧНЫЕ, Единицы – МИЛЛИМЕТРЫ, Точность – 2 десятичных знака. Углы – оставить.

## 2 Размер рабочей зоны

Команда **ЛИМИТЫ** {LIMITS}  устанавливает и контролирует границы рабочей зоны.

Задать команду ЛИМИТЫ с клавиатуры.

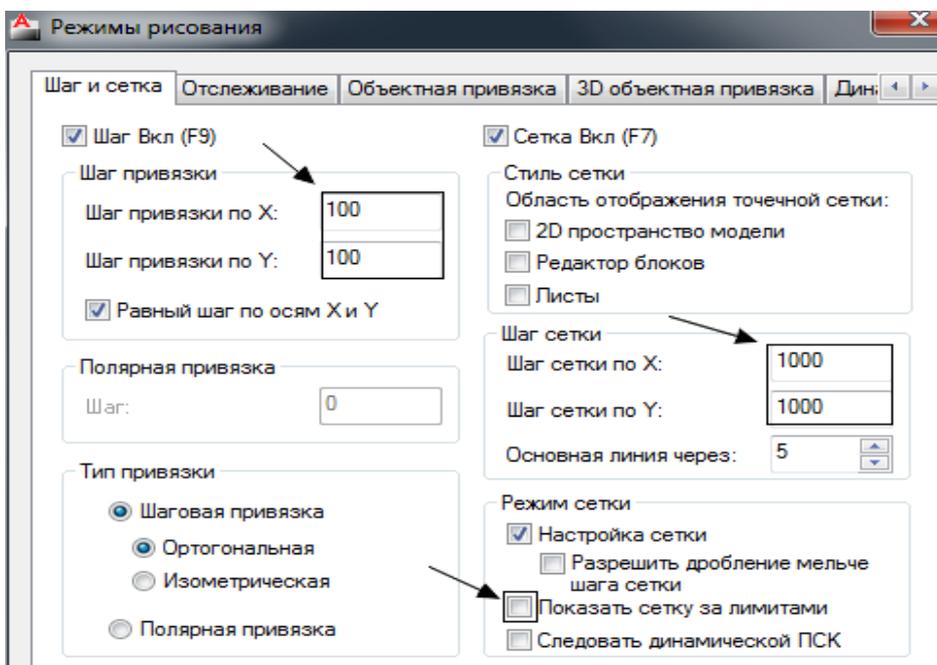
- левый нижний угол: точка 0,0 (абсолютные координаты);

- правый верхний угол: точка 20000,30000.

Зуммируйте весь габарит лимитов двойным щелчком по колесу мышки (результат будет виден позже).

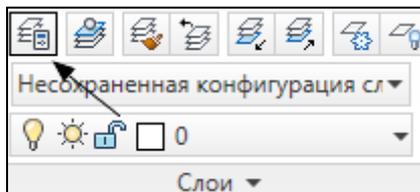
## 3 Настройка сетки и шага

В статусной строке по правой кнопке мыши (например, на кнопке ШАГ) можно вызвать НАСТРОЙКИ каждого РЕЖИМА РИСОВАНИЯ.



## 4 Слой LAYER

Команда **ГЛАВНАЯ > СЛОИ {LAYER}** диалоговое окно по созданию и управлению параметрами слоев. Слои - система группировки информации для получения грамотного электронного чертежа. Слой – это совокупность всех возможных свойств объекта.



**ВКЛ**ючен – если погасить лампу, то слой будет «вынут»;

**ЗАМО**розить - если погасить солнце, то слой будет «скрыт»;

**БЛОК**ировать – если закрыть замок, то слой станет недоступен для выбора;

**ВЕС** ЛИНИИ – толщина линий при печати;

**ПЕЧАТЬ** – если знак принтера перечеркнут, слой не будет выведен на печать.

### ОЧЕНЬ ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ РАБОТЫ ПО СЛОЯМ

С самого начала следует установить в настройках **ЦВЕТ** и **ТИП ЛИНИИ** вариант **ПО СЛОЮ**.

В этом случае свойства всех объектов слоя редактируются легко и быстро в диалоговом окне слоев. В противном случае, свойства каждого объекта придется менять отдельно.

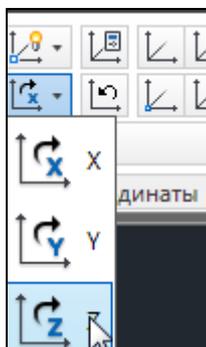
Когда на чертеже обнаружены объекты, для которых нарушено это условие, необходимо заменить цвет и / или тип линии всех объектов на **ПО СЛОЮ**.

Где бы не встретилась настройка **ПО СЛОЮ**, не изменяйте ее!

Создать следующие слои:

С..	Имя	В...	За...	Б...	Цвет	Тип линий
	0				бе...	Continuous
	Водоем				152	Continuous
	Дом				50	Continuous
	Дорожки				8	Continuous
	Ограда				кр...	ограждение1
	Посадки				84	зигзаг
	Постройки				32	Continuous
	Размеры				бе...	Continuous

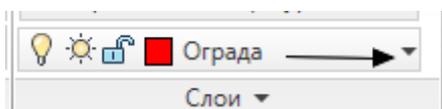
При отсутствии нужного типа линии – его следует ЗАГРУЗИТЬ в диалоговом окне типов линий. Установить текущим (зеленая галочка) слой ОГРАДА и начертить ПРЯМОУГОЛЬНИК по координатам ЛИМИТОВ.



Настроить ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ для типов линий = 30 (Урок 1, к. 8).

Планировку участка (здания, дорожки, грядки) начертить под углом к ограде, для этого повернуть систему координат вокруг оси Z на 22 градуса: ВИД > КООРДИНАТЫ > Z.

Последовательно установить текущим каждый слой (переключать слои можно в ячейке слоев над экраном) ГЛАВНАЯ > СЛОИ:



и начертить все соответствующие объекты В ГРАНИЦАХ УЧАСТКА, (кроме размеров).

