



# Строительная информатика

СКИФ



Кафедра «Инженерная геометрия и  
компьютерная графика»

**Лекционный курс**

**Автор**

**Кубарев А.Е.**

## **Аннотация**

Лекционный курс предназначен для изучения курса «Строительная информатика», разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, а также в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство.

Курс лекций содержит основные темы по курсу «Строительная информатика» и раскрывает в краткой и доступной форме вопросы по данной дисциплине. Лекции предназначены для студентов всех форм обучения.

## **Автор**

**Кубарев Александр Евгеньевич**

**к.т.н., профессор**

Сфера научных интересов – теория повышения надежности машин, программирование ЭВМ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Лекция 1. Общие понятия и терминология .....	4
Лекция 2. Настройка рабочей области в AUTOCAD .....	11
Лекция 3. Графические примитивы в AUTOCAD и команды их создания .....	12
Лекция 4. Команды редактирования .....	22
Лекция 5. Команды управления изображением на экране .....	36
Лекция 6. Типы линий. ....	40
Лекция 7. Слои (уровни) .....	42
Лекция 8. Штриховка в системе AUTOCAD .....	43
Лекция 9. Блоки в AUTOCAD .....	44
Лекция 10. Простановка размеров.....	46
Лекция 11. Слайды и сценарии .....	54
Лекция 12. Построение чертежей трехмерных моделей. Визуализация и анимация в графическом пакете AUTOCAD .....	56

1

### КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА (КГ)

КГ начала развиваться с 1963 г, когда была показана возможность машинного формирования рисунка.

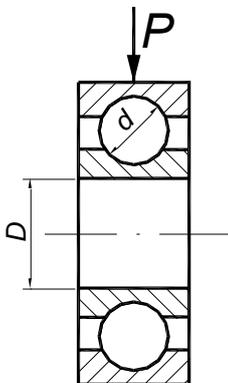
На 1 этапе разрабатывались алгоритмы построения графических объектов. Необходимо было дополнить алгоритмические языки новыми командами, для построения графики.

Поэтому в то время графические средства были доступны только специалистам.

В настоящее время методы методы КГ достаточно отработаны, созданы пакеты, которые позволяют производить графические работы обычному пользователю, незнакомому с алгоритмическими языками. Разработаны: AutoCad, 3d Max, Corel Draw, Компас-График и др.

2

При проектировании и изготовлении чертежей с помощью ЭВМ, т.е. в системах автоматизированного проектирования (САПР) графические методы приобрели особое значение, т.к. чертеж имеет самую привычную и удобную зрелищную форму. Не следует смешивать САПР и компьютерную графику. Эти 2 системы могут дополнять друг друга или использоваться независимо. Сапр может



применяться при проектировании изделий с заранее известной формой, например, подшипник. В простейшем случае при известной радиальной нагрузке можно произвести расчет основных геометрических размеров деталей подшипника и изготовить документацию.

3

### **ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА AutoCad**

*Система AutoCad за последние годы завоевала мир персональных компьютеров. Возможности системы постоянно расширяются. В ее операционную систему включаются все новые прикладные программы, позволяющие проектировать самые разнообразные изделия различных областей техники. Это возможно делать в связи с оверлейной структурой пакета, которая позволяет к базовому ядру подключать разнообразные подпрограммы.*

*Пакет AutoCad представляет прикладную программу (систему) автоматизации чертежных работ. Скорость и легкость обеспечивает существенную экономию времени по сравнению с ручным черчением.*

4

*Первая версия AutoCad появилась в 1986 году. Это была мощная программа 2-мерного черчения и последующие версии создавались на ее основе. С развитием компьютерной техники и созданием совершенных систем AutoCad разрабатывается под платформу WINDOWS.*

*Последние версии Auto Cad представляют новые возможности работы с текстом, использованием всех шрифтов Windows.*

*После перехода на Windows исчезли проблемы с получением твердой копии чертежа.*

*Появилась функция многострочного текста с возможностью непосредственного редактирования. Созданы новые средства простановки размеров, и ассоциативной штриховки.*

5

### **НОВОЕ В ПОСЛЕДНИХ ВЕРСИЯХ СИСТЕМЫ.**

1. Мощная 3-х мерная графика с анимацией.
2. Загрузка нескольких чертежей.
3. Редактирование полилиний.
4. Изменение толщины линий при печати.
5. Удобная настройка стиля размеров
6. Создание макросов в AutoLisp, VBasicApplication, C.
7. Развита команда **ОКНОСВ** (\_Properties), которая позволяет менять свойства выделенных графических примитивов.

6

**Чертеж** в системе AutoCad - это файл с информацией, которая описывает графическое изображение. (перечень директив с описанием расположения элементов).

При изменении масштаба изображения линии чертежа всегда остаются четкими.

**Размер** чертежа не ограничен.

**Координаты.** Для определения положения точки используется декартова система координат.

**Единицы измерения.** В качестве единицы измерения может быть применена любая (метрическая или дюймовая)

7

### **ТЕРМИНОЛОГИЯ**

- Пределы чертежа** - это его размер, который может быть при необходимости изменен.
- Экстенды чертежа** - это граница текущего изображения на экране.
- Слой (уровень)** - отдельные фрагменты чертежа можно располагать на разных уровнях. Количество уровней не ограничено. Каждый уровень свой цвет линии, тип линии, шрифт и др. свойства. Создание нескольких слоев позволяет рассматривать объекты чертежа в любой комбинации, путем включения или выключения отдельных уровней.

8

- Типы линий** - отрезки, дуги, окружности и другие линейчатые объекты могут быть вычерчены любым типом линий, который можно выбрать из библиотеки или создать самостоятельно.
- Графические примитивы** - это заранее определенные элементы, которые помещаются в чертеж одной командой. Асаd поддерживает следующие примитивы: точка, линия, трасса, полилиния, мультилиния, окружность, тело, текст, блок и некоторые др.
- Блок** - это фрагмент, выполненный заранее, который может быть вставлен в чертеж. (окна, двери и др.).

9

### Координаты точек

Для задания в AutoCAD точки используются декартовы координаты, которые могут быть глобальными, относительными или полярными.

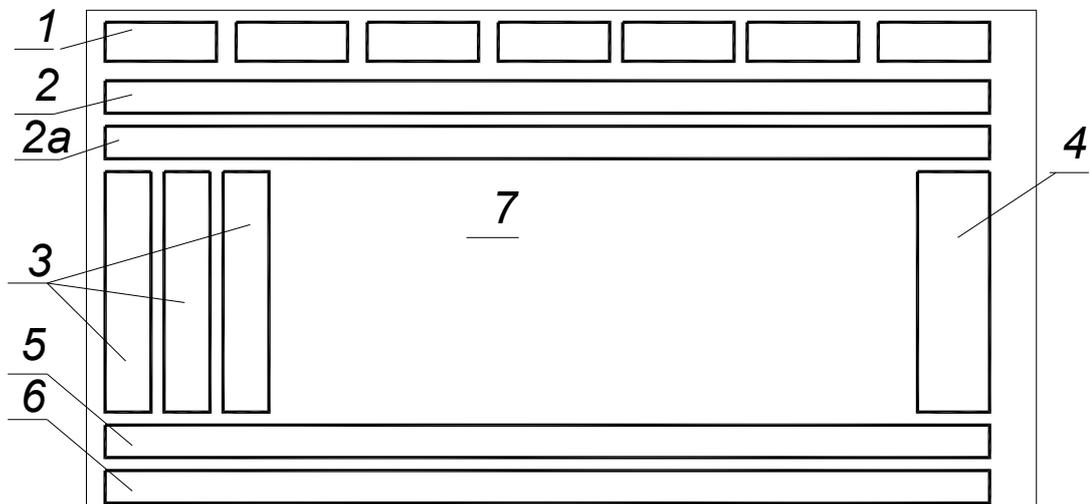
Точка определяется 3 числами:  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , которые могут быть введены с клавиатуры или отмечены курсором.

Обозначения.

Глобальные	$x,y$
Относительные	@ $x,y$
Полярные	@ $x<y$

10

### Рабочее окно AutoCad



1 - падающее меню

2a - линейка свойств

4 - экранное меню

6 - строка состояния

2 - Главная линейка инструментов

3 - палитры инструментов

5 -командная строка

7 - область черчения

11

**1. В падающем меню** имеются разделы, в которых находятся команды, объединенные единым функциональным назначением (граф. примитивы, команды редактирования и т.п.)

**2. В главной линейке инструментов** помещены наиболее часто применяемые команды.

**2а. Линейка свойств**, в которой помещаются палитры позволяющие создавать и менять свойства слоев чертежа, менять цвет линий, добавлять из библиотеки новые типы линий и использовать их в чертеже, задавать вес линиям.

**3. Палитры инструментов** содержат пиктограммы (значки) представляющие команды. Если навести

12

курсор мыши на пиктограмму, то через 1-2 сек. появляется подсказка - имя команды.

Пиктограммы в палитрах (линейках) группируются по типу действий: графические примитивы, команды редактирования, простановка размеров и т.п.

Щелчок по пиктограмме выбирает соответствующую команду и запускает ее. В командной строке появляется наименование команды.

В палитру включены наиболее часто применяемые команды. Однако можно поменять состав палитры создать новую палитру и создать новую пиктограмму (кнопку).

**4. В экранном меню** находятся разделы с командами, аналогично падающему меню.

13

**5. В командной строке** можно с клавиатуры набрать любую команду и выполнить ее. При вызове команды из палитры инструментов в командной строке появляется имя команды и подсказка о наименовании следующего этапа команды.

Кроме этого, в командной строке появляются символы(опции), которые позволяют выбрать вариант выполнения построения.

**6. В строке состояния** отражаются координаты а также устанавливаются некоторые режимы черчения. (Привязка курсора к узлам координатной сетки, вывод на экран координатной сетки, построение ортогональных линий, объектная привязка и др.)

**7. Поле для черчения.**

14

### **Основные правила работы в Acad**

1. Перед выполнением любого действия необходимо в командной строке установить приглашение:

**Команда:** (Command:)

для этого следует один раз или несколько раз нажать на клавиатуре кнопку **ESC**

2. Если при выполнении команды возникла неопределенная ситуация, то следует для сброса команды один раз или несколько нажать клавишу **ESC**

3. При выполнении чертежа необходимо строго следить, чтобы кнопка **Шаг (SNAP)** в строке состояния была включена.

4. При выполнении чертежа необходимо строго следить за подсказками в командной строке.

1

## **НАСТРОЙКА РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ**

Перед началом работы необходимо настроить рабочую область.

1. Если не устраивает размер чертежа устанавливаемый по умолчанию, следует задать свой размер.

Команда: **Лимиты** (**\_Limits**)

левый нижний угол [вкл.\откл] <0,0>: 0,0

**E**

[\_on\\_off]

верхний правый угол <210,297>:

**E**

Предполагается, что оси X и Y имеют начало координат в левом нижнем углу чертежа.

Изменить размеры чертежа можно набором:  
Падающее меню->Формат->Лимиты

2

2. Вывод на экран сетки.

