

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»  
Филиал «Минский радиотехнический колледж»

Учебный предмет  
«Прикладное программное обеспечение»

**Инструкция**  
по выполнению лабораторной работы  
«Вычерчивание графических примитивов с использованием  
инструментов рисования»

Минск 2022 г.

## **Лабораторная работа № 1**

### **Тема работы: «Вычерчивание графических примитивов с использованием инструментов рисования»**

#### **1 Цель работы**

Формирование умения использования инструментов рисования при создании графических примитивов

#### **2 Задание**

Используя инструменты рисования построить простые графические примитивы

#### **3 Оснащение работы**

ЭВМ, система AutoCAD.

#### **4 Основные теоретические сведения**

Система AutoCAD применяется в разработке и дизайне инструментов, производственного оборудования, в проектировании зданий и сооружений. В основном AutoCAD используется для детального проектирования трехмерных моделей и двумерных чертежей. Благодаря AutoCAD удалось значительно снизить затраты производства и сократить цикл разработки продукта.

Чертежи в системе AutoCAD строятся из набора геометрических примитивов. Любой, даже очень сложный чертеж состоит из множества геометрических объектов (примитивов).

Примитивы могут быть простыми и сложными. К простым примитивам относятся следующие объекты: точка, отрезок, круг (окружность), дуга, прямая, луч, эллипс, сплайн, однострочный текст.

К сложным примитивам относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст (многострочный текст), размер, выноска, допуск, штриховка, вхождение блока или внешней ссылки, атрибут, растровое изображение. Кроме того, есть пространственные примитивы, видовые экраны, и редкие примитивы.

Команда каждого примитива может быть вызвана одним из способов:

1. щелчком мыши по пиктограмме на панели рисования;
3. вводом в командную строку для каждого примитива свое название.

#### **5 Порядок выполнения работы**

Задание 1. Постройте отрезки несколькими способами

1.1 Подведите указатель мыши на пиктограмму «Отрезок» на панели «Рисование» и щелкните левой кнопкой мыши;

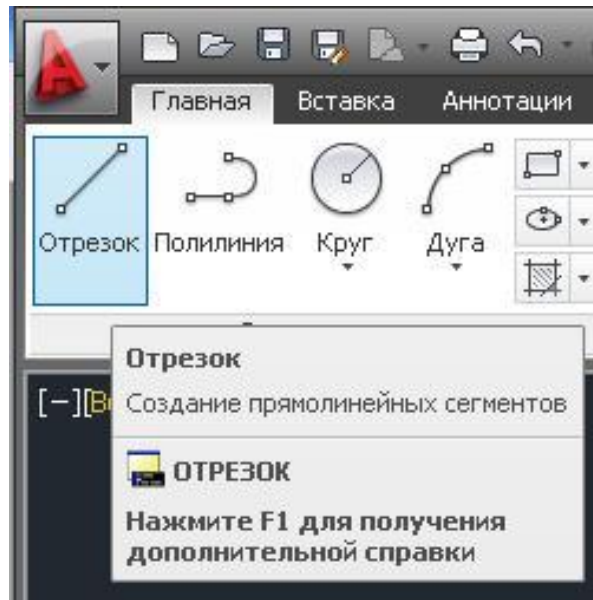


Рисунок 1.1

Если чуть дольше подержать указатель мыши, то всплывет более подробная подсказка.

