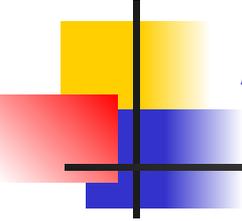


# *Построение примитивов*

Борисов В.А.  
Красноармейский филиал  
ГОУ ВПО «Академия народного хозяйства  
при Правительстве РФ»  
Красноармейск 2009 г.

# Основные примитивы AutoCAD 2008



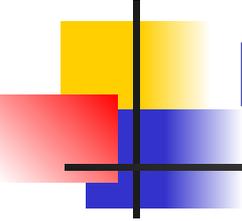
---

- отрезок,
- прямая,
- луч,
- полилиния,
- многоугольник,
- прямоугольник,
- дуга,
- круг,
- сплайн,
- эллипс.

# Панель инструментов Draw (Рисование)



# Способы построения примитивов



---

- Щелчок на нужной кнопке панели инструментов Draw (Рисование).
- Выбор примитива в меню Draw (Рисование).
- Ввод необходимой команды непосредственно в командной строке.

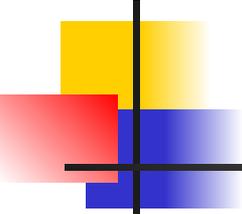
- 
- 
- В квадратных скобках в командной строке указываются варианты следующего шага команд.
  - Пользователь может выбрать предлагаемый шаг по желанию.
  - В угловых скобках в командной строке указывается вариант действия по умолчанию.

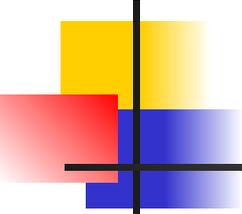


# Отрезок

---

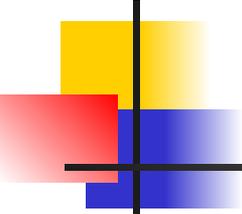
- Отрезок в пакете AutoCAD представляет собой линию, имеющую точки с координатами начала и конца.
- Отрезок имеет три характерные точки.
- За концы его можно растягивать и изменять направления, а за центральную точку — переносить.

- 
- 
- Для построения отрезка с помощью командной строки необходимо ввести команду LINE (Отрезок) и нажать клавишу Enter.
  - Чтобы начертить отрезок, используя панель 2D Draw (Двухмерное рисование) пульта инструментов, нажмите на ней кнопку Line (Отрезок).

- 
- 
- Координаты начальной точки можно указать несколькими методами.
  - Простейший — щелкнув кнопкой мыши на нужной области экрана.
  - Можно также указать координаты начальной точки прямо в командной строке:

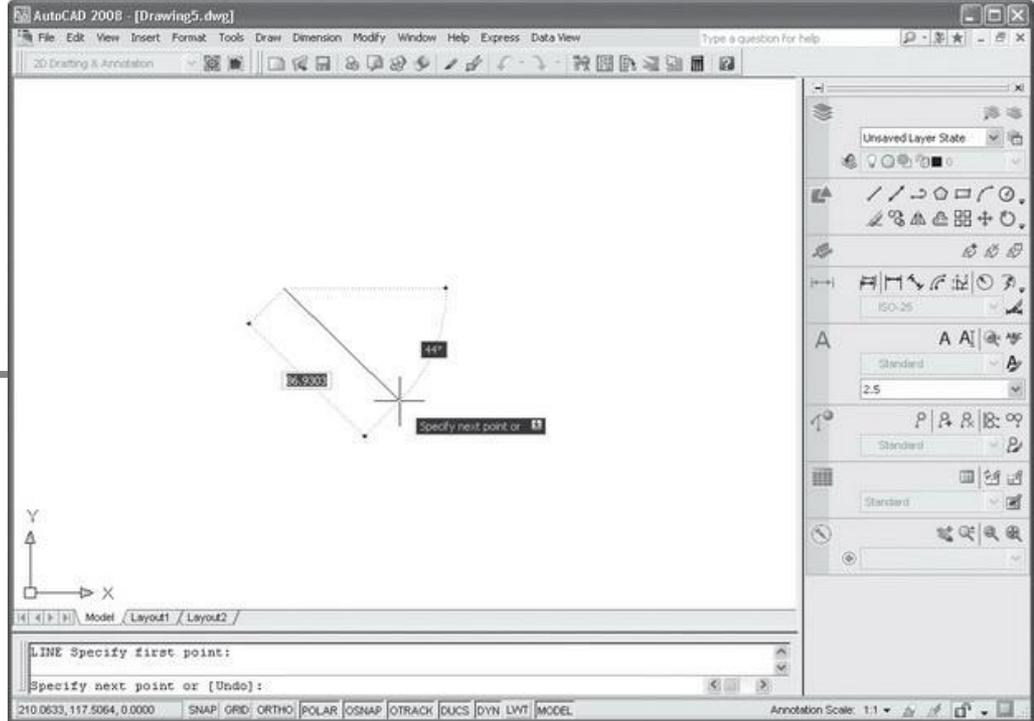
Command: `_line` (Команда: отрезок

Specify first point: Первая точка:)

- 
- 
- После указания начальной точки в командной строке пользователь видит приглашение ввести вторую точку (конечную), координаты которой указываются аналогично первой:

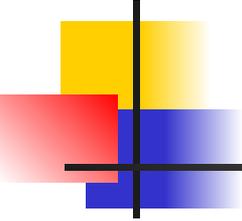
Specify next point or [Undo]:

(Следующая точка или [Отменить]:)



- Если же пользователь желает продолжить начатое построение без изменений, то следует указать вторую точку. Тогда будет выдан следующий запрос:

Specify next point or [Undo]:  
(Следующая точка или [Отменить]:)

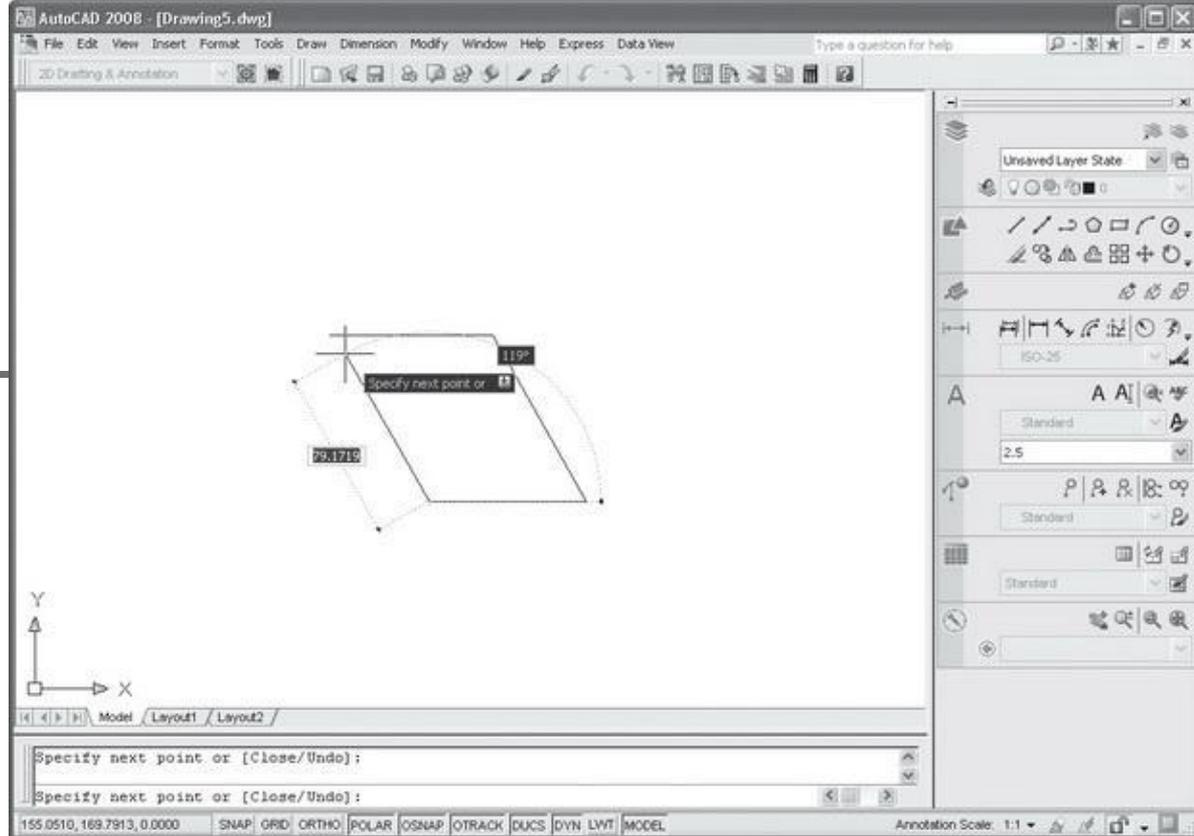
- 
- 
- Укажите третью точку, и запрос будет выглядеть так:

Specify next point or [Close/Undo]:

(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)

- Для построения замыкания отрезков надо выбрать параметр Close (Замкнуть).

- Для построения отрезка заданной длины после установки первой точки можно с помощью мыши указать направление будущего отрезка, а затем в командной строке ввести его длину и нажать клавишу Enter.





# Прямая

---

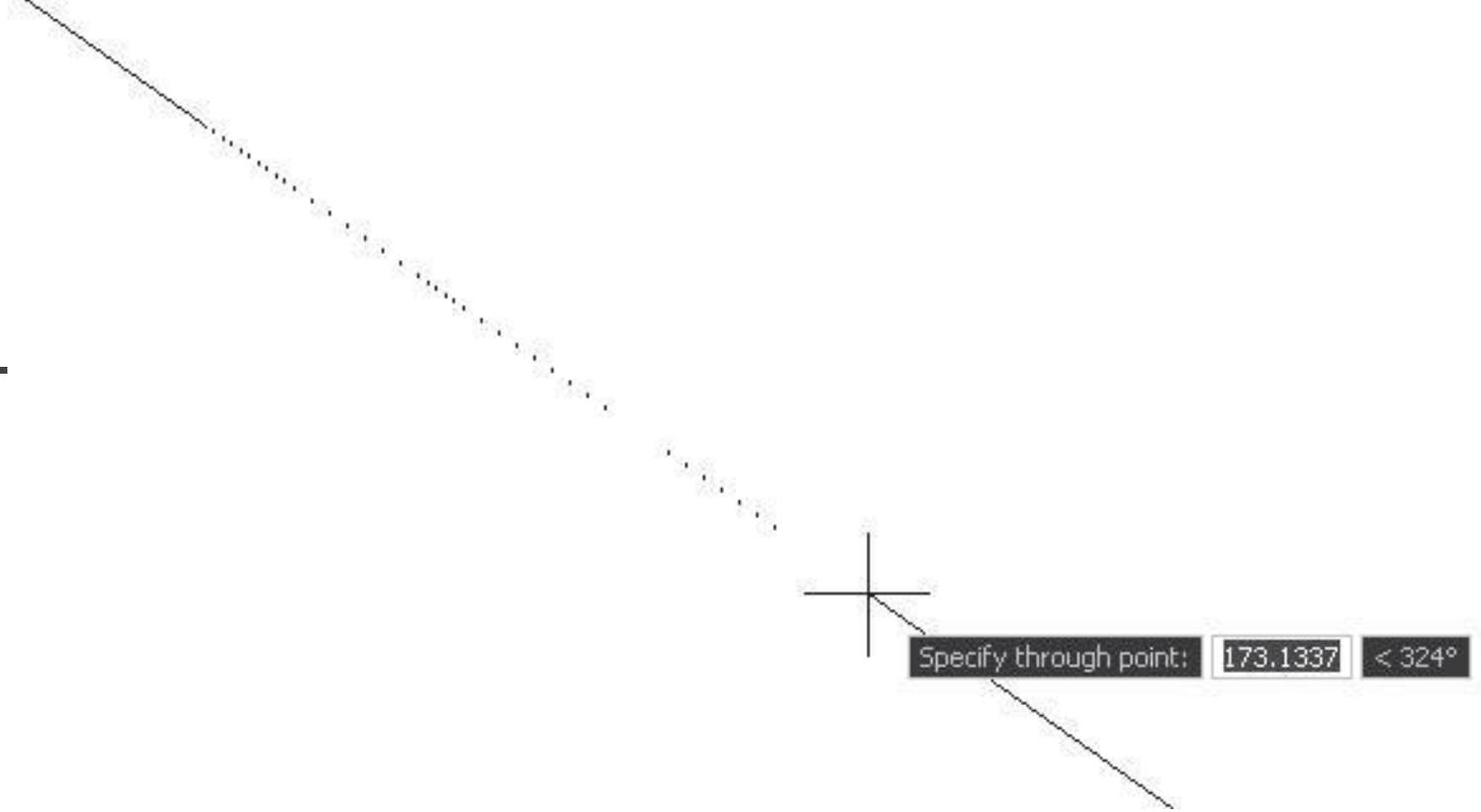
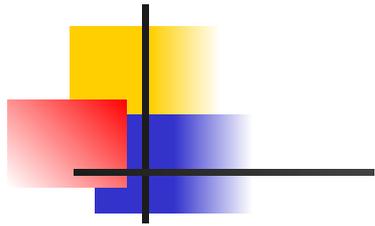
- Для ее построения используется команда XLINE (Прямая) или же кнопка Construction Line (Прямая) на панели 2D Draw (Двухмерное рисование) пульта инструментов.

Command: `_xline`

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:

(Команда: прямая

Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Отступ]:)



- Для построения прямой необходимо сначала указать первую точку, через которую будет проходить прямая (первая точка является серединой прямой), а затем — вторую точку.



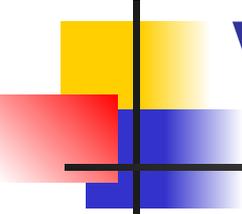
## Hor (Гор)

---

- Позволяет строить горизонтальные прямые. После выбора этого параметра AutoCAD выдает запрос, чтобы пользователь указал точки, через которые пройдут прямые:

Specify through point:

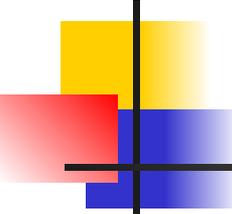
(Через точку:)



## Ver (Вер)

---

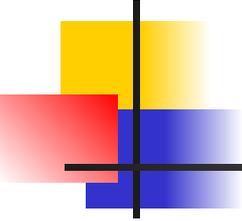
- Позволяет строить вертикальные прямые.
- Что касается запросов, относящихся к их построению, то AutoCAD выдает те же сообщения, что и при использовании параметра Hor (Гор).

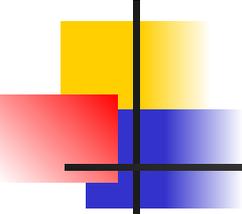


## Ang (Угол)

---

- Дает возможность строить линии по углу наклона. При использовании этого параметра выдается следующий запрос:  
Enter angle of xline (0) or [Reference]:  
(Угол прямой (0) или [Базовая линия]:)

- 
- 
- На этом этапе пользователю следует задать угол наклона по отношению к горизонтали и после этого указать точку, через которую должна пройти прямая.