Использовать ШАГ и ОРТО.

ДОМ (площадь не более 40 кв. м), ПОСТРОЙКИ, ВОДОЕМ чертить замкнутыми ПОЛИЛИНИЯМИ.

ВОДОЕМ – замкнутая ПОЛИЛИНИЯ сложной конфигурации (не прямоугольник), - СГЛАДИТЬ.

ПОСАДКИ, ДОРОЖКИ – произвольными командами.

Вернуть мировую систему координат ВИД > КООРДИНАТЫ > МСК .

Изменить тип линий в слое ПОСАДКИ на «ИЗОЛЯЦИЯ».

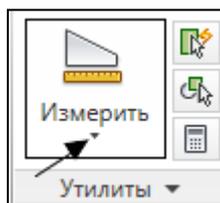
## 5 Изменение слоя объекта по образцу

Команда **ГЛАВНАЯ > СЛОИ > СООТВЕТСТВИЕ**  передает выбранным объектам слой образца.

«Перенести» дом на слой ПОСТРОЙКИ. Заказать команду, указать сначала контур дома, [Enter] затем – контур постройки. Оба объекта должны теперь быть на слое ПОСТРОЙКИ. Если не проявляются изменения цвета или типа линии, нарушено **ОЧЕНЬ ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ**.

## 6 Измерение площадей, дистанций

Команды **ГЛАВНАЯ > УТИЛИТЫ > ИЗМЕРИТЬ** . [F2] – переключение на текстовый экран и обратно.



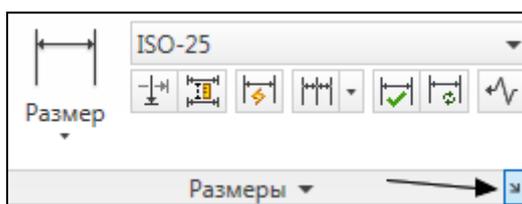
Измерить **РАССТОЯНИЕ** от дома ближайшей постройки (читать в командной строке). Напечатать в целых метрах рядом с постройкой (слой – **РАЗМЕРЫ**).

**ПЛОЩАДЬ** дома измерить по угловым точкам, напечатать в целых квадратных метрах внутри дома.

**ПЛОЩАДЬ** водоема измерить по варианту **ОБЪЕКТ**. Напечатать внутри контура в целых квадратных метрах.

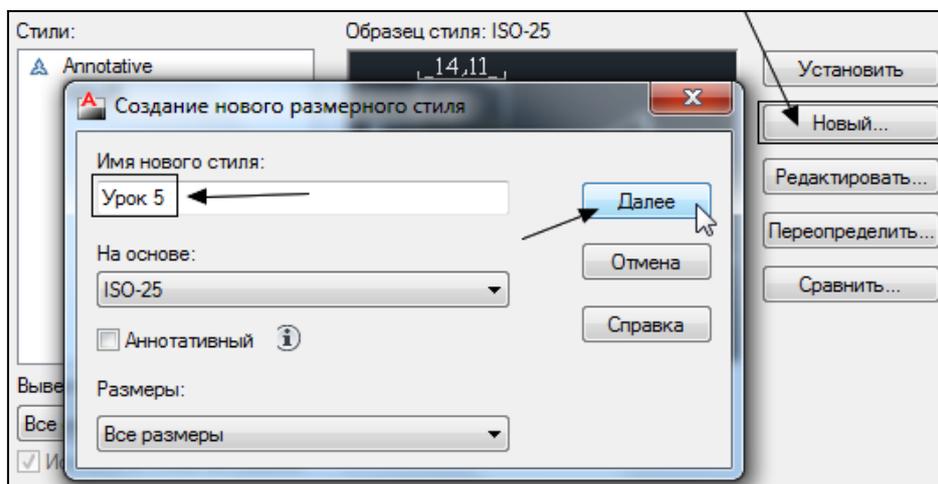
Узнать **ПЛОЩАДЬ** свободной земли:

Команда **ПЛОЩАДЬ > ДОБАВИТЬ ПЛОЩАДЬ > ОБЪЕКТ** – указать ограду [Enter] > **ВЫЧЕСТЬ ПЛОЩАДЬ > ОБЪЕКТ** – указать контуры дома, построек, водоема > [Enter], [Enter].