Команда: **Сетка** (**Grid**)

**Шаг сетки** [Вкл\Откл\Лимиты\Аспект\]

(\_on\\_off\\_Limits\\_Aspect)

Опции:

**Вкл\Откл** -вывести\убрать сетку с экрана,

**Лимиты** -сетка за пределами лимита (да\нет)

**Аспект** -задать различный шаг сетки по осям X и Y

Настройку размера сетки можно с помощью диалогового окна, которое вызывается :

Падающее меню ->сервис ->режимы рисования  
диалоговое окно -> закладка "Шаг и сетка"

3

3. Команда **Шаг (\_Snap)** Устанавливает шаг движения курсора, осуществляет привязку курсора к узлам координатной сетки и др.

Команда: **Шаг** (\_Snap)

шаг курсора [Вкл/ Откл / Аспект / Поворот / Стил] <1> :

[\_on / \_off / \_Aspect / \_Rotate / \_Style] <1> :

**Вкл\Откл** - включить\выключить привязку курсора к сетке.

**Аспект** - устанавливает различный шаг по осям X и Y

**Поворот** - поворачивает сетку на заданный угол, C

**Стил** - устанавливает или стандартную сетку или изометрическую - И

Настройку величины шага можно с помощью диалогового окна, которое вызывается :

**Падающее меню** ->сервис ->режимы рисования  
**диалоговое окно** -> закладка "Шаг и сетка"

1

## **ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ**

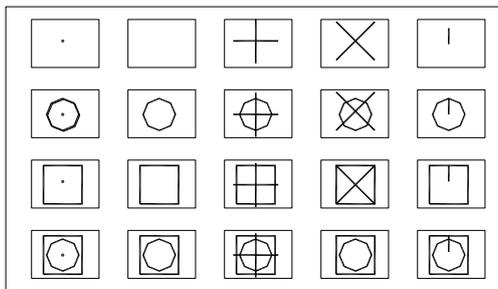
Чертежи в Acad строятся из набора графических примитивов, которые представляются системой, как единое целое и выводятся одной командой.

### **ТОЧКА**

Команда: **Точка** (\_Point)

Укажите точку: **x,y**

Отображение точки может быть установлено пользователем.



Формат ->  
отображение точек ->  
диалоговое окно

2

**ЛИНИЯ**



Команда: **Отрезок** ( `_Line` )

Первая точка:  $x1,y1$

Следующая точка **[Отменить]:**  $x2,y2$   
( `_Undo` )

Следующая точка **[Отменить \ Замкнуть]:**  $x3,y3$  } цикл  
( `_Undo, _Close` ):

⋮

Следующая точка **[Отменить \ Замкнуть]:**  $xn,yn$

Команда **Отрезок** строит ломаную линию и состоит из ряда последовательных сегментов.

Опция **Отменить** убирает предыдущий сегмент,

Опция **Замкнуть** замыкает последнюю точку с первой точкой и завершает команду.

Завершить команду можно клавишей **Enter** или щелкнуть правой кнопкой мыши на поле чертежа

3

**ПРЯМОУГОЛЬНИК**



Команда: **ПРЯМОУГ** ( `_Rectang` )

Укажите 1 угол **[Фаска \ Уровень \ Сопряжение \ Высота \ Ширина]:**  $x1,y1$   
( `_Chamfer \ _Elevation \ _Fillet \ _Dimension \ _Width \`

Укажите противоположный угол:  $x2,y2$

**Опции:**

**Фаска** - значения скоса углов.



**Уровень** - превышение над плоскостью XY.

**Сопряжение** - значение скругления углов.



**Ширина** - ширина линии.

**Высота** - требует значение высоты параллелепипеда (Без верхней нижней и граней.)

4

## ДУГА



Команда: **ДУГА** ( `_Arc` )

Начальная точка или **[Центр]:**  $x_1, y_1$   
**[\_Center]**

Вторая точка: **[Центр\Конец]:**  $x_2, y_2$   
**[\_Center / \_End]**

Конечная точка:  $x_3, y_3$

Если не использовать опции, то построение дуги производится по 3 точкам.

### Опции

**Центр** - центральная точка дуги

**Конец** - конечная точка дуги

**Угол** - угол дуги.

**Длина хорды** - длина хорды

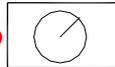
**Радиус** - радиус дуги.

**Направление** - Направление дуги касательной в указанной линии

В процессе построения дуги, появляются дополнительные опции, которые дают новые возможности для построения дуги.

5

## ОКРУЖНОСТЬ



Команда: **КРУГ** ( `_Circle` )

Центр круга **[3Т 2Т, ККР]:**  $X, Y$   
**[\_3P, \_2P, \_TTR]:**

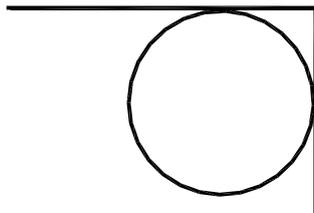
Укажите радиус **[Диаметр]:**  $R$   
**[\_Diameter]:**

Опции:

**3Т** - построение круга по 3 точкам,

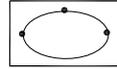
**2Т** - построение круга по 2 точкам, лежащим на диаметре,

**ККР** - построение круга касательного к двум пересекающимся линиям



6

## ЭЛЛИПС



Команда: **ЭЛЛИПС** ( *\_Ellipse* )

Укажите 1 точку оси эллипса [*Дуга\Центр*]:  $X_1, Y_1$   
[ *\_Arc\\_Center*]:

Укажите 2 точку оси эллипса:  $X_2, Y_2$

Укажите размер 2 полуоси [*Поворот*]:  $L$   
[ *\_Rotation*]

### Опции

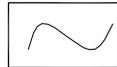
**Дуга** - строит дугу эллипса,

**Центр** - строит эллипс по 2 полуосям,

**Поворот** - поворот круга относительно одной из осей на заданный угол, проекция круга определяет эллипс.

7

## СПЛАЙН



Команда строит гладкую линию, проходящую через заданные точки.

Команда: **СПЛАЙН** ( *\_Spline* )

Первая точка:  $X_1, Y_1$

Следующая точка:  $X_2, Y_2$

Следующая точка:  $X_3, Y_3$

⋮

Следующая точка:  $X_n, Y_n$

## КОЛЬЦО



Команда: **КОЛЬЦО** ( *\_Donut* )

Внутренний диаметр кольца:  $d$

Внешний диаметр кольца:  $D$

Укажите центр кольца:  $X_1, Y_1$

⋮

Центр кольца:  $X_n, Y_n$



8

## ТЕЛО

Строит 4-х или 3-х угольные области примыкающие друг к другу.

Команда: **ФИГУРА** (`_Solid`)

1 точка:  $X1, Y1$

2 точка:  $X2, Y2$

3 точка:  $X3, Y3$

4 точка:  $X4, Y4$

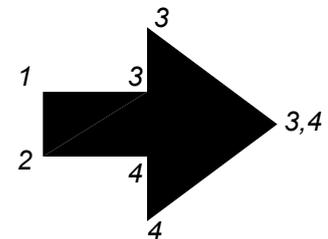
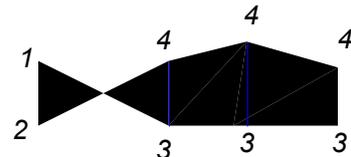
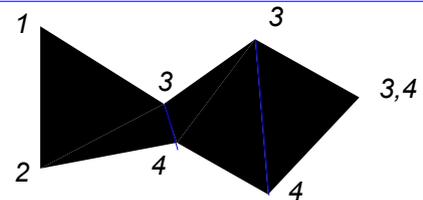
3 точка:  $X3, Y3$

4 точка:  $X4, Y4$

3 точка:  $X3, Y3$

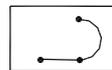
4 точка:  $X4, Y4$

Цикл

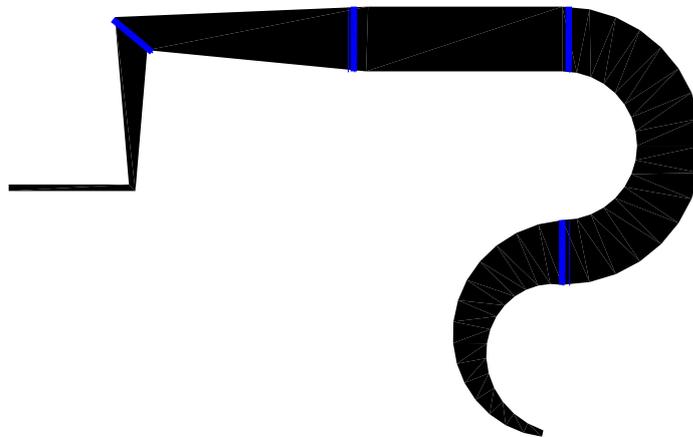


9

## ПОЛИЛИНИЯ



Последовательность прямолинейных и дуговых сегментов, рассматриваемых, как единое целое. Сегмент может быть заданной ширины или переменной ширины, т.е. конусным.



10

Команда: **ПЛИНИЯ** (*\_Pline*)

Начальная точка:  $x_1, y_1$

Следующая точка

*[Дуга\Замкнуть\Полуширина\Длина\Отменить\Ширина]: x\_2, y\_2*

*[\_Arc \ \_Close \ \_Halfwidth \ \_Length \ \_Undo \ \_Width]:*

Следующая точка

*[Дуга\Замкнуть\Полуширина\Длина\Отменить\Ширина]: x\_3, y\_3*

⋮

Опции для построения линейного отрезка.

**Дуга** - перейти к построению дуги,

**Замкнуть** - соединить последнюю точку с первой и END,

**Полуширина** - указать 1/2 ширины последующ. сегмента,

**Длина** - длина последующего сегмента,

**Отменить** - отменить последний сегмент,

**Ширина** - указать ширину сегмента.

11

Опции для построения дуги.

**Угол** - указывается угол дуги, затем центр и радиус

**Центр** - указывается центр дуги, затем угол и радиус или угол и длина хорды.

**Замкнуть** - последняя точка соединяется с 1 и END

**Направление** - намечается линия, которая будет для дуги касательной, затем последняя точка,



**Полуширина** - указать 1/2 ширины последующ. сегмента,

**Линейный** - перейти к построению прямой,

**Радиус** - радиус дуги, затем центр и угол,

**Вторая** - указать 2 точку, затем конечную,

**Отменить** - отменить последний сегмент,

**Ширина** - указать ширину сегмента.

12

**МНОГОУГОЛЬНИК** 

Система выполняет построение многоугольников с количеством сторон от 3 до 1024.

Команда: **МН-УГОЛ** ( `_ Polygon` )

Число сторон: *N*

Укажите центр многоугольника [**Сторона**]:  
[ `_ Edge` ]

Укажите способ построения  
вписанная *<V>* или описанная *<O>* окружность: *<O>*:  
Укажите радиус окружности: *R*

Если во 2 запросе ввести опцию **Сторона**,  
то запрашивается начальная и конечная точки,  
определяющие длину стороны мн-ка или ввести  
число.

13

**КАЛЬКУЛЯТОР В ACAD**

Калькулятор может выполнять простые вычисления, работать с тригонометрическими функциями и специальными функциями.

Команда: **КАЛЬК** [ `_ Cal` ]

>> Выражение: **4.5\*5+7/3** || (>> Expression: **4.5\*5+7/3**)  
24.8333

В выражениях команды используется стандартный порядок действий. Сначала вычисляются значения в скобках, а затем все остальное.

Калькулятор может использоваться внутри команды.