- 
- 
- Если вы хотите выбрать базовую линию и задать угол между базовой линией и строящейся прямой, то необходимо выбрать параметр Reference (Базовая линия).
  - При этом в командной строке появится запрос:

Select a line object:

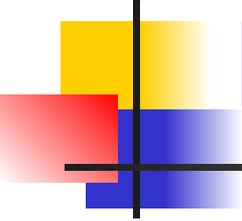
(Выберите линейный объект:)

- 
- 
- Здесь нужно указать тот линейный объект, относительно которого будет указан угол наклона. Этим объектом может быть прямая, отрезок или луч. Если вы выбрали прямую, то последует запрос:

Enter angle of xline <0>:

(Угол прямой <0>:)

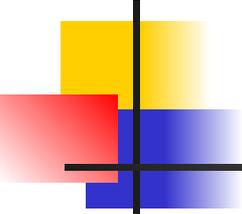
- На следующем шаге укажите угол, после чего программа выдаст запрос об указании точки, через которую должна пройти прямая.



# Bisect (Биссект)

---

- Позволяет строить прямую, делящую угол пополам. При выборе этого параметра появляется следующий запрос:  
Specify angle vertex point:  
(Укажите вершину угла:)

- 
- 
- Затем программа выдает запрос об указании точки на первой стороне угла:

Specify angle start point:

(Точка на первом луче угла:)

- Следующий запрос — об указании точки на второй стороне угла:

Specify angle end point:

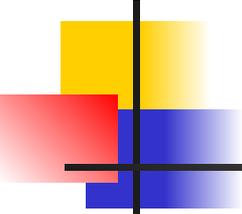
(Точка на втором луче угла:)



# Offset (Отступ)

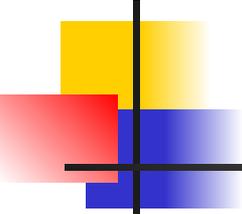
---

- Создает параллельную прямую методом смещения. Прежде всего необходимо указать величину смещения. Поэтому первый запрос программы выглядит так:  
Specify offset distance or [Through] <1.0000>:  
(Величина смещения или [Точка] <1.0000>:)

- 
- 
- Если вы согласны с числом, выведенным программой по умолчанию, то достаточно нажать клавишу Enter. При выборе параметра Through (Точка) последует запрос:

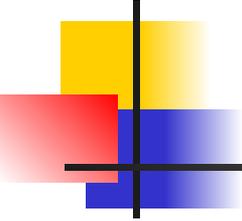
Select a line object:

(Выберите линейный объект:)

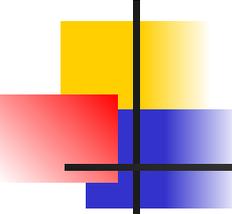
- 
- 
- Затем программа запросит указать точку, через которую пройдет параллельная прямая, и построит параллельную линию.
  - Если же вы указали величину смещения сразу, то программа выдаст запрос:

Select a line object:

(Выберите линейный объект:)

- 
- 
- Выберите нужный объект — прямую, отрезок или луч. Последует очередной запрос:

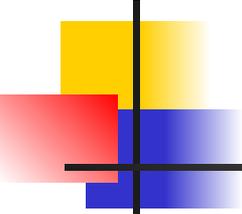
Specify side to offset:  
(Укажите сторону смещения:)



# Луч

---

- Луч представляет собой линию, начинающуюся в заданной точке и уходящую в бесконечность.
- Этот примитив бесконечен только в одном направлении.

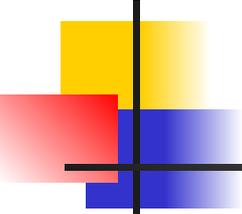
- 
- 
- Для построения этого примитива необходимо в меню Draw (Рисование) выбрать пункт Ray (Луч). После этого действия программа выдаст следующий запрос:

Command: \_ray

Specify start point:

(Команда: луч

Начальная точка:)

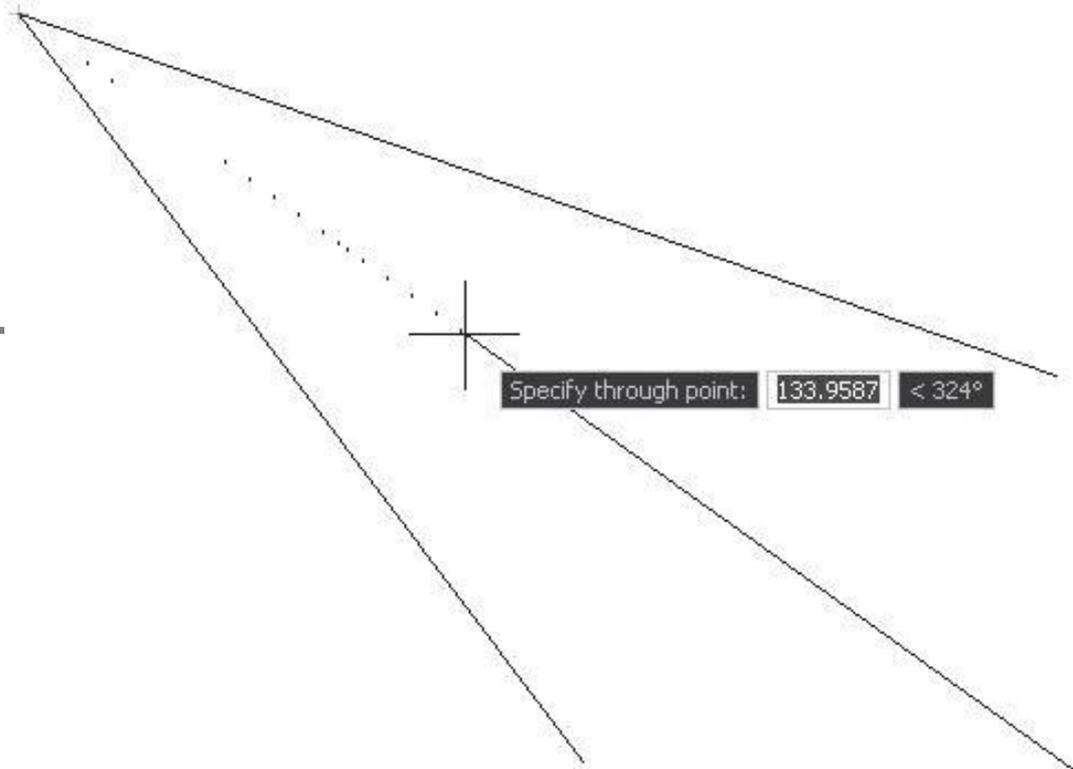
- 
- 
- Здесь предлагается указать начальную точку, из которой будет производиться построение луча. После этого программа выдаст запрос о другой точке, через которую строится луч:

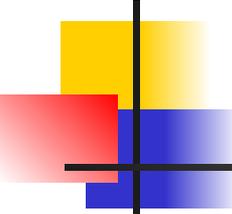
Specify through point:

(Через точку:)



- После ввода координат второй точки этот запрос может повторяться много раз.
- Если пользователь желает построить несколько лучей, то все они будут начинаться в первой указанной им точке.