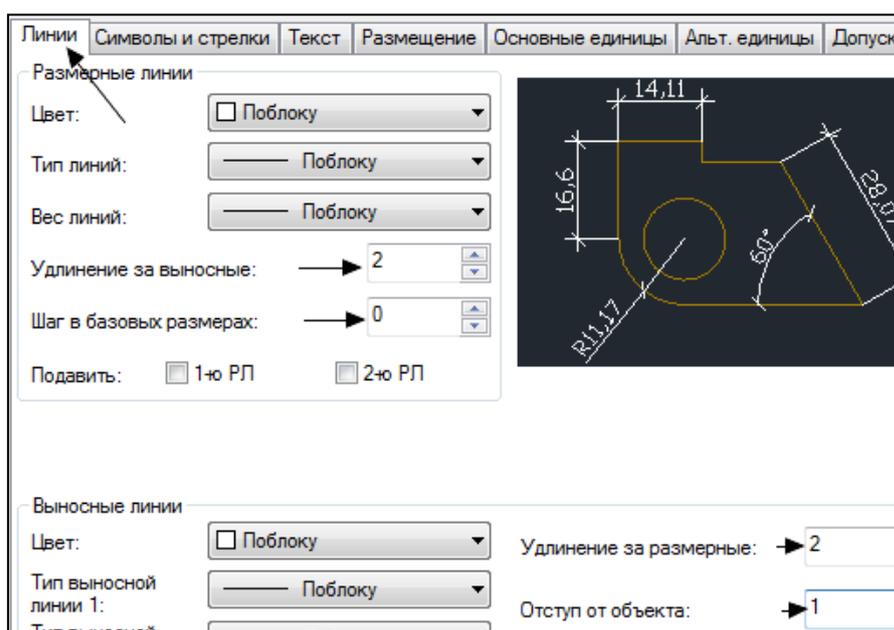
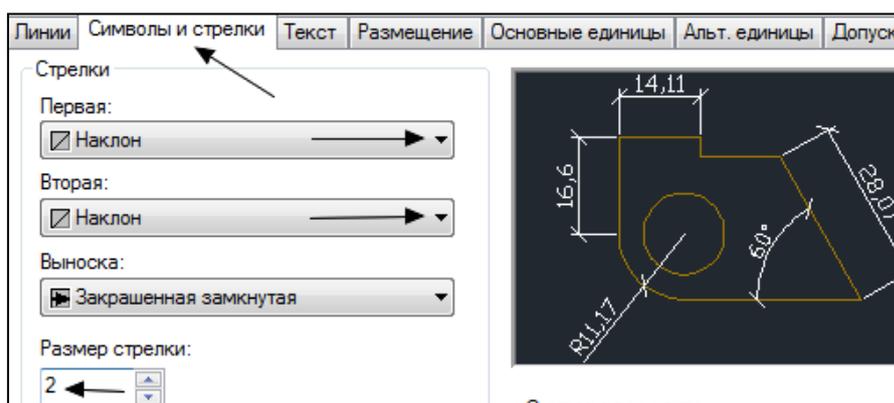


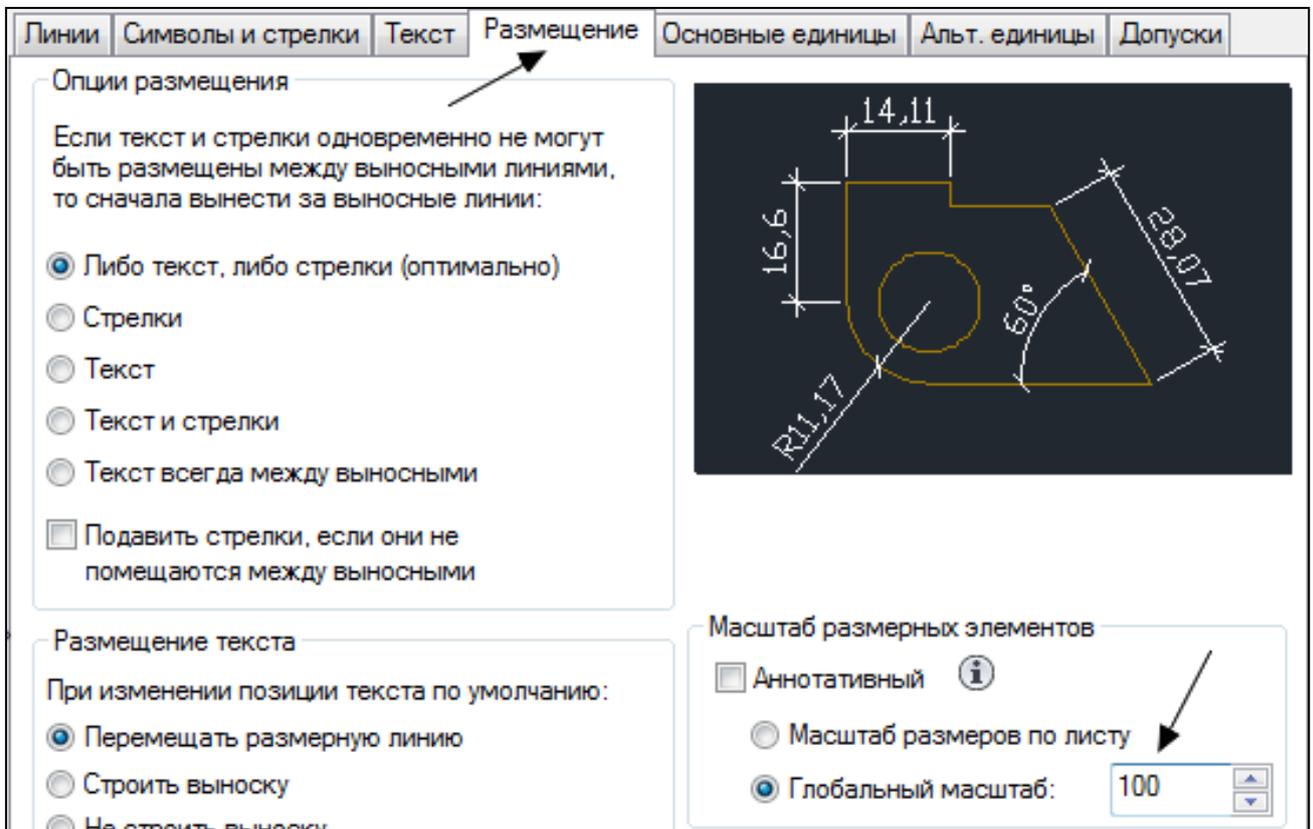
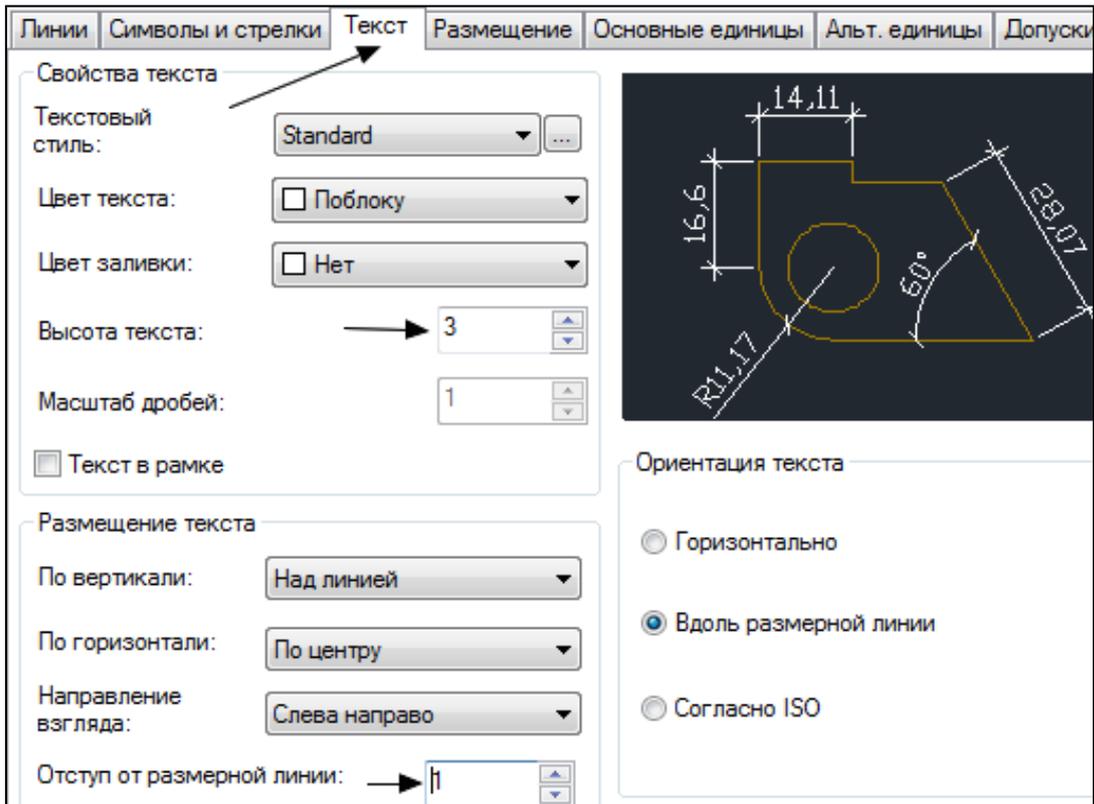
## 7 Размерный стиль