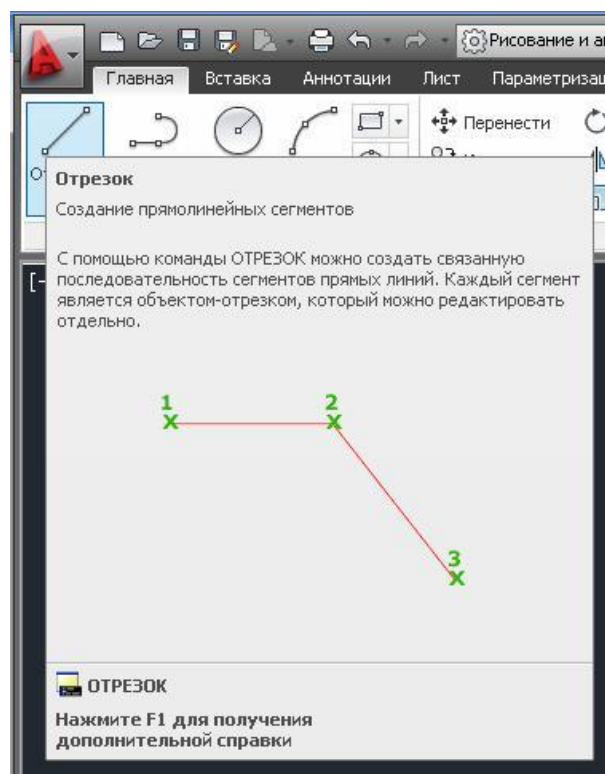


Рисунок 1.2

После того, как Вы запустили команду, в командной строке появиться запрос: «ОТРЕЗОК Первая точка :>», который просит задать первую точку отрезка.

Самый простой способ задание точки отрезка – это указать ее в рабочем поле Автокада и нажать на левую кнопку мыши. При выборе точки, можно ориентироваться на координаты в левом нижнем углу.

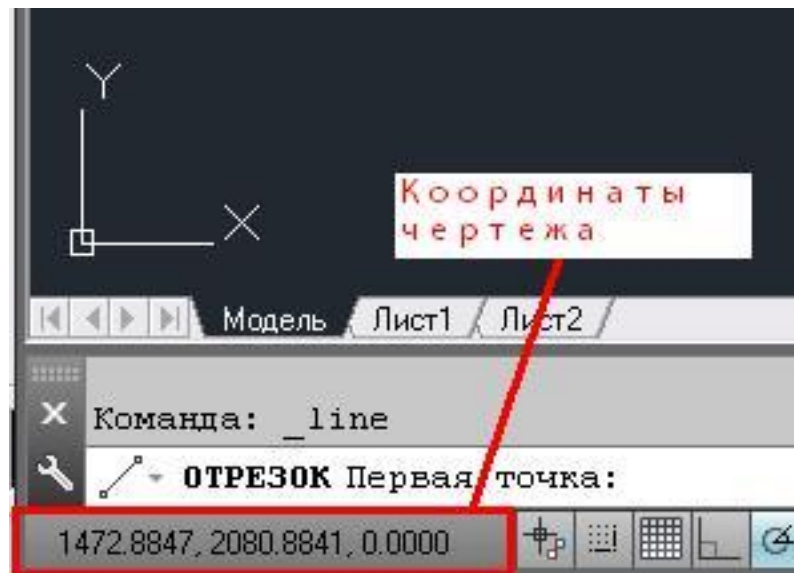


Рисунок 1.3

После задания первой точки Автокад выдаст следующий запрос: «ОТРЕЗОК Следующая точка или [оТменить] :».