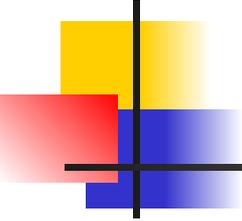




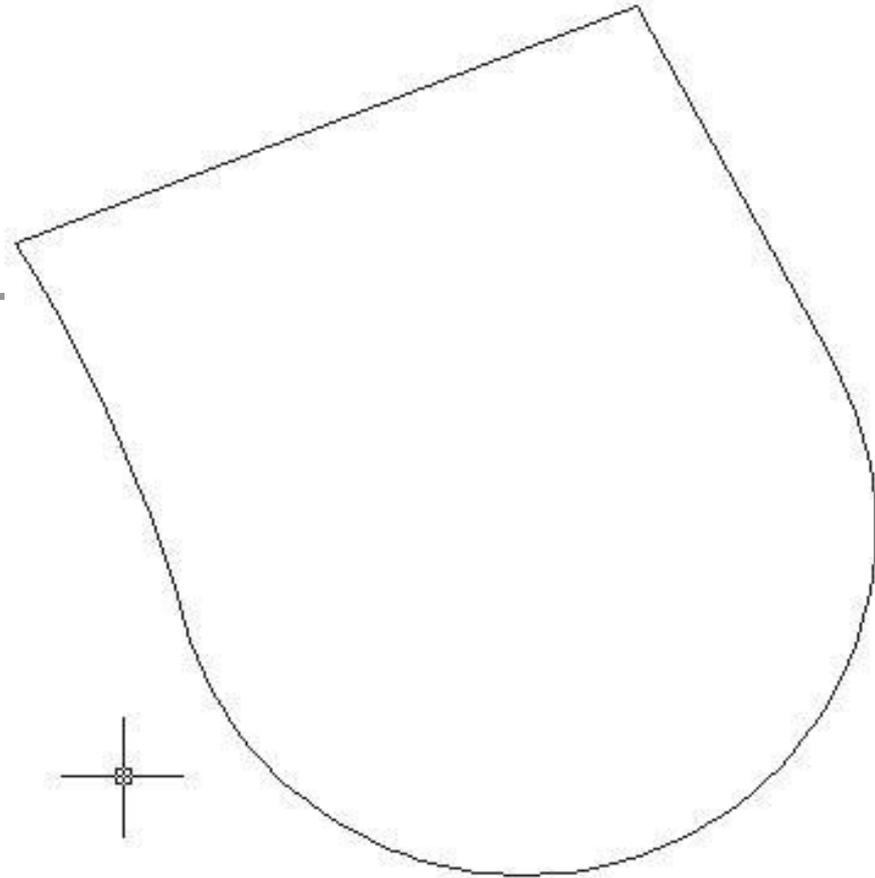
# Полилиния

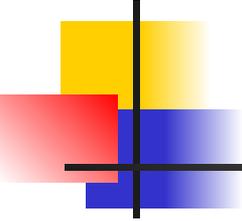
---

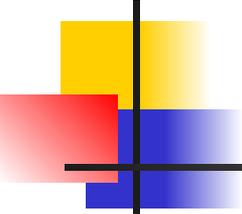
- Для построения данного примитива используется команда PLINE (Плиния).
- Последовательность сегментов полилинии представляет собой единый объект и обрабатывается (редактируется, удаляется и пр.) как одно целое.

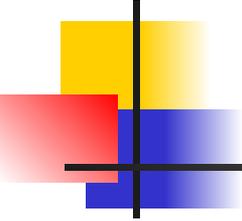
- 
- 
- Полилинии могут состоять из линейных и дуговых сегментов, а также обладать переменной шириной.

- При выводе на печать полилиния имеет ту же толщину, что и на чертеже.



- 
- 
- Полилинии очень часто используются при построении чертежей, ведь из этого элемента состоят некоторые другие примитивы.

- 
- 
- После вызова команды необходимо указать начальную точку полилинии:  
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:  
(Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]:).
  - Пользователь должен ввести координаты конечной точки первого сегмента полилинии или выбрать указанные в квадратных скобках параметры.

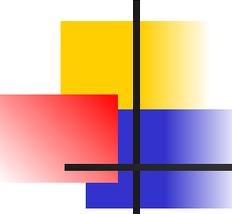
- 
- 
- Если же пользователь укажет координаты следующей точки, то запрос программы повторится, но к перечисленным выше параметрам добавится Close (Замкнуть):

Specify next point or

[Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

(Следующая точка или

[Дуга/Замкнуть/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]:)



# Аrc (Дуга)

---

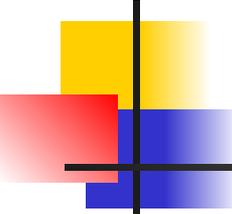
- Позволяет выполнить переход в режим отрисовки дуговых сегментов полилинии. При выборе этого параметра программа выдает запрос:

Specify endpoint of arc or

[Angle/CEnter/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/ Width]:

(Конечная точка дуги или

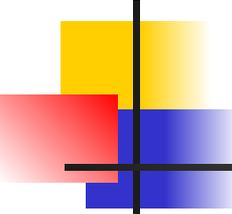
[Угол/Центр/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]:)



# Параметры

---

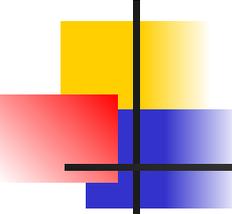
- Angle (Угол) — задает величины центрального угла для дугового сегмента;
- Center (Центр) — задает центр дугового сегмента;
- Direction (Направление) — позволяет задать направление касательной;
- Halfwidth (Полуширина) — задает параметры полуширины для следующего сегмента;
- Line (Линейный) — дает возможность перейти в режим рисования прямолинейных сегментов;



# Параметры

---

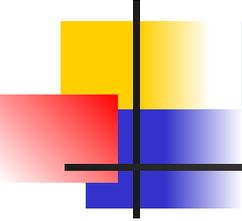
- Radius (Радиус) — задает радиус дугового сегмента;
- Second pt (Вторая) — задает вторую точку для построения по трем точкам;
- Undo (Отменить) — отменяет построение;
- Width (Ширина) — задает ширину следующего сегмента.



# Halfwidth (Полуширина)

---

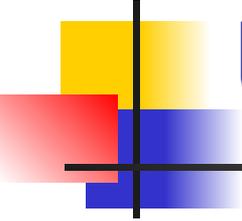
- Позволяет задать параметры ширины. Для каждого сегмента полилинии можно задать собственное значение ширины.
- С помощью параметра Halfwidth (Полуширина) также можно задавать расстояние от осевой линии широкой полилинии до ее края.



# Length (Длина)

---

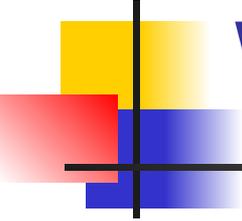
- Позволяет построить сегмент, который является продолжением предыдущего с заданной длиной.



# Undo (Отменить)

---

- Отменяет последнее действие, удаляет последний построенный сегмент полилинии.



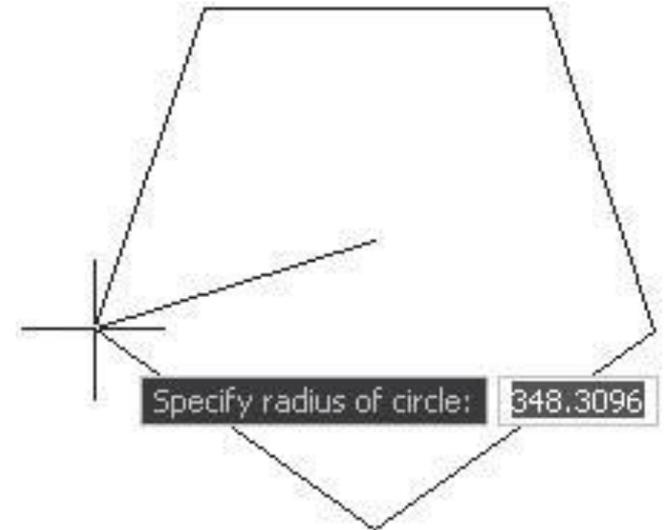
# Width (Ширина)

---

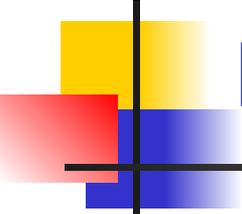
- Задаёт ширину сегмента полилинии, то есть устанавливает начальную и конечную толщину полилинии.