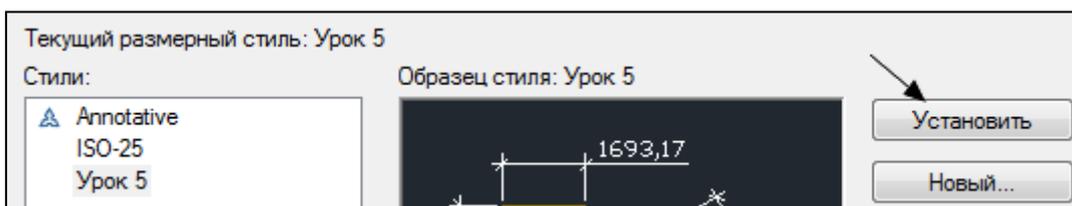
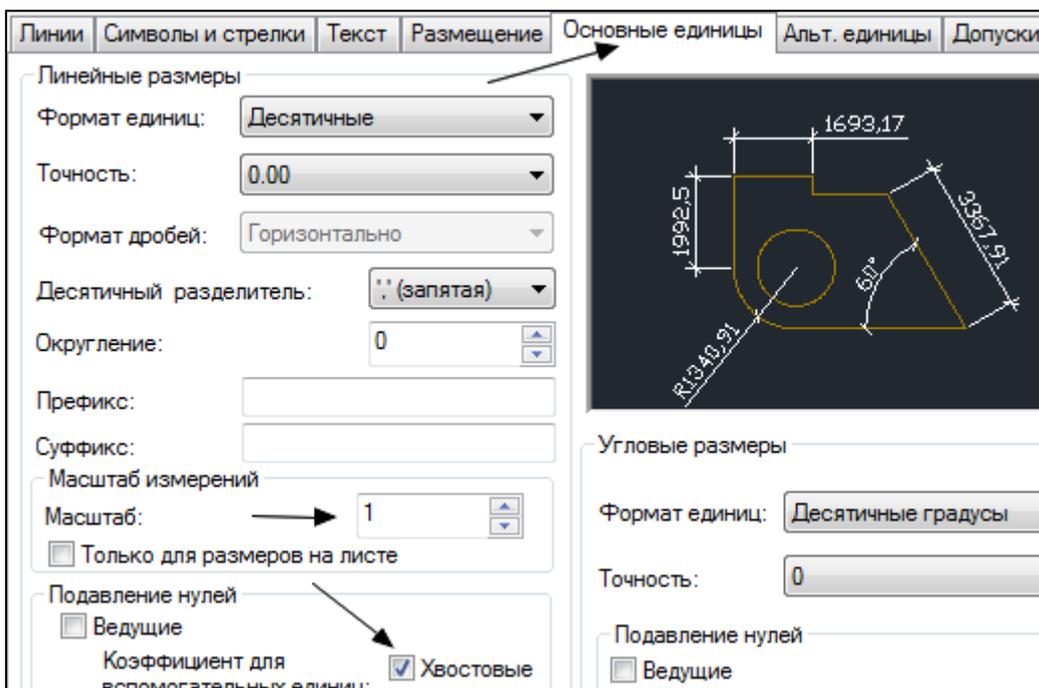
Диалоговое окно **АННОТАЦИИ > РАЗМЕРЫ > РАЗМЕРНЫЕ СТИЛИ {DIMSTYLE}** используется для настройки параметров размеров.



Создать новый размерный стиль. Значения настроек указаны в скобках (см. ниже):







Проставить размеры (длину и ширину) дома и участка (слой – РАЗМЕРЫ).

Увеличить в РАЗМЕРНОМ СТИЛЕ > РЕДАКТИРОВАТЬ > РАЗМЕЩЕНИЕ в 2 раза ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ.

Сохранить чертеж.