Команда: **Отрезок**

Начальная точка: **X1,Y1**

Следующая точка: **'Кальк**

>> Выражение: **[@(20+7/3)<20]**  
проводится отрезок длиной 27.33мм под углом 20°

14

Если требуется провести линию с уклоном 1:12, то можно использовать следующий набор:

Команда: **Отрезок**

Начальная точка:  $X1, Y1$

Следующая точка: 'Кальк

>> Выражение:  $[@125<atan(1/12)]$

Наиболее часто применяемые функции:

**Sin, Cos, Tan, Asin, Acos, Atan, Ln, exp** и т.п.

15

### ТЕКСТ

Для включения в чертеж текстовой информации применяются команды:

- для вывода нескольких строк

**ДТЕКСТ**  (**\_Text** или **\_Dtext**)

- для вывода многострочного текста (блока)

**МТЕКСТ**  (**\_Mtext**)

Команда: **ДТЕКСТ**

Начальная точка:[Выравнивание\Стиль]:  $X1, Y1$   
[**\_Justify\ \_Style**]

Высота: **<h>:H**

Угол поворота текста: **<α>: α°**

Введите текст:

Опция **Стиль** меняет стиль текста, если он создан ранее.

16

Опция **Выравнивание** это папка в которой находятся опции для выравнивания текста:

**Заполнение** -указываются 2 точки, между которыми помещается текст, высота букв устанавл. автоматически.  
(\_Align)

**Вписанный** -указываются 2 точки, между которыми помещается текст, высота букв устанавл. пользователем.  
(\_Fit)

**Центр** } -указывается точка, относительно которой  
(\_Center)

**Середина** } слева и справа располагается текст.  
(\_Middle)

**Вправо** - текст располагается слева от указанной точки.  
(\_Right)

17

**Дополнительные опции для выравнивания текста в команде ДТЕКСТ**

<b>ВЛ</b>	<b>ВЦ</b>	<b>ВП</b>		<b>Верх</b>	<b>Лев</b>	<b>Центр</b>	<b>Прав</b>
<b>СЛ</b>	<b>СЦ</b>	<b>СП</b>		<b>Середина</b>			
<b>НЛ</b>	<b>НЦ</b>	<b>НП</b>		<b>Низ</b>			

<b>TL</b>	<b>TC</b>	<b>TR</b>		<b>Top</b>	<b>Left</b>	<b>Center</b>	<b>Right</b>
<b>ML</b>	<b>MC</b>	<b>MR</b>		<b>Middle</b>			
<b>BL</b>	<b>BC</b>	<b>BR</b>		<b>Bottom</b>			

18

При запуске команды **МТЕКСТ** (`_Mtext`) предлагается отметить поле, в котором будет располагаться текст. Появляется контекстное меню, позволяющее менять свойства текста.

Command: **МТЕКСТ**

Первый угол: **X1, Y1**

Противоположный угол:

**[Высота\выравнивание\Межстрочн.инт\Поворот\Стиль\Ширина]**  
**[Height\Justify\ \Rotation\Style\Width]:**

Опции команды:

**Высота** - высота поля для заполнения текстом,

**выравнивание** - опции выравнивания текста (аналогичные команде **ДТЕКСТ**

**Поворот** - угол поворота поля с текстом

**Стиль** - замена стиля текста,

**Ширина** - ширина поля с текстом.

19

### **РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКСТА**

Текст, созданный командой **ДТЕКСТ** (`_Dtex, _Text`) редактируется построчно.

Команда: **Диалред** (`_ddedit`)

Выберите текст для редактирования: **\*\*\*\*\***

Если выбран текст, созданный командой **ДТЕКСТ**, то выделенную строку можно редактировать.

Если выбран текст, созданный командой **МТЕКСТ**, то появляется весь созданный ранее блок текста, который можно менять по правилам обычного текстового редактора.

Команда **Диалред** вызывается двойным щелчком левой кнопкой мыши по редактируемому тексту.

20

**Создание нового шрифта (стиля или гарнитуры).** При создании чертежа по умолчанию в него загружается стиль *Standard*. Можно изменить стиль *Standard*, придав ему новые свойства или создать новые стили.

Создание нового шрифта производится на основе, базового шрифта из библиотеки *Windows*, которому придаются требуемые свойства.

Команда: *Стиль* (*\_Style*) или *Формат -> текстовый стиль* вызывают диалоговое окно в котором заполняются требуемые поля. Новому стилю дается имя.

Наименования чертежных шрифтов.  
*Gost Type A, Gost Type B, Isocpeir*

1

### **КОМАНДЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ**

Команды *ACad* позволяют вносить в чертеж изменения. Большинство команд сосредоточено:

- в падающем меню (раздел *ИЗМЕНИТЬ*)
- в экранном меню (*РЕДАКТ 1* и *РЕДАКТ 2*),
- в инструментальной палитре (*ИЗМЕНИТЬ*).

Каждая команда редактирования предусматривает способы выбора объектов. При этом почти для всех команд имеется 2 возможности:

- ввести команду и выбрать объект,
- ввести объект и ввести команду.

После ввода команды редактирования выбор объектов производится при помощи 18 опций, которые в командной строке не выводятся:

2

1. РАМКА (\_Window) - курсором строится прямоугольник, те объекты, которые попали в окно целиком, будут выбраны.
2. СЕКРАМКА (\_Crossing) - курсором строится прямоугольник, те объекты, которые попали в прямоугольник и которые прямоуг. пересекает будут выбраны.

*Можно построить прямоугольник без указания опции. Если его строить слева направо получим свойства РАМКА, а если справа налево, то получим свойства СЕКРАМКА*

3. РМН-УГОЛ (\_Window - Polygon) - строится многоугольник со свойствами РАМКА.
4. СМН\_УГОЛ (\_Crossing-Polygon) - строится многоугольник со свойствами СЕКРАМКА.

3

5. ВСЁ (\_ALL) - выбираются все объекты чертежа.
6. ПОСЛЕДНИЙ (\_Last) - выбирается последний построенный графический примитив.
7. Объект выбирается, если навести на его линию прямоугольника курсора и щелкнуть мышкой. 

### **Удаление объектов.**

Команда: **СТЕРЕТЬ** (\_ERASE)



Выбор объектов: [ опции ] :

Выбор объектов: [ опции ] :

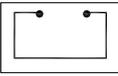
:

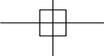
:

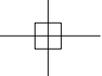
Выбор объектов: [ опции ] : **Enter**

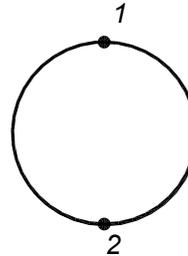
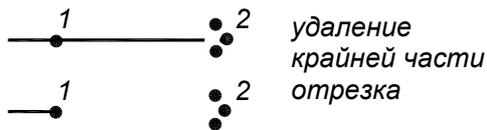
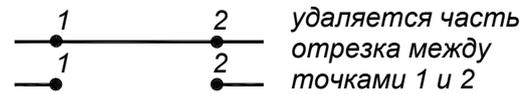
4

## УДАЛЕНИЕ ЧАСТИ ЛИНИИ

Команда: **РАЗОРВАТЬ** (`_BREAK`) 

Выбор объекта: **X1,Y1** 

Выберите 2 точку или **[Первая точка: X2,Y2** 



Для окружности удаляется дуга между точками 1 и 2 против часовой стрелки.

1. Если вместо координат 2-й точки ввести знак **@**, то произойдет разрыв линии в одной точке.
2. При использовании опции **первая точка** (`_first point`) точка 1 (выбор объекта) переназначается и требуется ввести вторую точку.

5

## Удаление части отрезка по указанной режущей кромке.

Команда: **Обрезать** (`_TRIM`) 

Выберите режущие кромки: 

Выберите режущие кромки: **Enter**  Конец выбора режущих кромок

Выберите объекты для резки: 

Выберите объекты для резки: **Enter**  Выход из команды

### Опции команды.

**Линия выбора** - Линия пересекает удаляемые части.

**перечеркивание** - Рамка удаляет выдел. части.

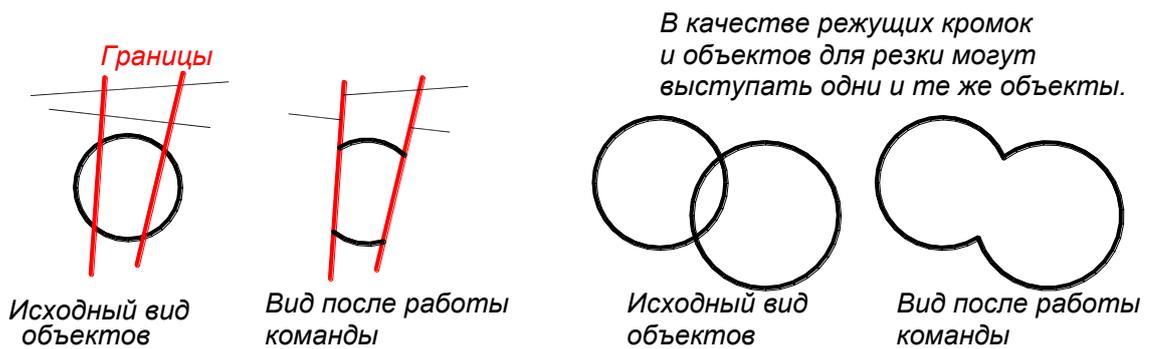
**Проекция** - Работа в 3D

**Кромка** - Кромка удлиняется до воображаемого пересечения.

5а

**Удалить** - удаляется выбранный объект.  
**Отменить** - отменить действие.

Клавиша *Shift* переводит команду в режим **УДЛИНЕНИЯ ОБЪЕКТА до кромки**.



6

**Удлинение прямолинейных отрезков до границы**

Команда: **УДЛИНИТЬ** (*\_Extend*)

Выберите границу:

Выберите границу: **Enter**

Выберите линию для продолжения:

Выберите линию для продолжения: **Enter**

Конец выбора границ

Выход

**Опции команды.**

**Линия выбора** - Линия пересекает удлиняемые части.

**Перечеркивание** - Рамка удлиняет выдел. части.

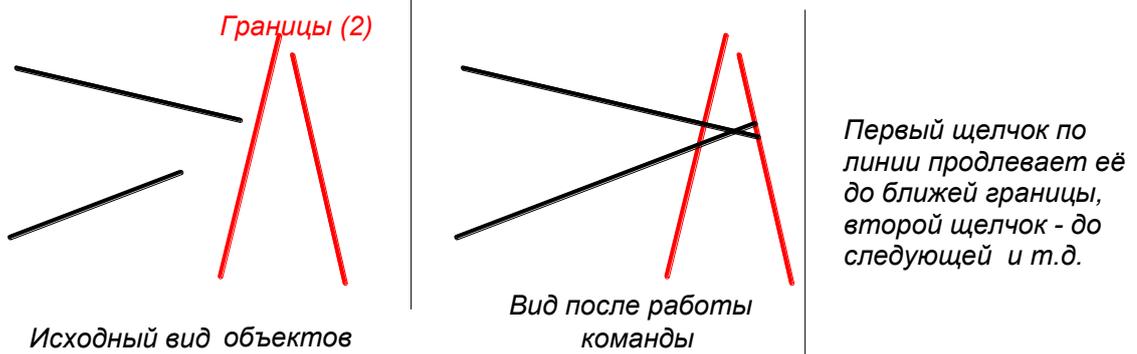
**Проекция** - Работа в 3D

**Кромка** - Кромка удлиняется до воображаемого пересечения.

**Отменить** - отменить действие.

6а

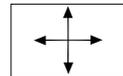
Клавиша *Shift* переводит команду в режим **УДАЛЕНИЯ ЧАСТИ ОБЪЕКТА до кромки.**



7

### ПЕРЕНОС ОБЪЕКТОВ

Команда: **ПЕРЕНЕСТИ** (`_MOVE`)



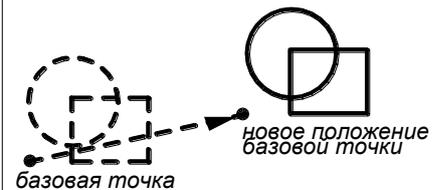
Выбор объектов[ .....]