# Многоугольник

- Создавать многоугольники можно несколькими способами:
  - задать радиус описанной или вписанной окружности;
  - задать длину и положение стороны многоугольника.

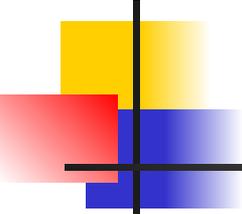


# Построение многоугольника



---

- Нажать кнопку Polygon (Многоугольник) на панели 2D Draw (Двухмерное рисование) пульта инструментов,
- Выбрать пункт Polygon (Многоугольник) в меню Draw (Рисование),
- Набрать команду POLYGON (Многоугольник) с клавиатуры.

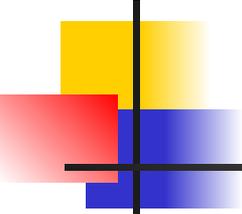
- 
- 
- После указания команды для построения примитива программа выдает первый запрос, в котором просит задать количество сторон строящегося многоугольника:

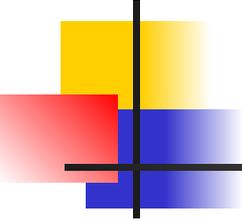
Command: `_polygon`

Enter number of sides <4>:

(Команда: многоугольник

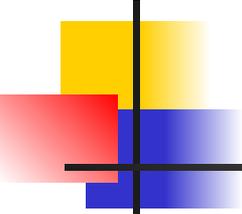
Введите количество сторон <4>:)

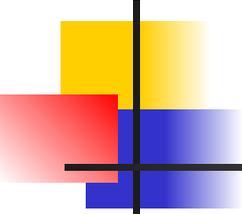
- 
- 
- Если необходимо построить многоугольник с другим количеством сторон, то следует ввести нужное число в командную строку и после ввода также нажать клавишу Enter.
  - Программа принимает количество сторон от 3 до 1024. Затем следует запрос:  
Specify center of polygon or [Edge]:  
(Укажите центр многоугольника или [Сторона]:)

- 
- 
- При выборе параметра Edge (Сторона) необходимо указать две конечные точки стороны многоугольника, по которым программа построит примитив.
  - При указании точки AutoCAD продолжает формировать запрос:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:

(Задайте параметр размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности] <B>:)

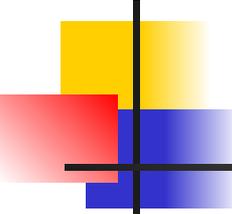
- 
- 
- Необходимо указать, каким образом будет задано размещение строящегося многоугольника.
  - При выборе варианта *Inscribed in circle* (Вписанный в окружность) программа строит многоугольник, вписанный в некую окружность, а при выборе *Circumscribed about circle* (Описанный вокруг окружности) — описанный многоугольник.

- 
- 
- Последний запрос программы выглядит так:

Specify radius of circle:

(Радиус окружности:)

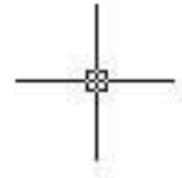
- С помощью мыши задаем радиус окружности, вокруг которой или внутри которой будет построен многоугольник.

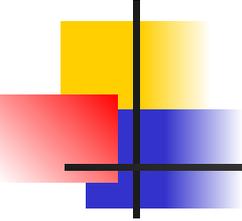


# Прямоугольник

---

- Для его построения используется команда **RECTANG** (Прямоуг).



- 
- 
- После ввода команды появляется запрос ввести координаты первого угла:

Command: `_rectang`

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/ Width]:

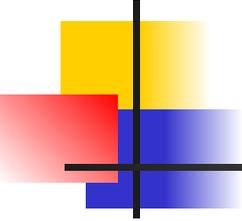
(Команда: прямоугольник

Первый угол или

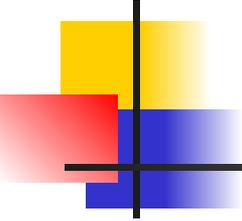
[Фаска/Уровень/Скругление/Высота/Ширина]:)

# Параметры запроса команды

- Chamfer (Фаска). Пользователь может задать размеры фасок во всех углах прямоугольника.
- Elevation (Уровень). Задает уровень для прямоугольника.
- Fillet (Скругление). Позволяет задать радиус сопряжения для углов прямоугольника.
- Thickness (Высота). Задает трехмерную высоту прямоугольника (для трехмерных объектов).
- Width (Ширина). Позволяет задать ширину полилинии, на основе которой строится прямоугольник.

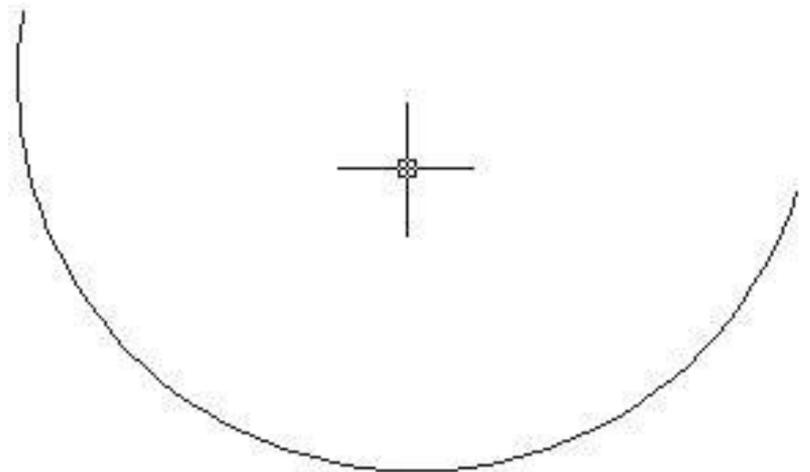
- 
- 
- Затем программа предложит ввести координаты второго угла будущего прямоугольника или выбрать нужный параметр:

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]:  
(Другой угол или [Площадь/Размеры/Поворот]:)

- 
- 
- Area (Площадь) - можно задать площадь строящегося прямоугольника,
  - Rotation (Поворот) - угол поворота будущего примитива,
  - Dimensions (Размеры) программа выдаст запрос об указании двух размеров прямоугольника — длины и ширины.