## 8 Вывод на печать

Избежать неожиданностей и ошибок при выводе чертежа на печать может его предварительная компоновка.

Чертеж вычерчивается в пространстве МОДЕЛИ {MODEL} в натуральную величину (1=1), а затем компоуется в определенном масштабе на выбранный формат в пространстве ЛИСТА {PAPER}, причем формат берется тоже в натуральную величину (например, A1).

Преимуществом компоновки является то, что на одном листе можно получить сколько угодно видов и фрагментов чертежа в разных масштабах, не дублируя его.

Создать слой РАМКА синего цвета (ТЕКУЩИЙ).

## 9 Настройка пространства листа

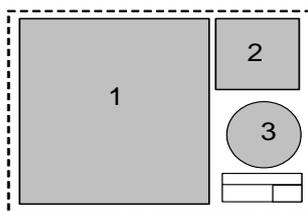
Нажмите ЛИСТ 1 – переключатель под зоной рисунка:

- появился белый лист с пунктирной рамкой границ печати, рамкой видового окна, а в ней – чертеж;
- пиктограмма осей в левом нижнем углу экрана приняла вид треугольника - это обозначение ПРОСТРАНСТВА ЛИСТА;
- курсор перемещается по всему экрану.

В команде А > ПЕЧАТЬ > ПАРАМЕТРЫ ЛИСТА > РЕДАКТИРОВАТЬ проверить:

- ФОРМАТ ЛИСТА: А4;
- МАСШТАБ ПЕЧАТИ: 1 = 1;
- ЧТО ПЕЧАТАТЬ: Лист.

Рамки видовых окон (ViewPorts) в пространстве листа трактуются как объекты на определенном слое, - их можно перемещать, удалять, растягивать.

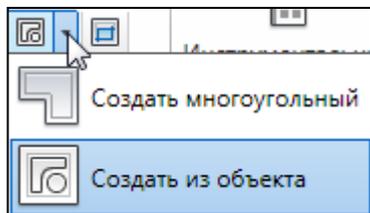


Требуется не один, а три окна, поэтому отредактируется положение и размер 1-го видового окна с помощью РУЧЕК – указать рамку и переместить ее угловые точки как можно ближе к пунктирной рамке – чертеж при этом частично скрылся. Размер окна приблизителен, расположение – на рисунке. Определим место для 2-го окна:

- ВИД > ВИДОВЫЕ ЭКРАНЫ > СОЗДАТЬ  > ОДИН, указать две диагональные точки рамки, внутри - тот же чертеж.

Для 3-го вида сделать круглый экран для этого:

- начертить КРУГ;
- превратить его в видовой экран ВИД > ВИДОВЫЕ ЭКРАНЫ > СОЗДАТЬ ИЗ ОБЪЕКТА



## 10 Переходы между листом и моделью

Установить разные виды в окнах:

- войти в 1-е окно двойным щелчком, внутри окна появляется курсор-крест, который не может выйти за пределы этого окна, (в другие окна переходить одинарным щелчком);
- в первом окне установить весь чертеж (двойным щелчком по колесу мыши), во втором – дом с размерами, в третьем - водоем.

Вернуться в пространство листа: двойной щелчок в любое место листа (но не в окне). Начертить произвольный штампик (внизу листа под окном 3).

Выключить рамки видовых окон, (погасить лампочку на слое РАМКА). Штампик тоже исчез (а он должен остаться). Создать слой ШТАМП и перенести на него штампик (выбрать линии штампа и указать новый слой в кнопочной ячейке над экраном).

Если потребуется вернуться в «черный экран» – МОДЕЛЬ – переключатель внизу, левее кнопок ЛИСТ 1, ЛИСТ 2.

## 11 Избирательное замораживание слоев в отдельных окнах

Войти в окно 2 и выключить все слои, кроме тех, на котором начерчены ПОСТРОЙКИ и РАЗМЕРЫ, для этого в таблице слоев выключить значок:



## 12 Масштаб модели в листе

Масштаб модели по отношению к листу устанавливается в диалоговом окне СВОЙСТВА:

- в ПРОСТРАНСТВЕ ЛИСТА выбрать рамку видового окна 1, включив слой;
- КМ > СВОЙСТВА > ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ МАСШТАБ: 1/200, чтобы не было округления масштаба, настройте ЕДИНИЦЫ на три десятичных знака;
- в окне 2 – М 1:100;
- в окне 3 – М 1:150.

При любом движении колесика мыши масштаб окна изменяется. Чтобы этого избежать, следует выполнить блокировку окна:

- в ПРОСТРАНСТВЕ ЛИСТА выбрать рамку вида 1;
- КМ > ПОКАЗАТЬ БЛОКИРОВАННЫЕ > ДА.

Заблокировав окно, войдите в него, и пошевелите в нем колесиком мыши – двигается весь лист.

Компоновка листа дает некоторые удобства в оформлении чертежа, например, подборе масштабного коэффициента для размерного стиля и для типов линий.

## 13 Образмеривание модели в пространстве листа

Сделаем так, чтобы размеры и типы линий в разных окнах выглядели одинаково, не взирая на разность масштабов:

- в таблице РАЗМЕРНЫХ СТИЛЕЙ в закладке РАЗМЕЩЕНИЕ переключитесь на МАСШТАБ РАЗМЕРОВ ПО ЛИСТУ;
- АННОТАЦИИ > РАЗМЕРЫ > ОБНОВИТЬ выбрать все размеры внутри 1-го окна;
- повторить обновление внутри 2-го окна.

Если один и тот же размер попадает в окна с разными масштабами (размеры дома), его нельзя привести в обоих окнах к одному виду – нужно:

- ввести дополнительный слой другого цвета – РАЗМЕРЫ 2;
- ИЗБИРАТЕЛЬНО ЗАМОРОЗИТЬ в окне 2 слой РАЗМЕРЫ;
- поставить размеры к дому заново на слое РАЗМЕРЫ 2 в окне 2;
- заморозить избирательно в окне 1 слой РАЗМЕРЫ 2.