:

Выбор объектов[ .....] **Enter**

Укажите базовую точку: **X1, Y1**

Укажите вторую точку: **X2, Y2**

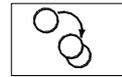


Базовую точку рекомендуется выбирать в нижнем левом углу для прямоугольных объектов и в центре для круглых. В общем случае базовая точка может находиться в любом месте.

8

### КОПИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Команда: **КОПИРОВАТЬ**:(\_COPY)



Выберите объекты[ .....]

Выбор объектов[ .....] **Enter**

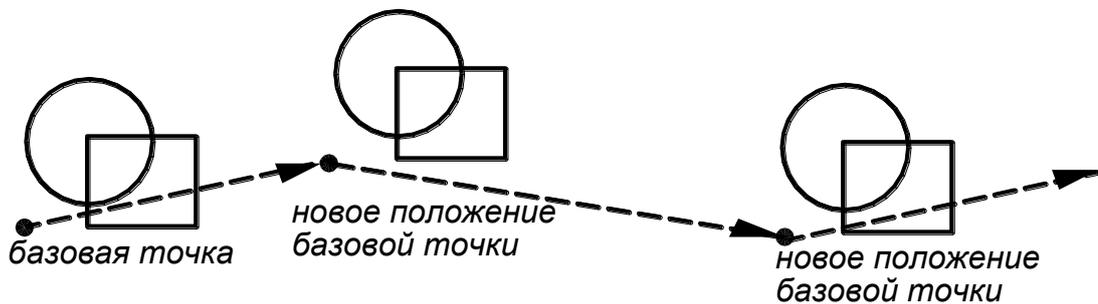
Базовая точка: **X1, Y1**

Вторая точка: **X2, Y2**

Укажите 2 точку(Выход/Отменить):

Укажите 2 точку(Выход/Отменить):

Объект можно поместить в буфер обмена Windows, а затем поместить в другое место.



9

### Зеркальное отображение объекта

Команда: **ЗЕРКАЛО** (\_Mirror)



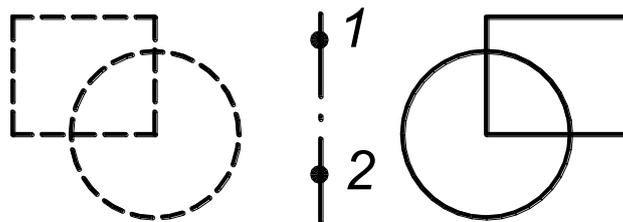
Выбор объектов[ .....]

Выбор объектов[ .....] **Enter**

Первая точка оси отражения: **X1, Y1**

Вторая точка оси отражения: **X2, Y2**

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



10

### СОПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЙ.

Команда: **СОПРЯЖЕНИЕ** (*\_Fillet*) 

Выберите 1-й объект

[*oТменить/полиИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько*]:   
 (*\_Undo/\_Pline/\_Radius/\_Trim/\_* ]:

Выберите 2-й объект [*опции*]: 

#### Работа с опциями

**oТменить** - отменяет предыдущую операцию в команде.

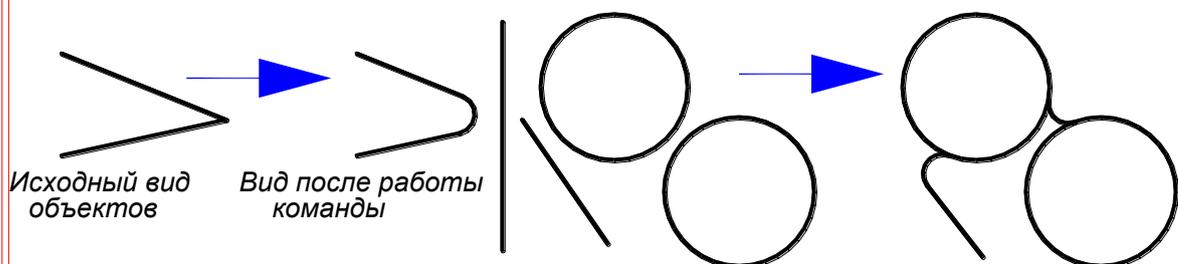
**полиИлиния**- проводит сопряжение между всеми сегментами выбранной полилинии.

**раДиус** - Вводится значение радиуса сопряжения.

11

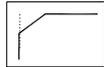
**Обрезка** - Удаляет (не удаляет) часть линий, выходящих за сопряжение.

**Несколько** - скругление углов у нескольких наборов объектов



12

## ПОСТРОЕНИЕ ФАСОК (СКОСОВ)

Команда: **ФАСКА** (\_Chamfer) 

Выберите 1-й отрезок

[Отменить/полилиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]: 

(\_Undo/\_Pline/\_Distance/Angle/\_Trim/\_Method/ ]:

Выберите 2-й отрезок [опции]: 

### Работа с опциями

**Отменить** - отменяет предыдущую операцию в команде.

**полилиния**- проводит сопряжение между всеми сегментами выбранной полилинии.

**Длина** - длина скоса

**Угол** - угол скоса

13

**Обрезка** - Удаляет (не удаляет) часть линий, выходящих за конечные точки фаски.

**Метод** - способ построения(длина скосов или длина скоса и угол

**Несколько** - создание фаски у нескольких наборов объектов

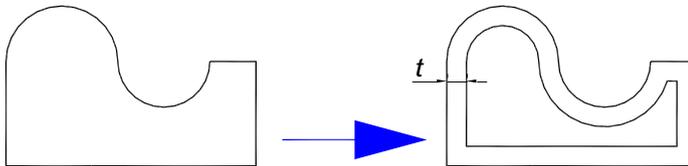


14

**СОЗДАНИЕ ПОДОБНЫХ ФИГУР**Команда: **ПОДОБИЕ** (\_OFFSET)Введите размер смещения [Через/Удалить/Слой]:  $t$ 

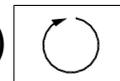
Выберите объект:

Укажите сторону смещения:

Опции**Через** - Строится объект через заданную точку.**Удалить** - удаляет исходный объект.**Слой** - помещает объект на заданный слой.**Ограничение.**

Сегменты исходной линии должны представлять единое целое.

15

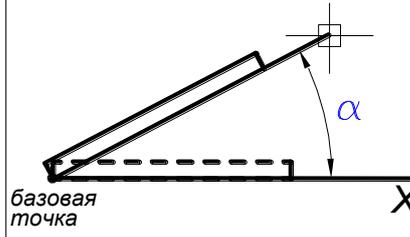
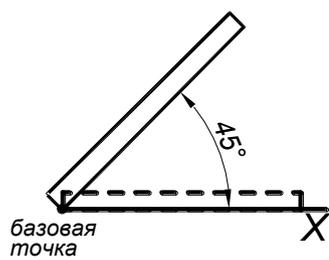
**ПОВОРОТ ОБЪЕКТОВ**Команда: **ПОВЕРНУТЬ**: (\_ROTATE)

Выбрать объекты[...]:

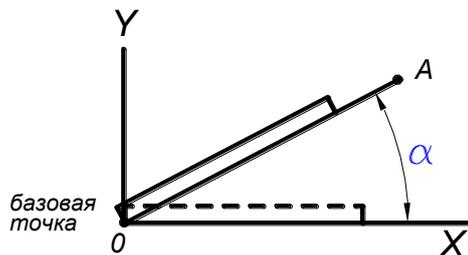
Базовая точка

Угол поворота: [Копия/Опорный угол]:  $\alpha^\circ$ **Копия** - Создает копии выбранных объектов для поворота.**Опорный угол** - Поворачивает объекты с указанного угла на новый, абсолютный угол.

16



Угол можно выбрать при помощи курсора. В этом случае угол измеряется между осью X, проведенной через базовую точку и линией между базовой точкой и перекрестием курсора.



#### ПОСТРОЕНИЕ УКЛОНА

Для построения уклона, например, 1:10, необходимо на запрос "УГОЛ ПОВОРОТА." ввести @10,1.

Эта запись означает:

символ - @ переносит оси координат в точку <0>,

цифра 10 -откладывает по оси X 10 единиц,

цифра 1 -откладывает по оси Y 1 единицу.

17

## РАЗМЕЩЕНИЕ КОПИЙ ОБЪЕКТОВ ПО КРУГЛОЙ ИЛИ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ МАТРИЦЕ.

Команда: **МАССИВ:** (\_ARRAY) 

При вводе команды появляется диалоговое окно, в котором следует установить необходимые данные для выполнения построений:

**Для прямоугольной матрицы:**

- выбор объекта,
- установить шаг смещения по горизонтали и вертикали,
- установить количество рядов и столбцов.

**Для полярной матрицы:**

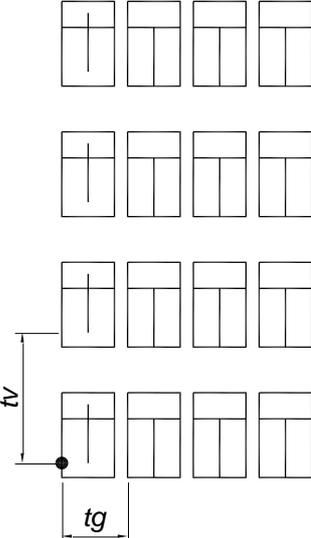
- выбор объекта,
- центр и радиус для расположения объектов,
- количество объектов.

18

**Выбираем исходный объект:** 

**Прямоугольный массив.**

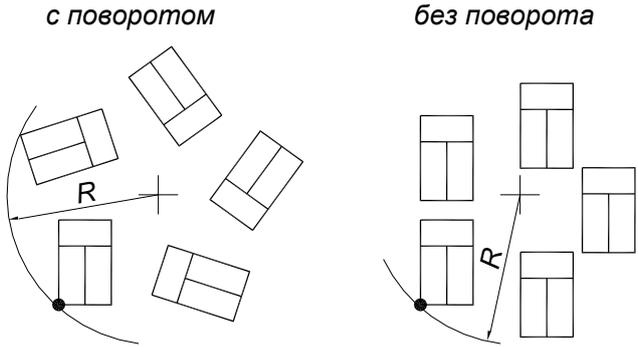
шаг по горизонтали  $tg$   
шаг по вертикали  $tv$   
кол. строк - 4  
кол. столбцов - 4



**КРУГОВОЙ МАССИВ**

Центр поворота - 0  
Радиус поворота -R  
Количество копий - 5  
Угол заполнения -  $360^\circ$

с поворотом                      без поворота



19

**ВЫРАВНИВАНИЕ ОБЪЕКТА**

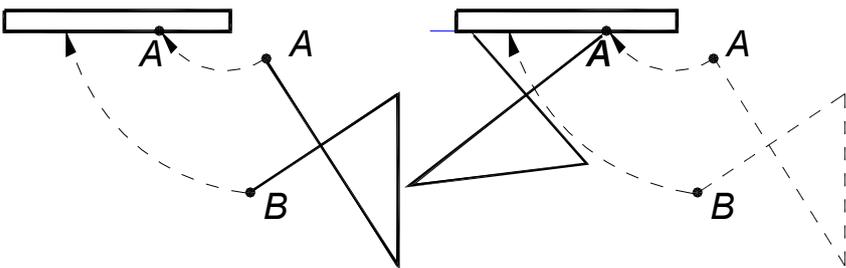
Команда: **ВЫРОВНЯТЬ** (`_ALIGN`)

Выбрать объект:

Первая исходная точка:  $X1, Y1$   
Первая целевая точка  $X11, Y11$   
Вторая исходная точка:  $X2, Y2$   
Вторая целевая точка  $X22, Y22$   
Масштабировать объекты по точкам выравнивания [Да/Нет]: <H>

---

Команда работает с 3-х мерными объектами.