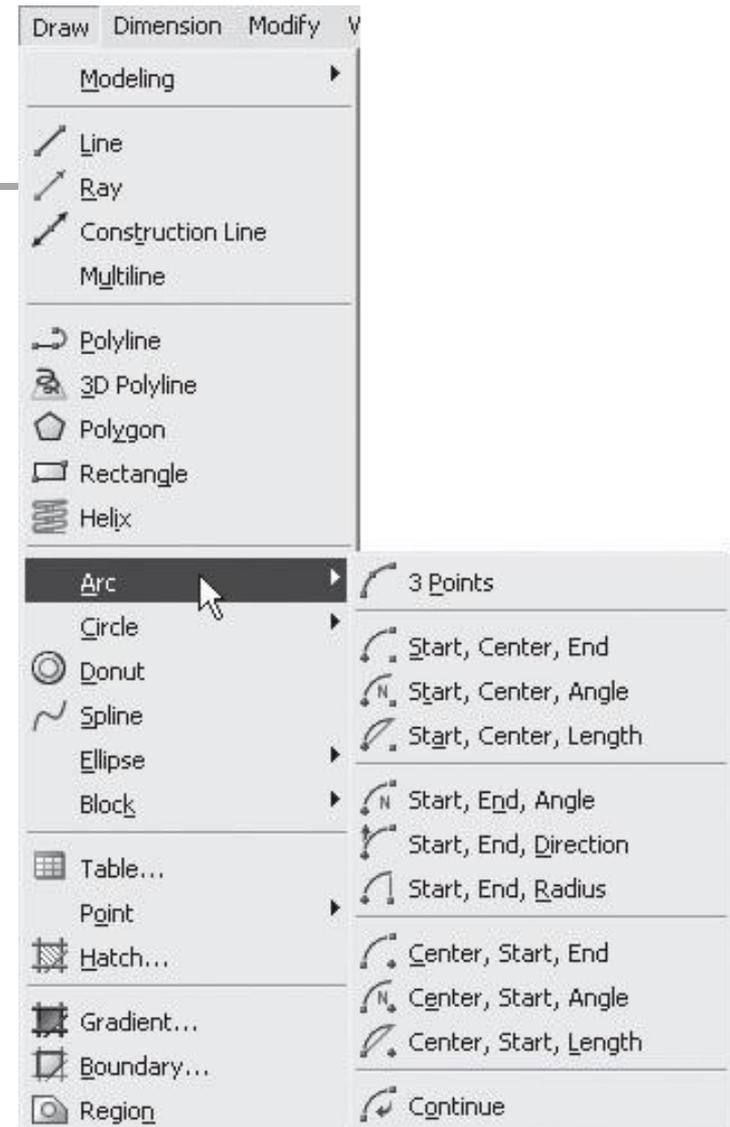
# Дуга

- Для построения дуги используется команда ARC (Дуга).
- Если пользователь для построения объектов применяет панель 2D Draw (Двухмерное рисование) пульта инструментов, то для создания дуги необходимо последовательно ввести координаты трех точек, расположенных на ней.



# Другие варианты построения

- Выбрать необходимый метод построения можно в выпадающем меню Draw Arc (Рисование Дуга).



# Другие варианты построения

- При нажатии на панели инструментов Draw (Рисование) кнопки Arc (Дуга) получаем приглашение для указания координат начальной точки дуги:

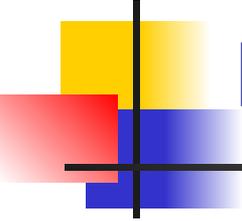
Command: \_arc

Specify start point of arc or [Center]:

(Команда: дуга

Начальная точка дуги или [Центр]:)

# Другие варианты построения

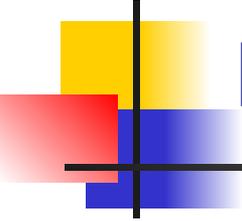


---

- Затем необходимо последовательно ввести координаты второй точки, расположенной на дуге:

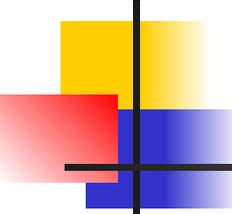
Specify second point of arc or [Center/End]:  
(Вторая точка дуги или [Центр/Конец]:)

# Другие варианты построения



---

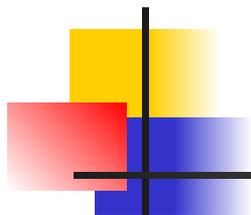
- После указания второй точки нужно ввести координаты конечной точки дуги:  
Specify end point of arc:  
(Конечная точка дуги:)



# Круг

---

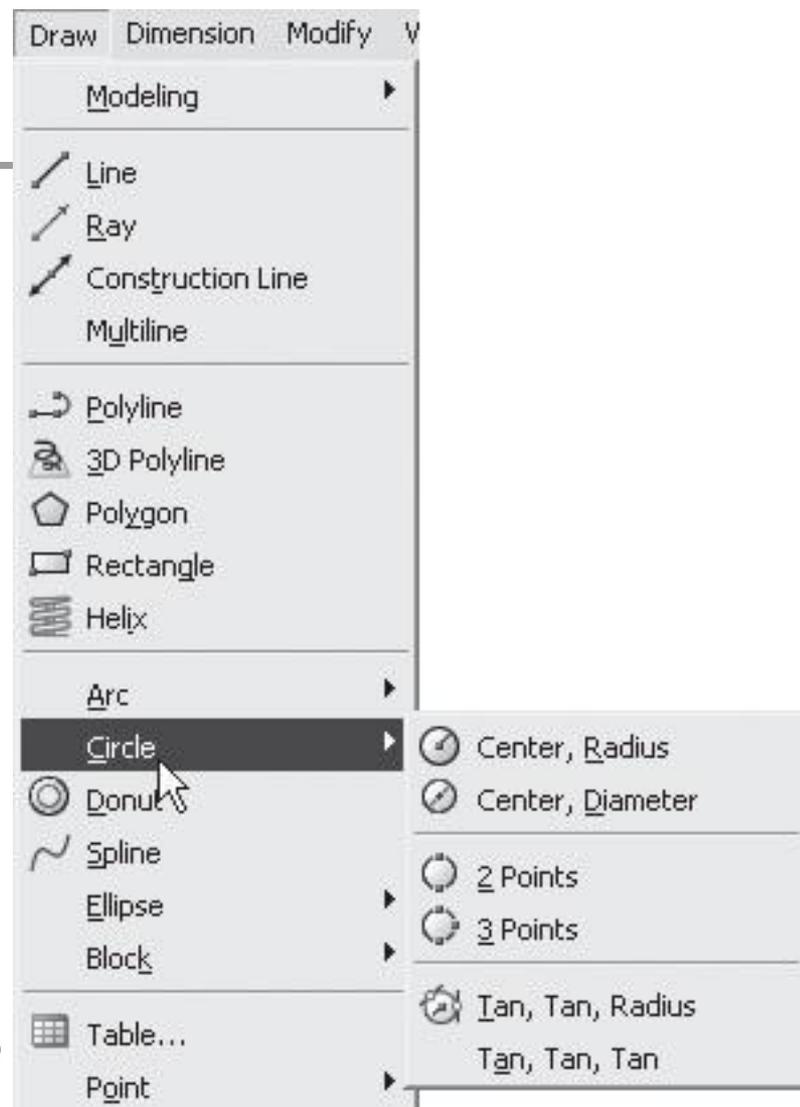
- Для построения окружности выполните команду Draw Circle (Рисование Круг) и выберите нужный вариант из предложенных:
  - Center, Radius (Центр, Радиус). Обеспечивает построение круга по заданному центру и радиусу.
  - Center, Diameter (Центр, Диаметр). Обеспечивает построение круга по заданному центру и диаметру.
  - 2 Points (2 точки). Обеспечивает построение примитива по двум конечным точкам его диаметра.

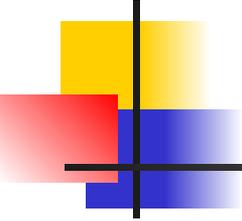


-3 Points (3 точки). Обеспечивает построение круга по трем его точкам.

-Tan, Tan, Radius (Кас, Кас, Радиус). Обеспечивает построение круга с указанным радиусом, касающегося двух объектов.

-Tan, Tan, Tan (Три точки касания). Обеспечивает построение круга, касательного в трех точках.