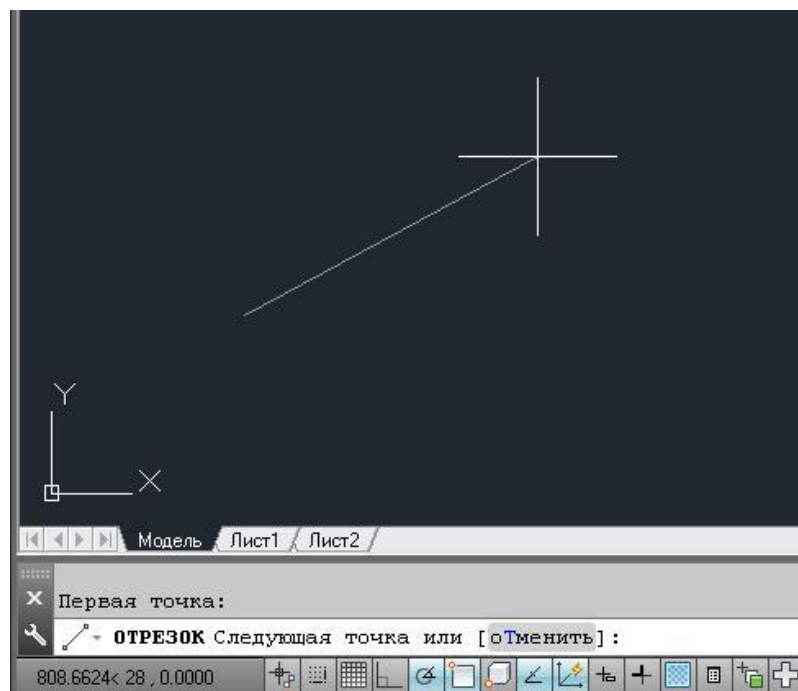


Рисунок 1.4

Это означает, что либо нужно указать следующую точку отрезка, либо выбрать опцию, указанную в квадратных скобках. В качестве опции Автокад предлагает команду «Отменить», которая отменяет ранее заданную точку (т.е. переходит на шаг назад). Для того, чтобы применить опцию, нужно на клавиатуре набрать букву опции, написанную в верхнем регистре (в нашем случае это «Т») и нажать <Enter>. Если так сделать, Автокад отменит только что указанную точку и снова выдаст запрос: «ОТРЕЗОК Первая точка :»

Если Вы указали следующую точку, то на экране появится отрезок и Автокад выдаст следующий запрос: «ОТРЕЗОК Следующая точка или [оТменить] :».

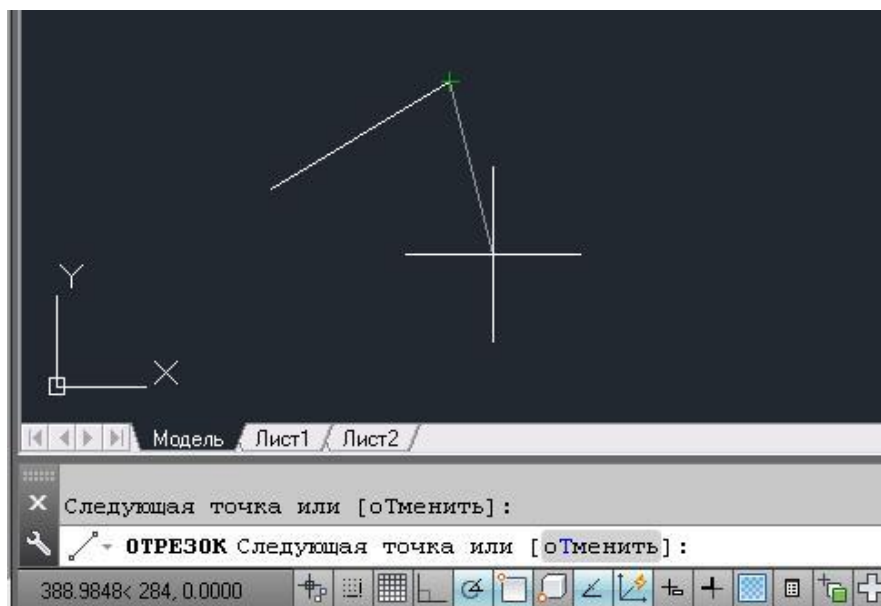


Рисунок 1.5

Это означает, что Вы можете продолжать рисовать отрезки, образуя на экране ломаную линию. После того, как вы укажете третью точку, Автокад выдаст следующий запрос: «ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть/отменить] :».