20

## ИЗМЕНЕНИЕ МАСШТАБА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Команда: **МАСШТАБ** (**\_SCALE**) 

Выберите объекты:

Базовая точка:

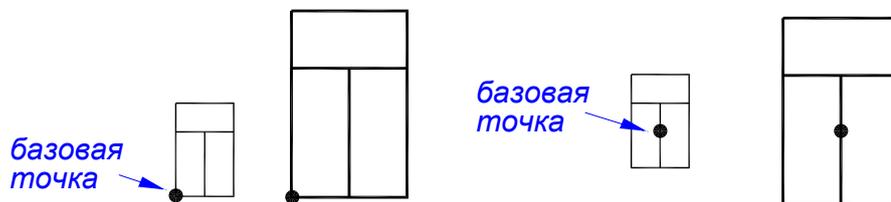
Масштаб или [**Копия/Опорный отрезок**] <1>: **К**

Создание копии  
выбранных  
объектов для  
масштабирования

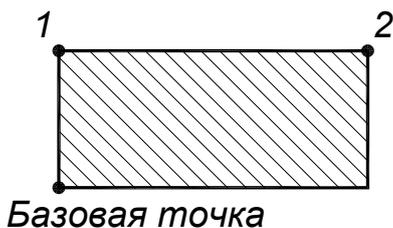
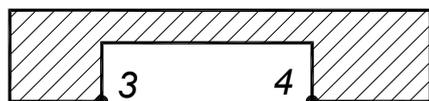
Длина опорного отрезка<25>:  
Новая длина[Точки]<100>:

*К* - масштабный коэффициент. Если  $K > 1$ , то выбранный объект увеличится. Если  $0 < K < 1$ , то уменьшится (относительно базовой точки).

21



Работа с опцией **Опорная точка**  
(Масштабный коэффициент неизвестен).



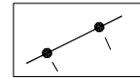
Если необходимо, чтобы прямоугольник со стороной 1-2 можно было бы поместить в нишу 3-4, следует:

- 1) После запроса **Длина опорного отрезка** указать точки 1 и 2
- 2) После запроса **Новая длина** ввести опцию **Точки** и отметить точки 3 и 4.

22

**УСТАНОВИТЬ МЕТКИ ВДОЛЬ ЛИНИИ С ЗАДАНЫМ ШАГОМ**

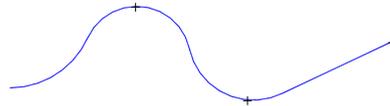
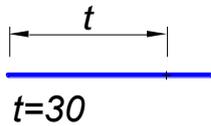
Команда: **Разметить:** (`_MEASURE`)



Выберите объект для разметки:



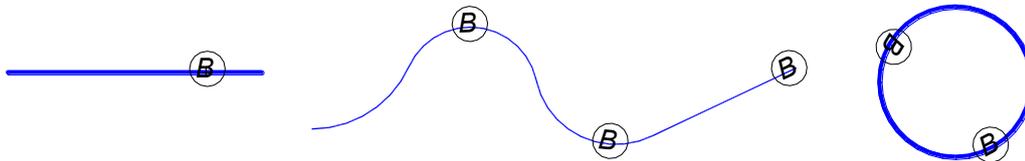
Длина сегмента или **[Блок]:** (`_Block`) :t



Опция **БЛОК** требует ввести :

1. Имя блока для вставки.
2. Согласовать ориентацию блока с ориентацией объекта [да/нет]<да>:
3. Длина сегмента: N

**В** ВИД БЛОКА



23

**ДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКА НА n ЧАСТЕЙ**

Команда: **ПОДЕЛИТЬ** (`_DIVIDE`)

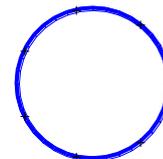
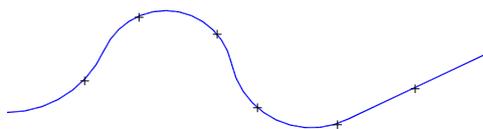


Выберите объект для разметки:



Число сегментов или **[Блок]:** (`_Block`) N

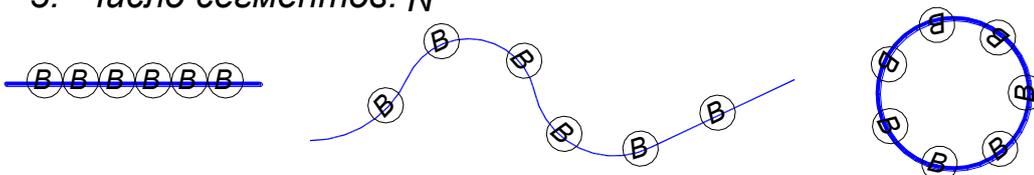
n=7



Опция **БЛОК** требует ввести :

1. Имя блока для вставки.
2. Согласовать ориентацию блока с ориентацией объекта [да/нет]<да>:
3. Число сегментов: N

**В** ВИД БЛОКА



24

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ФИГУРЫ

Команда: **Площадь** (\_AREA)

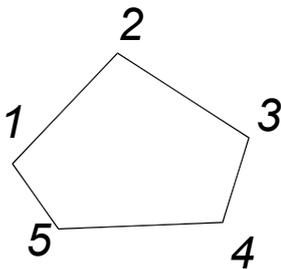
Первая угловая точка или [Объект/Добавить/Вычесть]:   
[\_Object/\_Add/\_Subtract]

Следующая угловая точка: 

⋮

Выберите следующую угловую точку: **ENTER**

После обхода точек 1-2-3-4-5 в командной строке нажать **ENTER**, появится значение площади фигуры и периметра.



### Работа с опциями.

**Объект** - выбирается 1 графический примитив.

**Добавить** - добавляется площадь к ранее вычисленной.

**Вычесть** - вычитается площадь из ранее вычисленной.

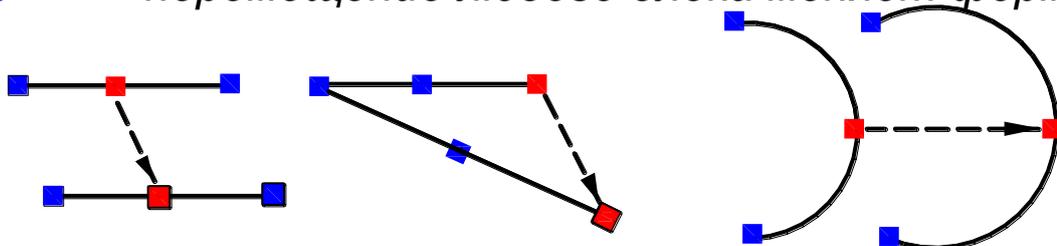
25

## РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ БЛОКОВ ЗАХВАТА

При выделении графического примитива его линии тускнеют и появляются голубые квадраты - **блоки захвата**. Если щелкнуть по блоку он окрашивается в красный цвет и его можно перемещать. Для различных графических примитивов перемещение оказывает различное действие.

**ЛИНИЯ** - крайние блоки меняют положение линии и ее длину, средний - перемещает.

**ДУГА** - перемещение любого блока меняет форму.



26

## **РАЗРУШЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ (блоки, штриховка, размеры и др.)**

Команда: **РАСЧЛЕНИТЬ:** (**\_EXPLODE**)



Выберите объекты:

1

## **КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЕМ НА ЭКРАНЕ.**

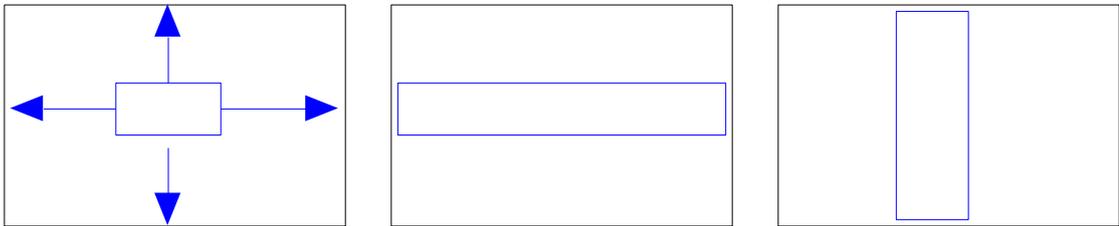
Команда: **ПОКАЗАТЬ:(\_ZOOM)** - меняет масштаб изображения.  
Укажите 1 угол окна, а затем противоположный, или  
**[Всё/Центр/Динамика/Границы/Предыдущ./Масштаб/Рамка/Объект]**  
**[All/Center/Dynamic/Extens/Previous/Scale/Window/Object ]**

- Всё** - Показывает весь чертеж,
- Центр** - запрашивается точка, которая будет перемещена в центр. Затем новая высота изображения или масштабный коэфф. с буквой "х",
- Динамика** -на экране появляется рамка со сторонами пропорциональными сторонам экрана. Щелчок левой кнопки мыши переключает режимы: изменение размера рамки, перемещение рамки. Щелчок правой кнопкой завершает работу,

2

**Границы** - выводит все элементы чертежа,  
**Предыдущий** - возвращает предыдущий вид,  
**Масштаб** - вводится масштабный коэфф., который изменяет изображение относительно центра экрана. Если добавить символ "x", то изменение относительно предыдущего вида, если без "x", то относительно основного вида,  
**Рамка** - запрашивает 1-й угол окна, затем противоположный.  
**Объект** - максимальное увеличение выбранных объектов.

#### Работа с опцией **Window**



3

Команда: **Освежить** (`_Redraw`) - очищает экран от маркеров.

Команда: **Реген** (`_Regen`) - регенерация чертежа с пересчетом всех точек.

Команда: **Закрасить** - [вкл/откл] (`_FILL`) - заполнение или незаполнение цветом линий, построенных командами **Плиния**, **Полоса**, **Фигура** и др.

Команда: **Маркер** - [вкл/откл] (`_Blipmode`) включить/выключить простановку маркерных меток.

Команда: **Следить** (`_Dragmode`) включить/выключить режим протяжки.

Команда: **Ктекст** - [вкл/откл] (`_Qtext`) выводит текст, созданный ранее, или выводит пустые рамки вместо текста.

4

Команда: **ПАН**  (**\_Pan**) -меняет изображение без изменения масштаба.

При вводе команды появляется изображение руки. При нажатой левой клавиши можно "перемещать" "лист" относительно экрана.