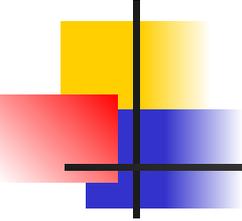
- 
- 
- Для построения круга AutoCAD по умолчанию ожидает ввода координат центра окружности:

Command: `_circle`

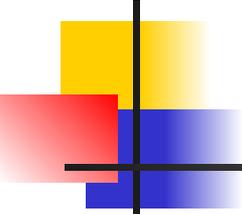
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

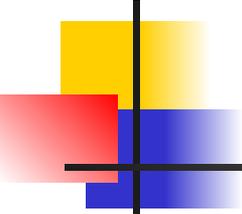
(Команда: круг

Центр круга или [3Т/2Т/Ккр (кас кас радиус)]:)

- 
- 
- Если пользователь в ответ на этот запрос укажет точку, то программа примет ее за центр строящегося круга. Далее последует запрос:

Specify radius of circle or [Diameter]:  
(Радиус круга или [Диаметр]:)

- 
- 
- При построении окружности можно воспользоваться параметром ЗР (ЗТ).
  - AutoCAD запросит поочередно указать три точки, по которым построится примитив.
  - Задать любую из точек можно либо вводом ее координат в командной строке, либо указанием с помощью мыши.

- 
- 
- Запросы программы будут выглядеть следующим образом:

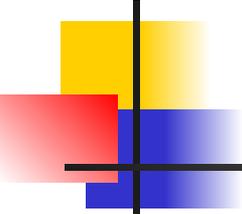
Specify first point on circle:  
(Первая точка круга:)

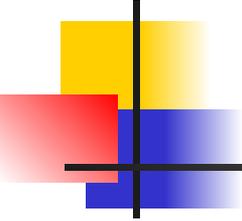
- Затем:

Specify second point on circle:  
(Вторая точка круга:)

- И наконец:

Specify third point on circle:  
(Третья точка круга:)

- 
- 
- Если пользователь желает построить окружность по двум точкам, то необходимо воспользоваться параметром 2P (2T).
  - При этом нужно учесть, что обе точки, по которым произойдет построение круга, будут двумя конечными точками его диаметра.

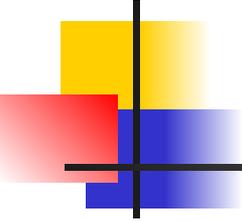
- 
- 
- Способ построения круга, касающегося двух объектов. Для этого пользователю необходимо выбрать при первом запросе команды

CIRCLE (Круг) параметр Ttr (tan tan radius) (Ккр (кас кас радиус)).

Программа предложит указать следующие  
**ТОЧКИ:**

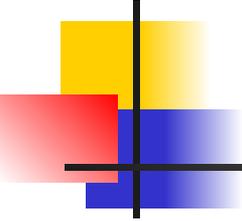
Specify point on object for first tangent of circle:

(Укажите точку на объекте, задающую первую касательную:)

- 
- 
- С помощью мыши укажите необходимую точку на выбранном объекте. Затем последует такой запрос:

Specify point on object for second tangent of circle:

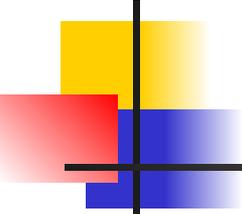
(Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную:)



---

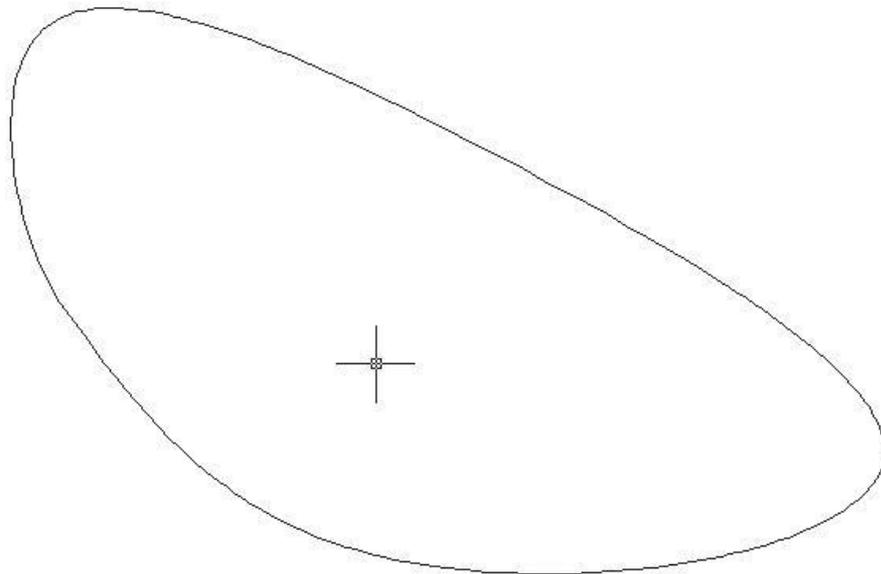
- Далее:

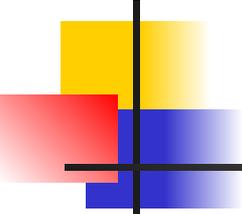
Specify radius of circle <>:  
(Укажите радиус круга <>:)

- 
- 
- Для построения окружности, касательной в трех точках, необходимо выполнить следующее: установить на панели инструментов Object Snap (Объектная привязка) режим привязки Tangent (Касательная) и по трем точкам построить окружность.

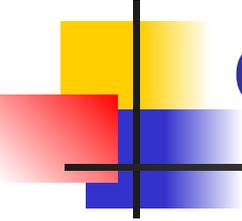
# Сплайн

- Сплайн представляет собой сглаженную кривую, точно проходящую через заданные точки или отклоняющуюся от них в пределах допустимого значения.



- 
- 
- Чертить данный элемент можно с помощью команды SPLINE (Сплайн), либо вызвав пункт Spline (Сплайн) из меню Draw (Рисование), либо воспользовавшись кнопкой Spline (Сплайн) на панели 2D Draw (Двухмерное рисование) пульта инструментов.

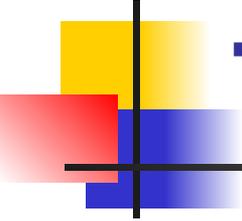
# Способы построения сплайнов



---

- путем задания определяющих точек,
- путем преобразования сглаженных сплайнами полилиний в сплайны.

# Задание определяющих точек



---

Command: `_spline`

Specify first point or [Object]:

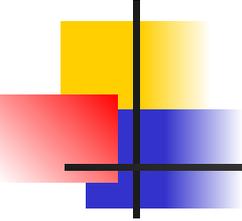
(Команда: сплайн

Первая точка или [Объект]:)

- После указания точки следует запрос:

Specify next point:

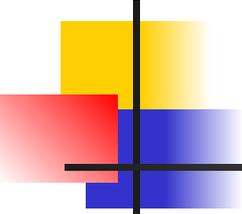
(Следующая точка:)

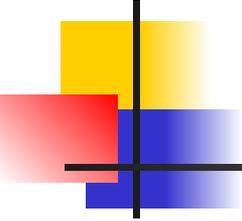
- 
- 
- Если пользователь желает замкнуть сплайн, то необходимо в следующем запросе указать параметр Close (Замкнуть):

Specify next point or

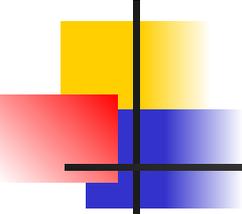
[Close/Fit tolerance] <start tangent>:

(Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>:)

- 
- 
- Параметр Fit tolerance (Допуск) позволяет задавать максимально допустимое расстояние от реального сплайна до какой-либо из определяющих точек.