Итог – во всех окнах размеры одинаково настроены (но на разных по цвету слоях).

## 14 Типы линий в пространстве листа

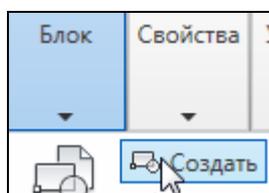
В таблице ТИПЫ ЛИНИЙ > ДРУГОЕ переключить на МАСШТАБ В ЕДИНИЦАХ ПРОСТРАНСТВА ЛИСТА и подобрать новый ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ (для данного случая < 1).

Итог – во всех окнах типы линий видны и одинаково настроены.

## БЛОК

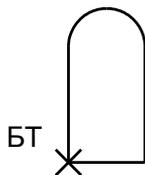
### 1 Создание блока

Команда **ГЛАВНАЯ > БЛОК > СОЗДАТЬ {BLOCK}** объединяет в группу любое число объектов и присваивает ей имя, по которому можно вставить эту группу как единое целое в данный чертеж с указанием масштабов по осям и угла ориентации.



Создавать базу блоков рекомендуется на **нулевом** слое, при вставке блока на любом другом слое нулевой слой себя никак не проявляет, остальные же слои остаются внутри блока.

Пример создания и трансформации блока - "окно". Начертить контур окна ПОЛИЛИНИЕЙ.

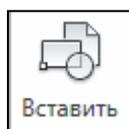


Создать из него блок:

- имя ОК1;
- базовую точку (БТ) УКАЗАТЬ в левом нижнем углу окна;
- ВЫБРАТЬ ОБЪЕКТЫ – контур окна;
- включить РАЗРЕШИТЬ РАСЧЛЕНЕНИЕ;
- включить УДАЛИТЬ - для контроля нужно, чтобы изображение исчезло.

### 3 Вставка блока

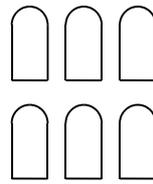
Команда **ГЛАВНАЯ > БЛОК > ВСТАВИТЬ {INSERT}** вставляет именованный блок в текущий чертеж. Любой чертеж может быть вставлен в другой чертеж как блок.



Вставить блок ОК1:

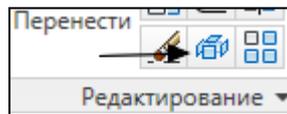
A screenshot of the 'Вставить' (Insert) dialog box. The 'Имя:' field contains 'ок1'. The 'Путь:' field has a checkbox for 'Обнаружить с использованием географических данных'. There are three sections: 'Точка вставки' with 'Указать на экране' checked and X, Y, Z coordinates set to 0; 'Масштаб' with 'Указать на экране' unchecked and X, Y, Z coordinates set to 1, and a 'Равные масштабы' checkbox; and 'Угол поворота' with 'Указать на экране' unchecked and 'Угол:' set to 0. The 'Единицы блока' section shows 'Ед.изм.: Миллиметры' and 'Козфф.: 1'. At the bottom, there is a 'Расчлнить' checkbox and 'ОК', 'Отмена', and 'Справка' buttons.

Копировать "окна" по "фасаду".



#### 4 Разблокировка составных объектов

Команда **ГЛАВНАЯ > РЕДАКТИРОВАНИЕ > РАСЧЛЕНИТЬ {EXPLODE}** разбивает составной объект на множество примитивов, составляющих этот объект. Расчленить можно штриховки, размеры, полилинии, блоки и др. Тексты не расчленяются!



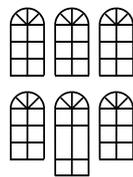
#### 5 Редактирование блоков

Есть возможность изменить одновременно все блоки ОК1, присутствующие в чертеже, изменив только один блок.



Для этого:

- двойным щелчком мыши по одному из объектов войти в РЕДАКТОР БЛОКОВ;



- начертить рамы (все команды доступны), чтобы ПОДЕЛИТЬ боковые стороны на 3 равные части, нужно РАСЧЛЕНИТЬ полилинию (каждый отрезок и дуга должны выбираться по отдельности);

- ЗАКРЫТЬ РЕДАКТОР БЛОКОВ.

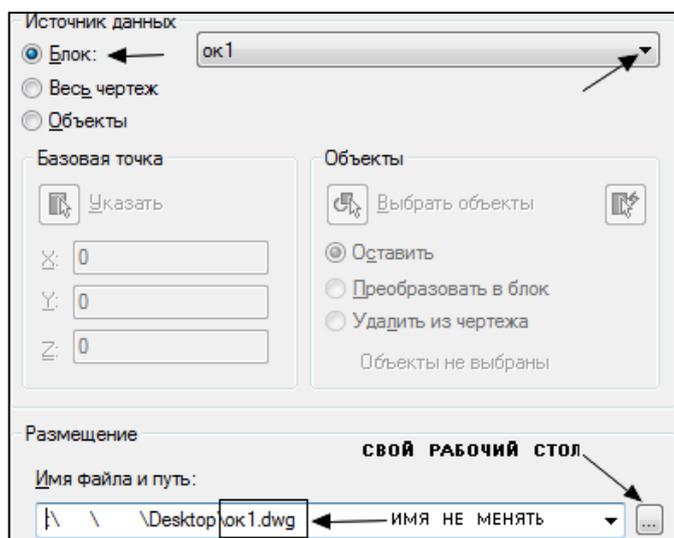
Превратить "окно" в "дверь":

- блок нужно РАСЧЛЕНИТЬ;
- РАСТЯНУТЬ нижнюю часть.

## 6 “Сквозной” блок

Команда **ПБЛОК** {WBLOCK} вызывается с клавиатуры. Записывает на диск блок или выбранные объекты в виде самостоятельного dwg-файла. Такой файл может редактироваться отдельно, как чертеж, а может быть вставлен в любой другой файл-чертеж и редактироваться вместе с ним. Так можно создать элементную базу.