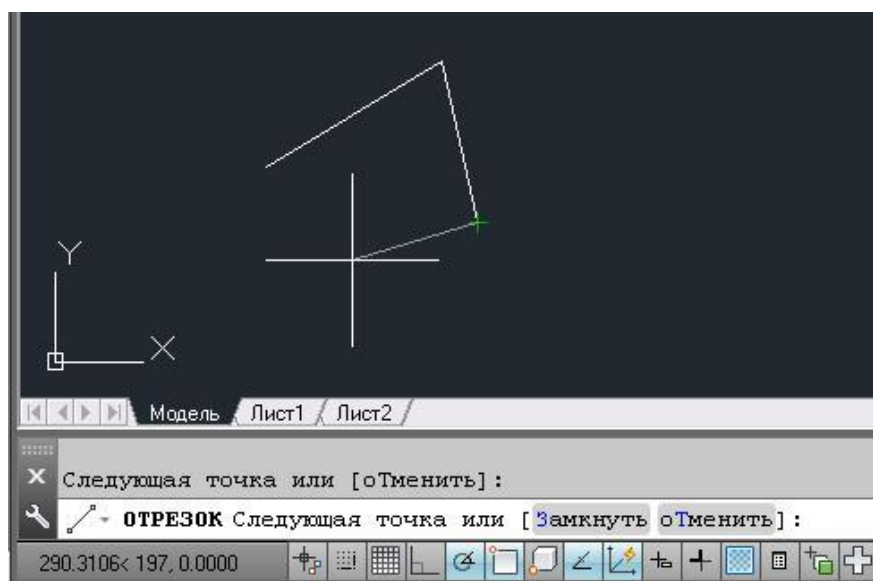


Рисунок 1.6

Теперь в запросе появилась еще одна опция «Замкнуть». Чтобы ее выбрать, введите с клавиатуры «З» (не важно в каком регистре) и нажмите <Enter>. Автокад соединит отрезком последнюю указанную точку с начальной точкой первого отрезка и завершит выполнение команды.

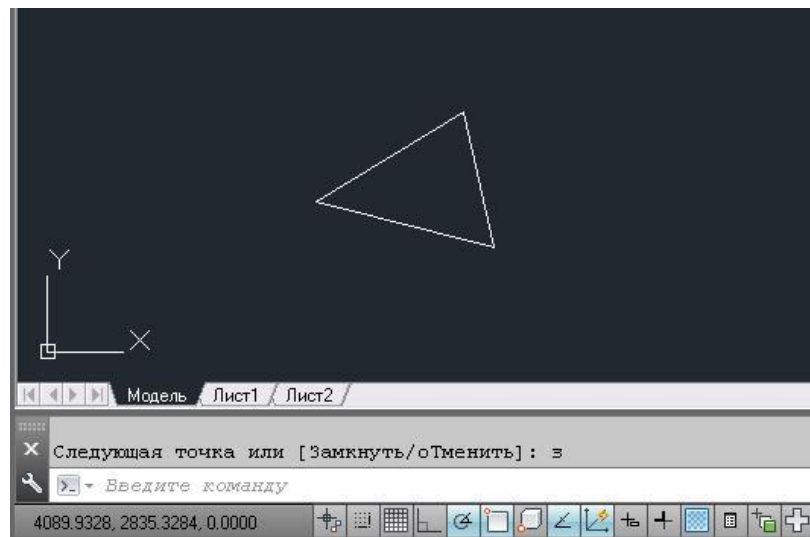


Рисунок 1.7

Если указать следующую точку, Автокад продолжит рисовать ломаную и снова выдаст запрос: «ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть/отменить] :». Для того, чтобы завершить команду отрезок нажмите клавишу <Enter>. Нажать на <Enter> можно было уже после указания второй точки. Тогда был бы нарисован всего один отрезок.

Есть и другой способ завершения команды. Вместо <Enter>, когда указатель мыши находится в рабочем поле, нажмите на правую кнопку мыши. Появится контекстное меню, в котором можно выбрать следующий шаг выполнения команды (наведите указатель мыши на нужный пункт в контекстном меню и нажмите левую кнопку мыши).