Щелчок правой клавишей выдает подменю:

Выход	Exit
Панорама	Pan
Масштабирование	Scale
3-D орбита	
Окно приближения	Zoom Window
Исходное изображение	Zoom Previous
Вывести в границы	Zoom extents

Команда **ПАН** выведена на среднюю кнопку мыши.

5

Команда: **ВИД** (**\_VIEW**) проименованные виды

Если при работе над чертежом необходимо перемещаться в различные части чертежа ( за пределы экрана), то вместо команд **Покажи** и **ПАН** можно использовать команду **ВИД**

Для этого подбираем нужные виды, даём им названия и затем по названию вызываем вид на экран.

Команда вызывает диалоговое, в котором можно установить

- проименованные виды,
- ортографический и изометрический вид.

6

Команда **ГЛАЗ** (**\_DSVIEWER**)



Окно **Общий вид** вызывается командой **ГЛАЗ** или в падающем меню **Вид->Общий вид**. При этом на поле чертежа появляется окно **Общий вид**, в котором изображен общий вид чертежа.

В окне имеется рамка. Рамку можно перемещать и накрывать ею нужный фрагмент, который сразу же отображается в рабочем окне. Окно **Общий вид** позволяет легко ориентироваться в больших чертежах и выбирать для просмотра и редактирования любой фрагмент.

7

Команда: **ЦВЕТ** (**\_COLOR**)

Устанавливает на слое цвет линий.  
При вызове команды на экране появляется диалоговое окно, в котором можно подобрать необходимый цвет.

1

## ТИПЫ ЛИНИЙ

Команда: **ТИПЛИН** или Формат ->Типы линий  
(\_LineStyle)

Выводится диалоговое окно, в котором перечислены типы линий, имеющиеся в данном чертеже. По умолчанию загружается только сплошная линия. Если щелкнуть по кнопке **ЗАГРУЗИТЬ**, появляется список наименований линий, находящихся в библиотеке. Можно выбрать любое наименование **Ок**. Загрузив таким образом необходимые типы, их можно применять.

2

Существует "старая" команда **-ТИПЛИН**(\_-Linetype), которая помимо загрузки линий из библиотеки, может создавать собственные типы линий и помещать их в чертеж.

Команда: **-ТИПЛИН** (\_-Linetype)

Задайте опцию **[?/Создать/Загрузить/Установить]**  
[ ? / Create / Load / Set ]:

**?** - выводит перечень существующих в библиотеке типов линий,

**Создать** - создать (тип линии),

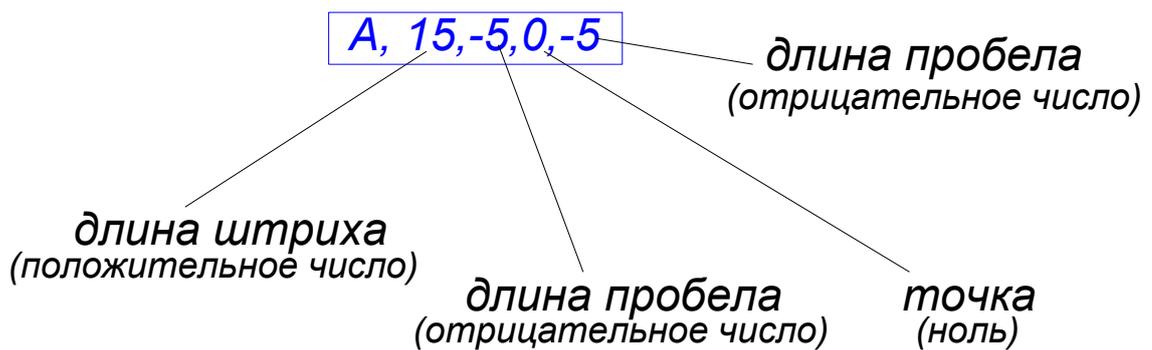
**Загрузить** - загрузить (в чертеж),

**Установить** - установить (сделать текущей).

3

### Работа опции **Создать**

- имя типа линии: **t1**
- имя библиотеки: **acadiso.lin**
- пояснительный текст: **-. - . - . - . -**
- шаблон



4

При изменении масштаба изображение пунктирных линий могут слиться и казаться сплошной линией. Имеется возможность задать масштаб изображения линии.

Команда: **ЛМАСШТАБ** (**\_LtScale**)  
 выбрать масштабный коэфф.: **k**

Команда меняет изображение всех штриховых линий на чертеже.



5

### Создание сложных линий

\_\_\_\_\_ вода \_\_\_\_\_ вода \_\_\_\_\_ вода \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Газ \_\_\_\_\_ Газ \_\_\_\_\_ Газ \_\_\_\_\_

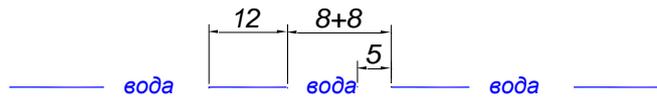
В файле **Acadiso.lin** или **\*.lin** вписать 2 строчки:

Путь к файлу: **C:\Documents and Settings\Имя пользователя\Application Data\Autodesk\AutoCAD 2007\R17.0\rus\Support**

имя линии      изображение линии (необязательный атрибут)

**\*Vod\_lin, Vod line \_\_\_\_\_ вода \_\_\_\_\_ вода  
 A,12,-8["вода",Standard,S=2.5,x=-5,Y=-1],-8**

длина штриха      место для надписи      стиль шрифта      высота шрифта      отступ справа      опустить надпись      место для надписи



1

### СЛОИ (УРОВНИ)

В **AutoCAD** можно размещать элементы чертежа на разных слоях (уровнях) и затем просматривать чертеж в любом сочетании слоев.

На отдельных слоях полезно хранить размеры, технические требования и т.п.

По мере заполнения чертежа можно отключать отдельные слои, что упрощает чтение чертежа и работу с ним.

Каждый слой имеет одни и те же границы, систему координат и масштаб.

Количество слоев не ограничено.

Каждый слой имеет имя, а также тип линии и цвет линии. В имени слоя не более 31 символа.

2

### Создание нового слоя

Команда: **СЛОЙ** (`_Layer`) или **Формат ->Слой**.

При загрузке команды появляется диалоговое окно, в котором вначале только один нулевой слой. (его уничтожить невозможно).

В окне имеются пиктограммы, которые позволяют:

- создать новый слой и назначить ему имя,
- удалить существующий,
- установить текущий слой.

1

Штриховка производится в области, ограниченной отрезками, дугами, окружностями, полилиниями и т.п.

Штриховка производится или прямыми линиями под заданным углом или специальными шаблонами(узорами), созданными заранее.

Для выполнения штриховки используются команды : **ШТРИХ**

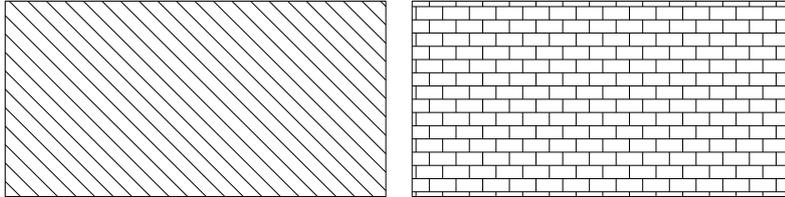


(`_HATCH`) или (`_BHATCH`)

По команде **ШТРИХ** на экран выводится диалоговое окно с 2 вкладками, в котором производится выбор всех параметров.

2

*Команда штрихует область ограниченную замкнутой (незамкнутой) линией, как путем выбора объектов, так и указанием точки внутри контура. В последнем случае область штриховки определяется автоматически.*



*Команду можно настроить на ассоциативную штриховку, которая меняет область штриховки при изменении контура.*

*Имеется возможность наследовать свойства имеющейся штриховки.*

1

### **БЛОКИ**

*Блок - это набор элементов, сгруппированный в один сложный объект.*

*Блок может содержать любое количество различных графических примитивов и воспринимается системой, как один графический примитив.*

*Можно создать свою библиотеку чертежей-блоков и помещать их в новый чертеж в любое место.*

*Например, окна, двери, санузел и т.п.*

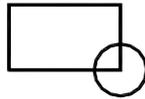
*Для каждого вызываемого блока могут быть указаны: различные масштабные коэффициенты по осям координат и угол поворота.*

2

## СОЗДАНИЕ БЛОКА

Команды **БЛОК** (`_BLOCK`) вызывают диалоговое окно, в котором следует указать имя и параметры создаваемого блока

Команда: **БЛОК**



---

Базовой точкой рекомендуется брать точку левого нижнего угла.

Блок, созданный этой командой "виден" только в данном чертеже.

3

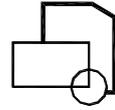
Команда **ПБЛОК** (`_WBLOCK`) создает блоки, которые можно вызвать в любой чертеж. Такой блок записывается на диске и по имени ничем не отличается от обычного чертежа (расширение **\*\*\*.DWG**).

При запуске команды появляется диалоговое окно похожее на окно команды **БЛОК**

4

### **ВСТАВКА БЛОКА**

Для вставки блока в чертеж (внутреннего и внешнего) применяется команда **ВСТАВИТЬ** (`_INSERT`).



Команда: **ВСТАВИТЬ** вызывает диалоговое окно, в котором следует указать имя блока и параметры вставки.

---

Для удаления ненужных внутренних блоков и других элементов из списка используется команда **ОЧИСТИТЬ** `PURGE` [рэ:dz] - очистить  
В диалоговом окне нужно сделать соответствующие отметки.

1

### **ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ**

Каждый чертеж необходимо снабдить информацией о размерах отдельных элементов или расстояниями между ними.

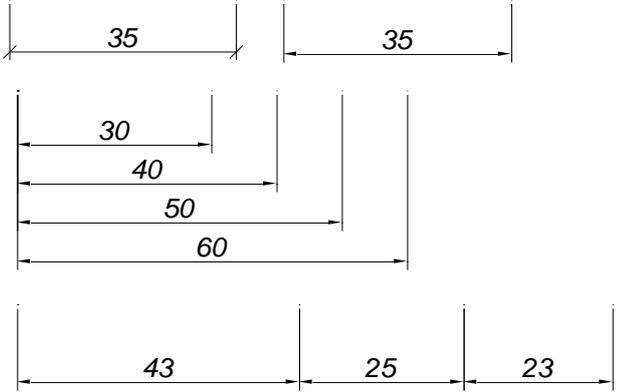
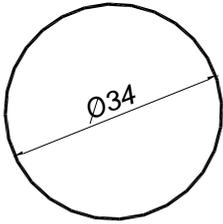
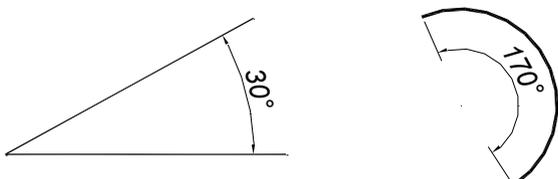
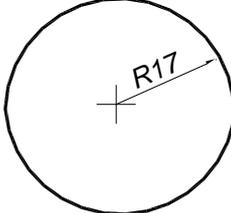
Изображения размеров содержат следующие составные элементы:

- размерная линия с засечками или стрелками,
- выносная линия (если размерная линия находится вне объекта),
- размерный текст (текстовая строка, содержащая размер)
- допуски (отклонения размера)
- выноски (если рядом с объектом нет места)
- маркер (центр дуги или окружности)

**Составные части размера - единое целое.**

2

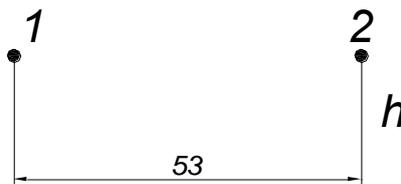
## ТИПЫ РАЗМЕРОВ

<p><b>1. Линейный размер</b></p> 	<p><b>3. Диаметр</b></p> 
<p><b>2. Угловой размер</b></p> 	<p><b>4. Радиус</b></p> 

3

## ПОРЯДОК ПРОСТАНОВКИ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ

1. Начало 1 выносной линии
2. Начало 2 выносной линии.
3. Положение выносной линии.