Записать блок окна ОК1 на Рабочий стол:



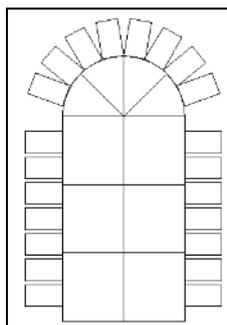
Открыть новый файл ОК1 (в нем только одно окно – базовый элемент):  
 А > ОТКРЫТЬ > ЧЕРТЕЖ, если окна не видно – полностью зуммировать двойным щелчком по колесу. (Чертеж «фасада» остается загруженным на втором плане).

Обратить внимание на базовую точку – она в начале координат! Не двигать.

## 7 Деление объектов блоками

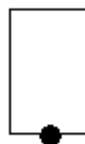
В командах **ПОДЕЛИТЬ** и **РАЗМЕТИТЬ** можно использовать блоки в качестве маркера.

Нанести орнамент из «кирпичиков» вокруг контура окна:



- начертить «кирпичик» вертикально;

- СОЗДАТЬ из него БЛОК с базовой точкой – в середине нижней стороны;



кой – в середине нижней стороны;

- ПОДЕЛИТЬ, заказав опцию БЛОК, каждую линию контура окна на несколько сегментов, с СОГЛАСОВАНИЕМ ОРИЕНТАЦИИ;

Ориентация зависит от того, где начальная и конечная точка делимого отрезка или дуги.

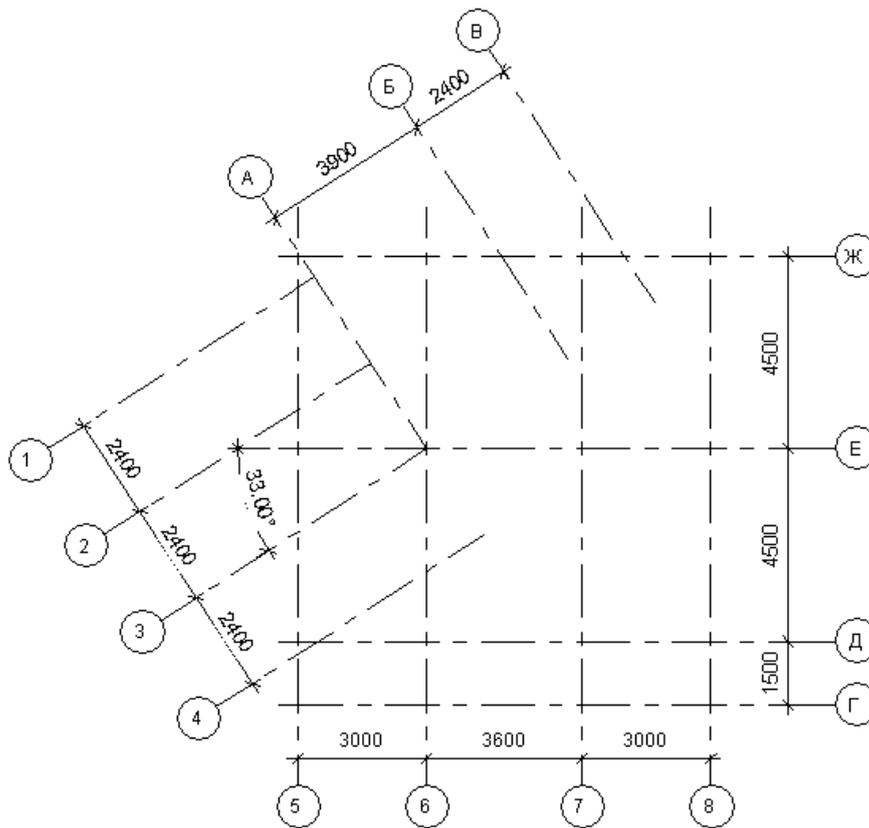
- если по дуге кирпичики вставляются в другую сторону – перечертите дугу ПОЛИЛИНИЕЙ слева направо.

Файл ОК1 закрыть с сохранением изменений. На экране остался предыдущий чертеж – «фасад».

Обновить все блоки окна ГЛАВНАЯ > БЛОК > ВСТАВИТЬ > ОБЗОР, вызвав ОК1 новой редакции в чертеж. Итог – орнамент на всех окнах, кроме расчлененных (дверь)

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Задача: создать нумератор осей (кружочек с цифрой или буквой внутри) на примере осевой сетки.

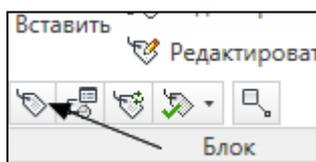


Сначала построим осевую сетку:

- Определить ЛИМИТЫ (см. Урок 5) в 1.5 раза больше, чем габаритные размеры (в мм).
- Настроить ЕДИНИЦЫ без десятичных знаков, СЕТКУ = 1000, ШАГ = 100 (Урок 5).
- Создать слой ОСИ (цвет – зеленый, тип линии – ОСЕВАЯ, масштаб подобрать) и построить осевую сетку по размерам, «хвосты» осей должны иметь достаточный вынос, чтобы привязать нумератор и поставить размеры;
- Установить текущим слой «0» и начертить КРУГ радиусом 400 мм на любом свободном месте.