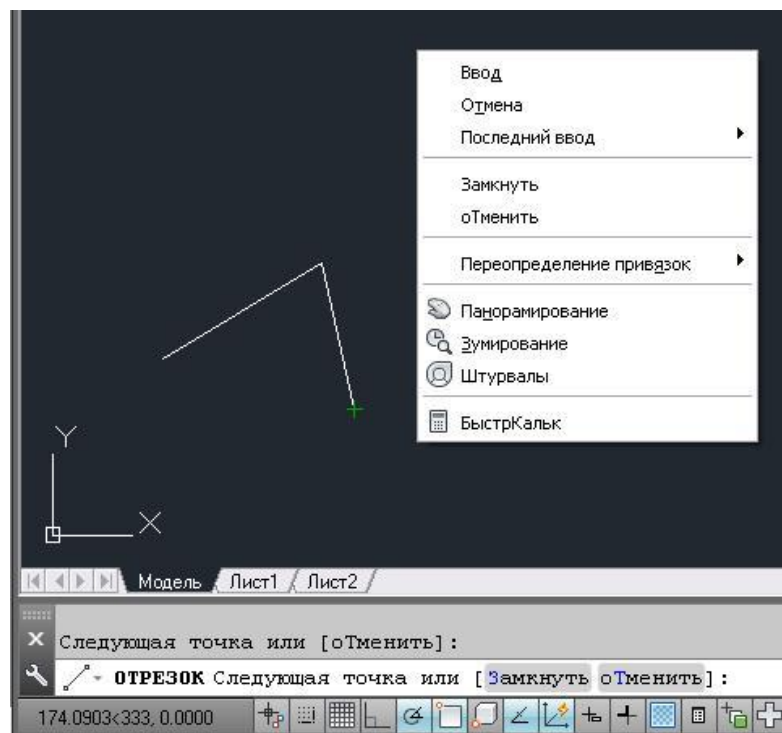


Рисунок 1.8

При выборе «Ввод» произойдет завершение команды (равносильно нажатию <Enter> на клавиатуре). При выборе «Отмена», Автокад прервет выполнение команды (в данном случае это равносильно пункту «Ввод»). Пункты «Замкнуть» и «Отменить» равносильно одноименным опциям, рассмотренным выше.

Кроме вышесказанного любую команду Автокад можно прервать нажатием на клавиатуре клавиши <Esc>.

Если нажать <Enter> вместо указания второй точки Автокад завершит выполнения команды, не нарисовав ни одного отрезка. Если нажать <Enter> вместо указания первой точки, то в качестве нее будет принята конечная точка последнего нарисованного отрезка.