При этом размер измеряется автоматически, но может быть заменен пользователем.

4

## ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

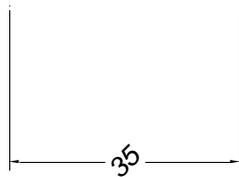
Команда: **РЗМЛИНЕЙНЫЙ**



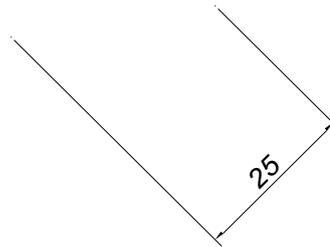
(\_dimlinear)

Опции:

[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]  
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]



Действие опции  
**Угол**

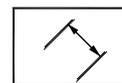


Действие опции  
**Повернутый**

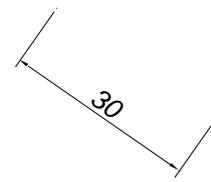
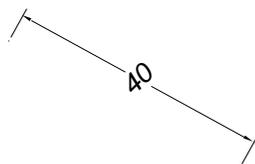
5

**Линейный размер с размерной линией параллельной указанным начальным точкам выносных линий.**

Команда: **РЗМПАРАЛ**

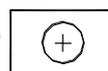


(\_dimaligned)



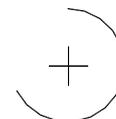
**Маркер центра дуги или окружности**

Команда: **РЗМЦЕНТР**



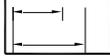
(\_dimcenter)

Выбрать дугу или окружность.

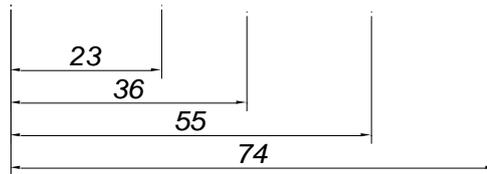


6

**Продолжение линейного размера от базовой линии  
(первой выносной) от первого размера**

Команда: **РЗМБАЗОВЫЙ**  (**\_dimbaseline**)

Опции: **Отменить/Выбрать**] [**\_Undo,\_Select**]



Команда работает после проведения первого  
линейного размера

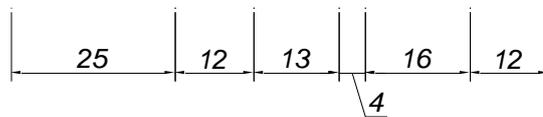
Опция **ВЫБРАТЬ** выбирает выносную линию любого  
размера, которая становится базовой.

7

**Продолжение линейного размера от второй  
выносной линии предыдущего размера  
(цепочка размеров)**

Команда: **РЗМЦЕПЬ**  (**\_dimcontinue**)

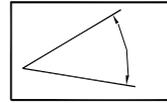
Опции: **Отменить/Выбрать**] [**\_Undo,\_Select**]



Команда работает после проведения  
первого линейного размера.

Опция **ВЫБРАТЬ** выбирает выносную  
линию любого размера, которая  
становится начальной

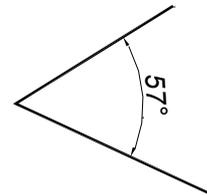
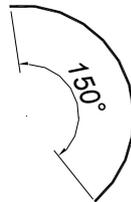
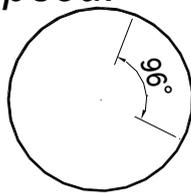
8

**Построение углового размера.**Команда: **РЗМУГОЛ**

(\_dimangular)

Опции: [Мтекст/Текст/Угол]  
[\_Mtext, \_Text, \_Angle]:

Команда предлагает выбрать дугу, окружность или линию. При выборе дуги автоматически подсчитывается ее дуговой размер. При выборе окружности предлагается выбрать 2-ю точку. Дуга между 1 и 2 точками определяется в размере. При выборе 1-й линии требуется указать 2-ю линию, определяющую угол с первой.



9

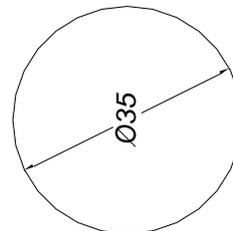
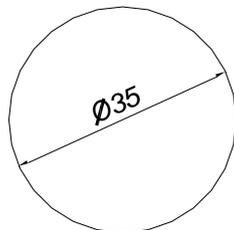
**РАЗМЕР ДИАМЕТРА ОКРУЖНОСТИ**Команда: **РЗМДИАМЕТР**

(\_Dimdiameter)

Опции: [Мтекст/Текст/Угол]  
[Mtext, Text, Angle]:

Опции Текст и Мтекст позволяют изменить текст, вычисленный системой.

Опция Угол поворачивает цифру размерного текста на заданный угол.



При работе с опцией **Текст** возникает необходимость написания символов, которых нет на клавиатуре. Знак диаметра - **%%c**. Знак градуса - **%%d**

10

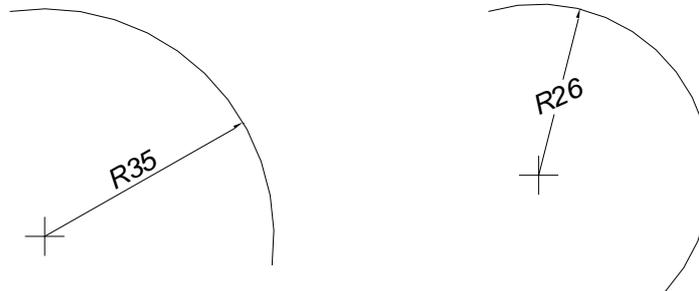
## РАЗМЕР РАДИУСА ОКРУЖНОСТИ (ДУГИ)

Команда: **РАЗМРАДИУС**  **dimradius**

Опции: **[Мтекст/Текст/Угол]**  
**[Mtext, Text, Angle]:**

Опции **Текст** и **Мтекст** позволяют изменить текст, вычисленный системой.

Опция **Угол** поворачивает цифру размерного текста на заданный угол.



11

## ВЫНОСКА

При применении масштабов уменьшения размерный текст может не уместиться между выносными линиями. В этом случае применяется выноска.

Команда **ВЫНОСКА** (**\_leader**)

Опция **Параметры** позволяет настраивать вид выноски: количество точек ломаной, менять ломаную на сплайн, расположение текстовой надписи и др.



12

## **НАСТРОЙКА СТИЛЯ РАЗМЕРА**

*Размерный стиль-это поименованная совокупность значений всех размерных переменных, определяющих вид размера на рисунке.*

*По умолчанию загружается стиль STANDARD.*

*Для создания нового стиля или корректировки существующего необходимо:*

*-вызвать диалоговое окно командой **ДИАЛПРАЗМ (\_ddim)** или набрать последовательность*

**ФОРМАТ - РАМЕРНЫЕ СТИЛИ.**

**ИЛИ**

*- ввести с клавиатуры управляющие переменные для размеров и установить им требуемые значения.*

13

*Диалоговое окно имеет 7 закладок.Для простейшей настройки стиля достаточно использовать всего три:*

- ▶ -ЛИНИИ И СТРЕЛКИ**( выбирает стрелки или засечки, размер стрелок или засечек),
- ▶ ТЕКСТ** устанавливает размер текст и выравнивание текста относительно размерной линии,
- ▶ ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ** - устанавливает формат размерного текста и масштаб.

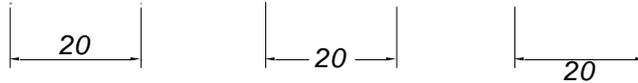
14

Создать стиль размера можно, если присвоить системным переменным соответствующие значения

**dimtsz** - присвоенное число определяет размер засечек (если число=0, то рисуются стрелки),

**dimasz** - число определяет размер стрелок,

**dimtad** - =1, размерный текст над размерной линией, =0-в разрыве, =2 - под размерной линией,



**dimtxt** - размер текста,

**dimdec** - Точность измерения размера. Если 0, то целое число, если 3, то 3 знака после запятой.

**dimrnd** - Округление измерения. Если 0, то целое число, если- 0.01, то до второго знака.

**dimlfac** - коэфф.масштаба(если M1:10,то коэфф=10)

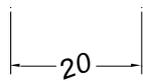
15

### РЕДАКТИРОВАНИЕ РАЗМЕРОВ

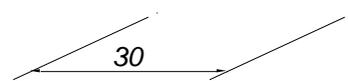
Команда: **РАЗМРЕД** (`_dimedit`) позволяет поменять размерный текст и вид размера.

Опции команды: [Вернуть/Новый/Повернуть/  
нАклонить]

[Home/New/Rotate/Oblique]



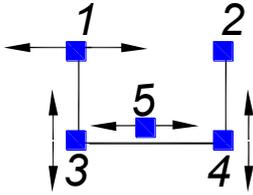
Действие опции  
**Повернуть**



Действие опции  
**нАклонить**

16

### **Редактирование при помощи блоков захвата.**



При выделении размера появляется 5 блоков захвата. 1 и 2 меняют положение начала выносных линий, меняя размерный текст. Точки 3 и 4 меняют положение размерной линии, а точка 5 - положение размерного текста.

1

### **СЛАЙДЫ И СЦЕНАРИИ**

Если необходимо показать готовый проект, то можно вместо комбинации известных команд **ПОКАЖИ [Рамка]** и **ПОКАЖИ [Всё]** использовать средство AutoCad - слайды и сценарии

Слайд представляет моментальный снимок фрагмента чертежа, который запоминается, а затем может выдаваться на экран.

Слайды во время показа не могут редактироваться.

2

### **СОЗДАНИЕ СЛАЙДА**

Команда: **ДСЛАЙД** (\_Mslide)

Имя слайда: **SL1**

Создается файл с изображением фрагмента на экране с расширением **.SLD**

*(при написании имени слайда расширение не писать)*

---

### **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СЛАЙДА**

Команда: **СЛАЙД** (\_Vslide)

Имя слайда: **SL1**

Вызывается слайд с именем **SL1.SLD**

3

### **СЦЕНАРИЙ**

*AutoCad содержит средство СЦЕНАРИЙ, которое дает возможность в заданной последовательности выводить на экран созданные ранее слайды и задерживать их на экране заданное время.*

### **ВЫЗОВ ФАЙЛА СЦЕНАРИЯ**

Команда: **ПАКЕТ** (\_SCRIPT)

Имя файла сценария: **SZ1.SCR**

4

**НАПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ**Команда: **\_NOTEPAD**Имя файла для редактирования: **SZ1.SCR**

(Если такого файла нет, то создается новый).

Файл сценария - это обычный текстовый файл.

Содержание файла сценария.

Пусть заранее созданы слайды: S1, S2, S3 . . . .



1

**ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Изометрическое изображение - это средство отображения объемных объектов на плоскости.