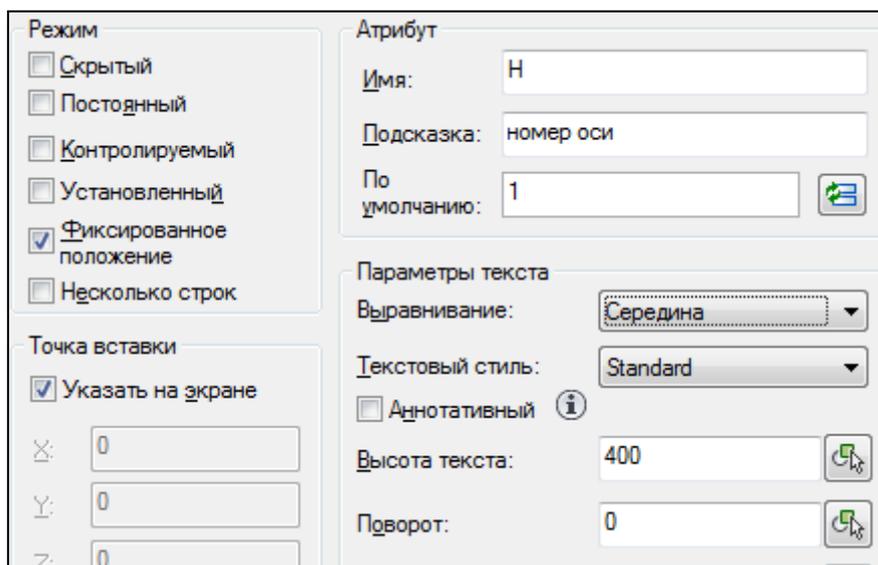
## АТРИБУТЫ

Команда **ГЛАВНАЯ > БЛОК > ЗАДАНИЕ АТРИБУТОВ {ATTDEF}** позволяет многократно вставлять новый текст с однажды заданными параметрами внутри графического элемента. Атрибут – текстовая ячейка блока. Один блок может содержать несколько атрибутов.



Создадим атрибут - изменяемый видимый номер:

- РИСОВАНИЕ > БЛОК > ЗАДАНИЕ АТРИБУТОВ:



- ТОЧКУ ВСТАВКИ поставить с привязкой в центре окружности. В центре кружка появилась буква H - имя атрибута.

СОЗДАТЬ БЛОК с именем NN, базовой точкой в ЦЕНТРЕ окружности (привязка), включающий в себя кружок и атрибут. Проверка: блок должен исчезнуть с экрана.

Установить текущим слой ОСИ.

ВСТАВИТЬ блок на конец каждой оси, (в дальнейшем все кружочки будут сдвинуты на свои места). При вставке блока в командной строке будет периодически появляться ПОДСКАЗКА: НОМЕР ОСИ, куда и следует вводить очередную цифру или букву.

Из-за пунктира на слое ОСИ, в нумераторах может кружок так же стать пунктирным, поэтому нумерацию осей перенести на новый слой НУМЕРАЦИЯ (цвет – красный). Если блоки не изменяются внешне, значит, они не были созданы на слое «0».

ПЕРЕНЕСТИ на место кружки (все по каждой стороне), используя в качестве привязки точку пересечения оси с окружностью и конец оси.

Настроить размерный стиль, подобрать необходимый ГЛОБАЛЬНЫЙ МАСШТАБ (РАЗМЕРНЫЙ СТИЛЬ > РЕДАКТИРОВАТЬ > РАЗМЕЩЕНИЕ).

Нанести размеры на слое РАЗМЕРЫ (цвет – желтый), используя привязки БЛИЖАЙШАЯ и НОРМАЛЬ.

Поменять номер у оси 1: двойным щелчком войти в РЕДАКТОР АТТРИБУТОВ БЛОКОВ и изменить ЗНАЧЕНИЕ на 11.

### **Требования к выполнению проекта.**

1. Чертеж выполняется в натуральную величину – масштаб 1:1. Размеры соответствуют реальным размерам объекта (в мм).
2. Определить размеры рабочей зоны в полтора раза больше, чем размеры объекта. Настроить видимую сетку и шаг.
3. Шрифт – romans, степень сжатия 0.7, угол наклона 0 или 15 градусов, высота = 0.
4. Настройте стиль размеров, шрифт размеров – см.п.3.
5. Установить текущие значения цвета и типа линии в слоях – «По Слою» и сохранять их таковыми на протяжении всего процесса черчения.
6. Заполнить таблицу слоев. Название слоя должно отражать его содержание, (см. ниже).
7. Стены можно вычерчивать любыми способами: линиями, полилиниями, мультилиниями. Толщина полилиний в любых объектах = 0.
8. Номера осей на плане и отметки на фасаде выполнять как блок с атрибутом. До создания блока объекты должны быть на Слое «0». После создания блока, он вставляется на слой «Размеры».

9. Компановать чертеж в пространстве листа на любом формате в масштабе 1:100. Условие компановки – экономия бумаги. В произвольном штампике указать данные об авторе проекта и масштаб.

10. В таблице слоев настроить вес (толщину) линий для просмотра в печати.

11. Показать файл преподавателю на стадии вычерчивания плана ОСИ – СТЕНЫ - РАЗМЕРЫ.

Слой для планов:

Оси	Штрих-пунктирные линии осей
Размеры	Размеры, отметки на фасадах, обозначения осей, названия помещений и их площади
Стены	Все стены и перегородки
Окна	Окна и витрины
Двери	Двери
Лестницы	Лестницы, террасы, балконы, ограждения
Оборудование	Мебель, сан.-тех. оборудование
Штриховка	Заполнение (штриховка) стен
Крыша	Пунктирный контур крыши с коньками.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбов С.К. Инженерная графика. – М.: машиностроение, 2000 352 с.
2. Романычева Э.Т., Трошина Т. Ю. AutoCAD 2000. – М.: ДМК, 1999 320 с.
3. AutoCAD 2002 Руководство пользователя. – Autodesk, 2001. 962 с.
4. AutoCAD учебник / А.С. Летин, О.С. Летина. – 2 изд. – М.: ГОУВ-ПОМГУП, 2013. – 160 с.
5. AutoCAD 2010 Учебное пособие / В.В. Глотова, И.М. Лебедева, А.Ю. Борисова, М.В. Царева. – М.: 2011.