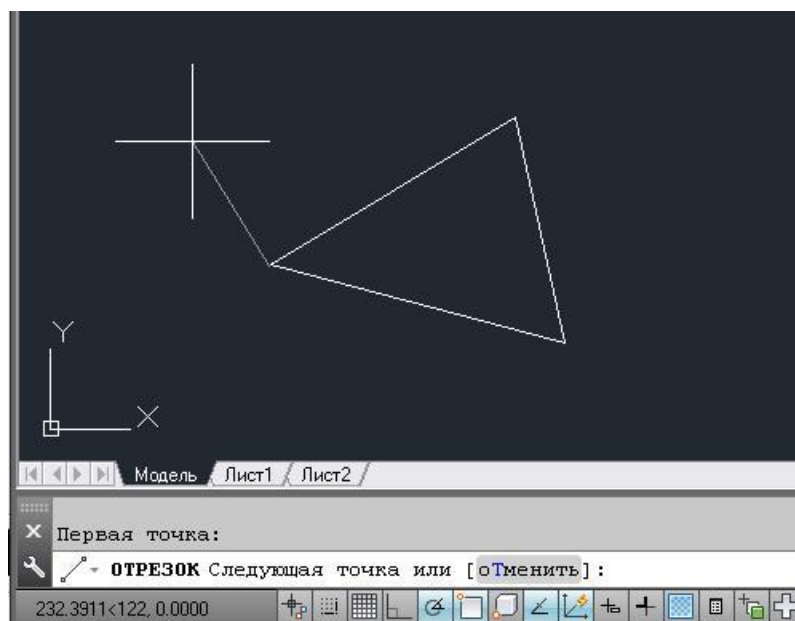


Рисунок 1.9

1.2 Наберите на клавиатуре ОТРЕЗОК (большими или маленькими буквами – это не важно) и нажмите <Enter>. Также вместо команды ОТРЕЗОК можно набрать \_LINE;

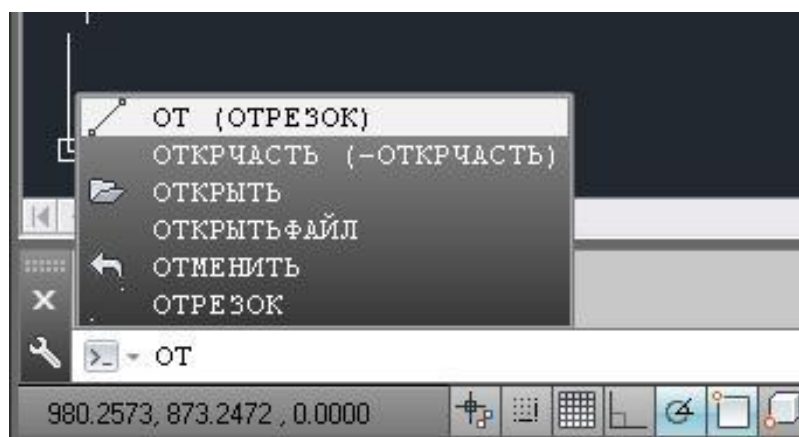


Рисунок 1.10

После того, как появится запрос: «ОТРЕЗОК Первая точка :», введите 100, 50.5 и нажмите <Enter>

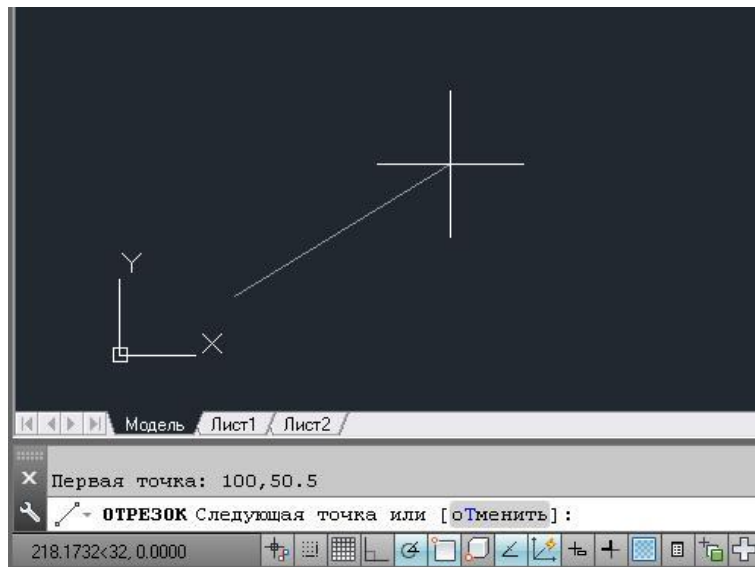


Рисунок 1.11

Таким образом Вы задаете координаты первой точки ( $X_1=100$ ;  $Y_1=50.5$ ). Запятая является разделителем координат X и Y, а точка отделяет целую часть от дробной.

При запросе: «ОТРЕЗОК Следующая точка или [оТменить] :», введите 400, 200. Это координаты второй точки ( $X_2=400$ ;  $Y_2=200$ ).