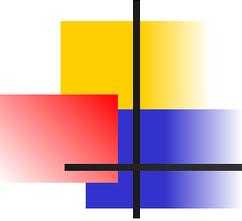
- 
- 
- Затем нужно задать направления касательных. Для построения касательной в начальной точке программа выдает запрос:

Specify start tangent:  
(Касательная в начальной точке:)

- 
- 
- Если пользователь строит незамкнутый сплайн, то после этого запроса выдается запрос о направлении касательной в конечной точке:

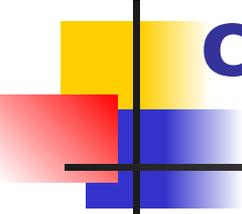
Specify end tangent:

(Касательная в конечной точке:)

- 
- 
- Если же пользователь строит замкнутый сплайн, то после указания касательной в начальной точке запрос будет следующим:

Specify tangent:  
(Направление касательной:)

# Преобразование сглаженных сплайнами полилиний в сплайны



---

Select objects to convert to splines ..

Select objects:

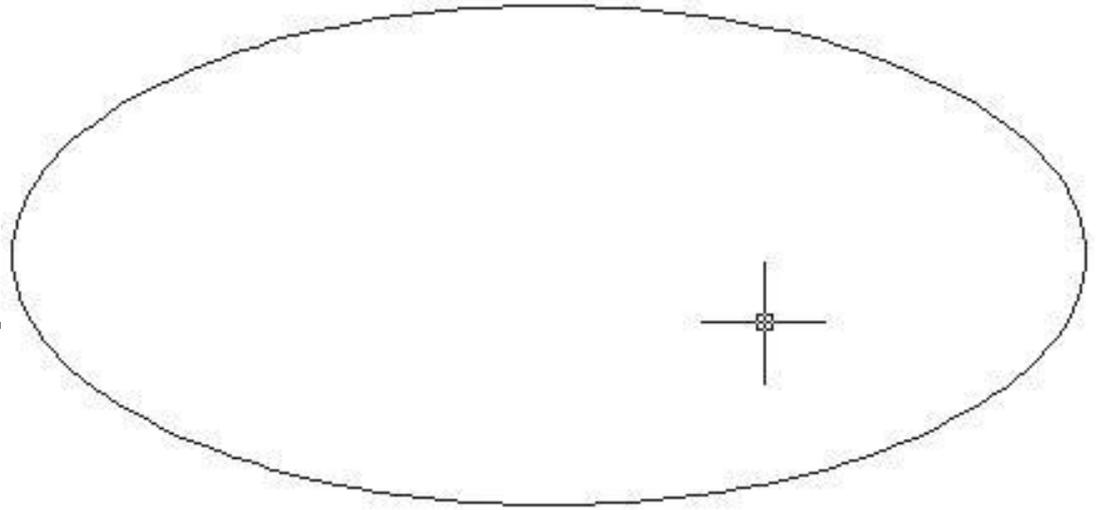
(Выберите объекты для преобразования в сплайны...

Выберите объекты:)

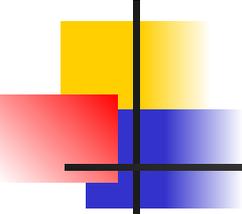
- После этого выбранные объекты преобразуются в сплайн.
- Также полилинии, сглаженные сплайнами, можно преобразовывать в реальные сплайны просто командой SPLINE (Сплайн).

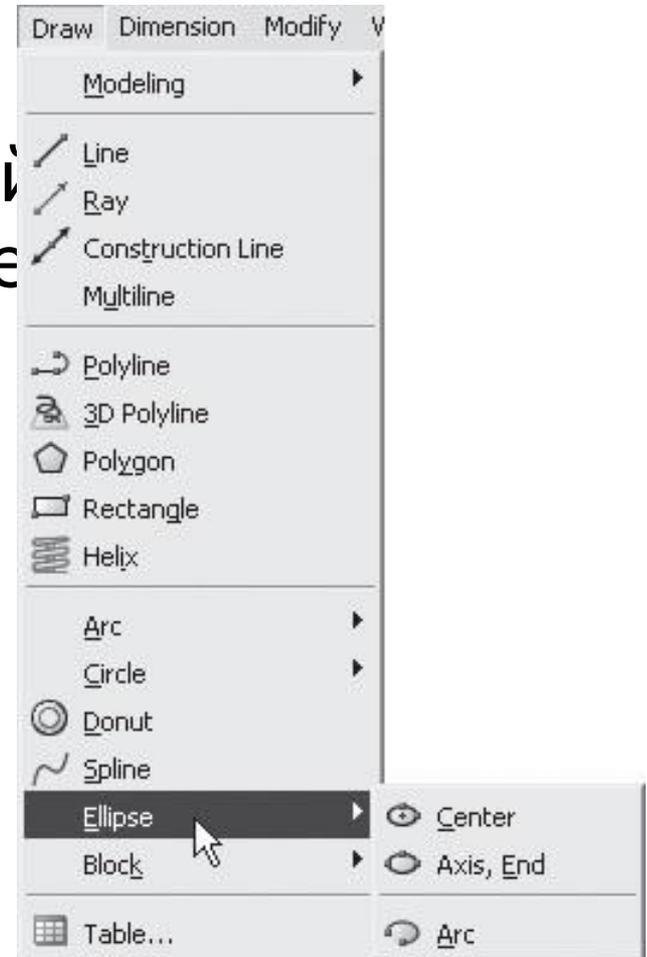


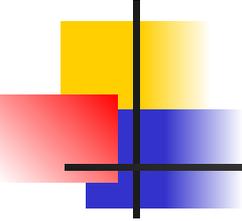
# Эллипс



- Эллипс представляет собой плоскую овальную кривую, множество точек, сумма расстояний которых от фокусов эллипса (фиксированных точек) постоянна.

- 
- Команду Ellipse (Эллипс) можно ввести сразу в командной строке или выбрать пункт Ellipse (Эллипс) в меню Draw (Рисование) с последующим указанием нужного варианта построения.
  - Можно также воспользоваться панелью 2D Draw (Двухмерное рисование) пульта инструментов.



- 
- 
- Для построения эллипса нужно задать координаты двух осей. Сначала — первой:

Command: `_ellipse`

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:

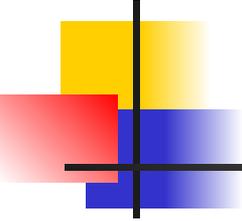
(Команда: эллипс

Конечная точка оси эллипса или [Дуга/Центр]:)

Затем — второй:

Specify other endpoint of axis:

(Вторая конечная точка оси:)

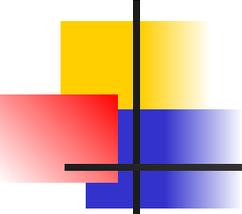
- 
- 
- После указания пользователем координаты второй точки оси программа сама вычисляет центр эллипса и выдает очередной запрос:  
Specify distance to other axis or [Rotation]:  
(Расстояние до другой оси или [Поворот]:)
  - Здесь можно ввести длину второй оси эллипса. При выборе же параметра Rotation (Поворот) эллипс будет построен путем поворота круга относительно первой оси на указанный пользователем угол.

# Создание эллипса по заданному центру

---

- Если при первом запросе программы выбрать параметр Center (Центр), то запрос будет следующим:

Specify center of ellipse:  
(Центр эллипса:)

- 
- 
- Далее, после указания центра, программа выдает запрос об указании конечной точки оси:

Specify endpoint of axis:  
(Конечная точка оси:)

- И в завершение построения повторяется запрос:

Specify distance to other axis or [Rotation]:  
(Расстояние до другой оси или [Поворот]:)