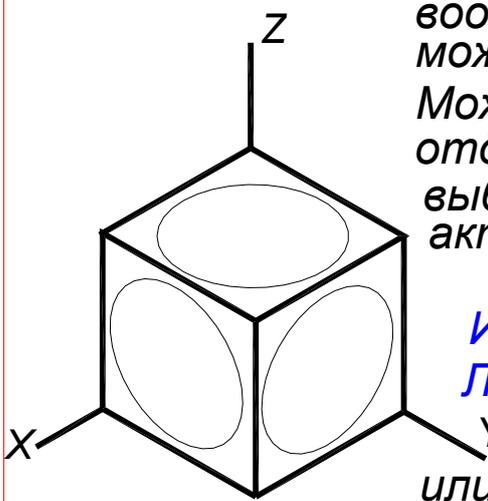
Это имитация объемного объекта, а не его трехмерная модель. Поэтому изометрический рисунок нельзя рассмотреть в разных ракурсах.

Порядок построения изометрического изображения следующий:

- вводится команда **Шаг** (**\_Snap**)
- затем опции **Стиль/Изометрический** (**\_Style > Isometric**) или
- ▶ **СЕРВИС**(раздел падающего меню) ->
- ▶ **Режимы рисования** ->
- ▶ **диалоговое окно**
- ▶ **закладка - Шаг и сетка**
- ▶ **в блоке Тип привязки** делаем отметку.

3

При установке изометрического режима черчения точки координатной сетки располагаются под углом  $120^{\circ}$ . Появляются три плоскости (грани



воображаемого куба), на которых можно выполнять построения.

Можно рисовать поочередно на отдельных гранях. В этом случае выбранная грань становится активной. Для выбора активной

грани применяется команда **ИЗОМЕТР** (`_Isoplane`) с опциями **Левая** (`_Left`), **Верхняя** (`_Top`), **Правая** (`_Right`)

или сочетание клавиш: **Ctrl + E**

Для выполнения изометрического эллипса на грани куба используется команда **ЭЛЛИПС** (`_ELLIPSE`) с опцией **Изокруг** (`_Isocircle`).

4

### **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В 3-х МЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

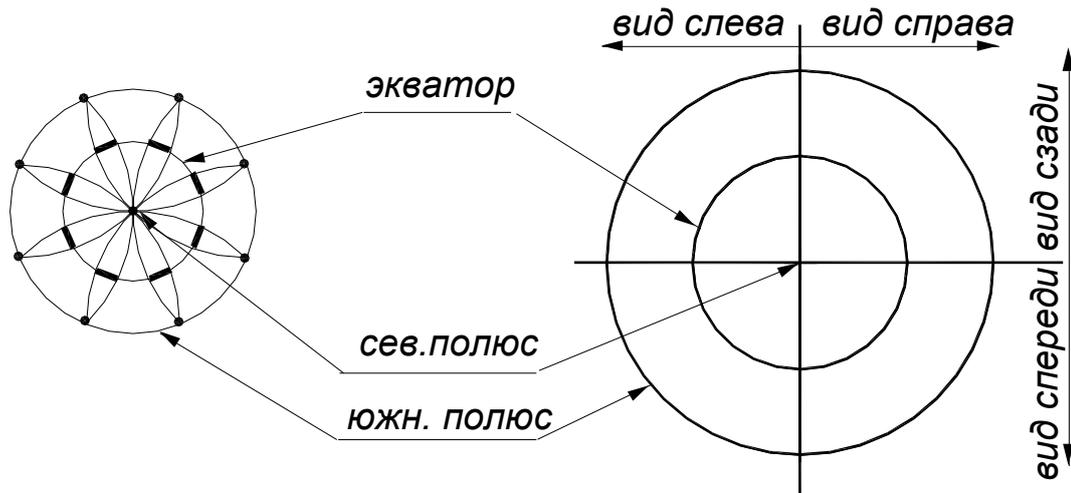
В AutoCad имеется средство для просмотра чертежа в 3-х мерном пространстве с любой точки зрения. С выбранной точки зрения можно добавлять или редактировать объекты в обычной последовательности подсказок.

Для просмотра фигуры в 3D применяется команда **ТЗРЕНИЯ** (`_Vpoint`), которая запрашивает точку зрения для просмотра от этой точки до точки с координатами 0,0,0.

Конечно, задать координаты точки зрения трудно, поэтому предложено несколько графических моделей, которые упрощают эту задачу.

Одной из таких моделей является КОМПАС, который появляется в команде **ТЗРЕНИЯ**, если на запрос о координатах ТЗ ввести ENTER

5

**СХЕМА КОМПАСА**

Для выхода из 3-х мерного изображения в плоское необходимо ввести **ТЗРЕНИЯ** с координатой 0,0,1 или **ПОКАЗАТЬ** с опцией **Предыдущий**

Новые команды: **ЗДОРБИТА** и **ЗДПОРБИТА**  
(**\_3DOrbit**) и (**\_3DCorbit**)

**СОЗДАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ПРИМИТИВА**

Простейшие тела, из которых строятся сложные 3-х мерные объекты, называются твердотельными примитивами. К ним относятся:

Ящик (**\_Box**) - параллелепипед

КОНУС (**\_Cone**)

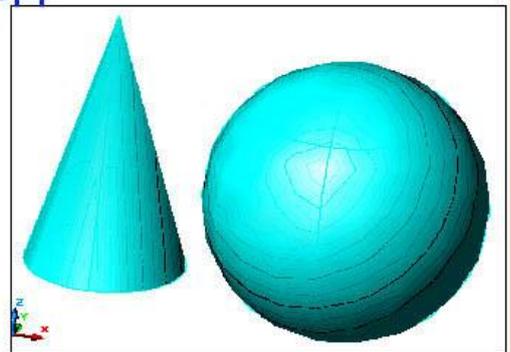
ЦИЛИНДР (**\_Cylinder**)

Шар (**\_Sphere**)

ТОР (**\_Torus**)

КЛИН (**\_Wedge**)

ПИРАМИДА (**\_Pyramid**)

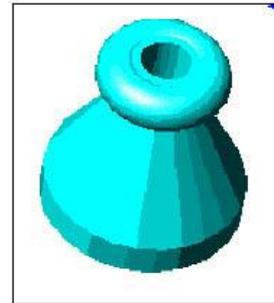
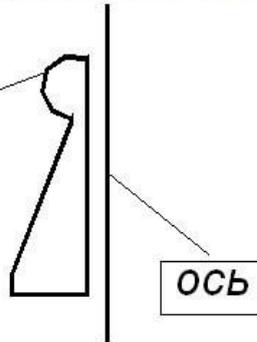


## СОЗДАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ПУТЕМ ВРАЩЕНИЯ 2-МЕРНОГО ОБЪЕКТА ВОКРУГ ОСИ.

Команда: **ВРАЩАТЬ** (*\_Revolve*)

Опции: [Объект/ X / Y / Z]

исходный замкнутый контур



- Ограничения:
1. Вращать можно один объект.
  2. Вращать можно замкнутый контур (полилинию, круг, эллипс, многоугольник, прямоугольник)

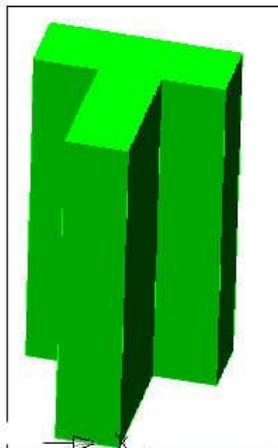
## СОЗДАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПУТЕМ ВЫДАВЛИВАНИЯ 2-МЕРНОГО ОБЪЕКТА

Команда: **ВЫДАВИТЬ** (*\_Extrude*)

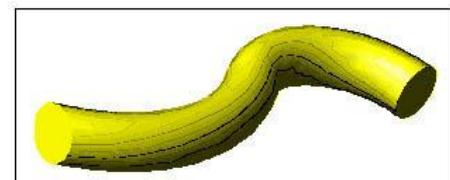
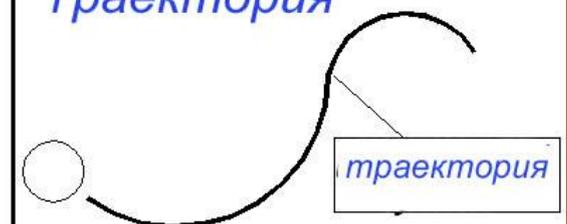
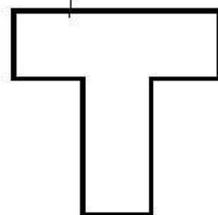
Запросы:

1. Выбрать исходный объект.
2. Высота выдавливания
3. Угол сужения.

Вместо высоты выдавливания можно указать опцию **Траектория**



Исходный контур



9

## ДЕЙСТВИЯ С ТВЕРДОТЕЛЬНЫМИ 3-ХМЕРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Команды:

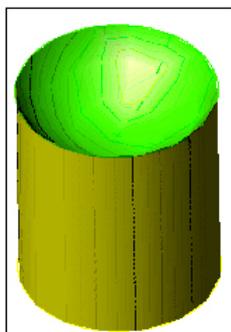
**ОБЪЕДИНЕНИЕ** (`_UNION`) - объединяет несколько объектов. Появляются следы пересечения поверхностей.

**ВЫЧИТАНИЕ** (`_SUBTRACT`) - Вычитает из одного объекта другие.

**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ** (`_INTERSECT`) - Оставляет общий объем пересекаемых объектов.

**ВЗАИМОД** (`_INTERFERE`) - ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. Дополнительно к телам создает общий объем

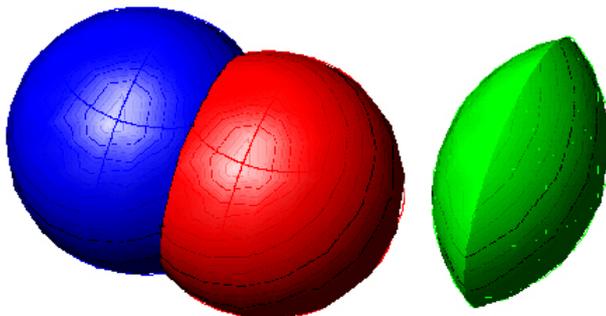
Пример использования команды **вычитание** (`_Subtract`)



Из торца цилиндр вычтен шар.

Пример использования команды **ВЗАИМ** (`_Interfere`)

Из двух пересекающихся шаров выделен общий объем.



11

**РАЗРЕЗЫ И СЕЧЕНИЯ**Команда: **РАЗРЕЗ** (\_SLICE)Команда: **СЕЧЕНИЕ** (\_SECTION)

При работе с этими командами задается плоскость сечения, которую можно задать разными способами, например, по 3 точкам.

Полученное сечение - это отдельный объект, который можно перемещать, штриховать и т.п.

**КОМАНДА РЕДАКТИРОВАНИЯ 3-х МЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ****РЕДТЕЛ** (\_SOLIDEDIT)

- позволяет производить изменения с 3-х мерными объектами: окрашивать грани и ребра, скруглять ребра, вытягивать грани и многое другое.

12

На рисунке два пересекающихся тела, объединенные в единое целое. Используя команду РЕДТЕЛ и последующие опции, удалено днище цилиндра и основание конуса, а остальным поверхностям установлена толщина 1 мм.

Как видно на рисунке, сквозь удаленное днище цилиндра виден пронзающий его конус и линии пересечения фигур.