Нажмите <Enter> . Автокад нарисует отрезок между первой и второй точкой и запросит следующую: «ОТРЕЗОК Следующая точка или [оТменить] :».

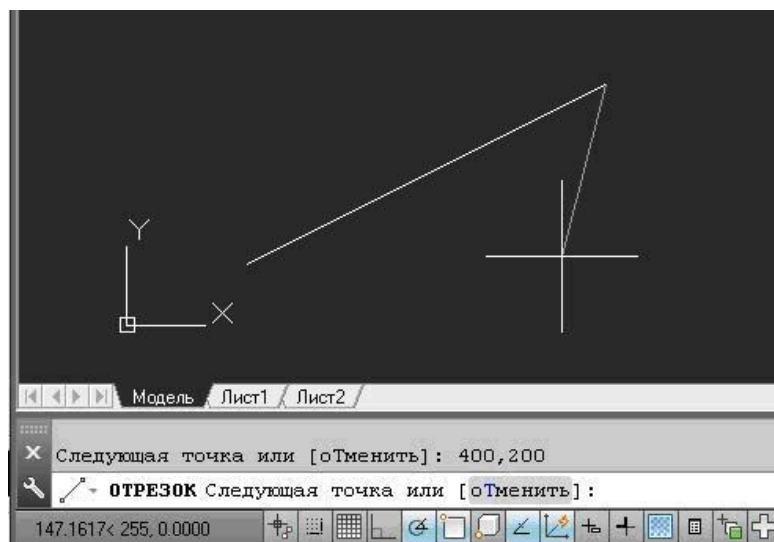


Рисунок 1.12

Введите координаты третьей точки и Автокад нарисует ломаную или нажмите <Enter> для завершения команды.

### 1.3 Нарисуйте отрезок нужной длины и в нужном направлении



Когда нужны точные размеры и направления отрезков можно включить полярное отслеживание. Предварительно настроив его. Для того, чтобы настроить полярное отслеживание найдите одноименную кнопку, расположенную в самом низу слева. Включать и выключать полярное отслеживание можно щелкая левой кнопкой мыши на этой кнопки или нажимая клавишу F10.



Рисунок 1.13

Поместите на нее указатель мыши и щелкните правую кнопку; Выберите пункт «Настройка» и щелкните левой кнопкой мыши;

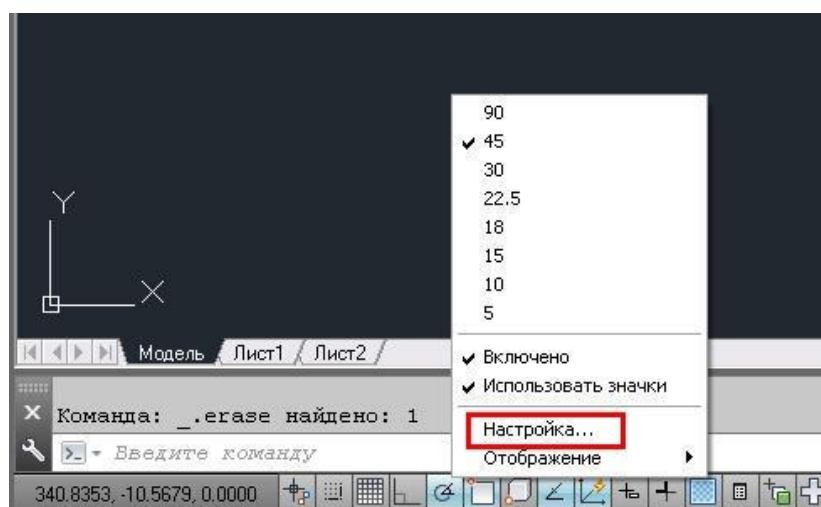


Рисунок 1.14

Откроется окно «Режимы рисования» на вкладке «Отслеживание».

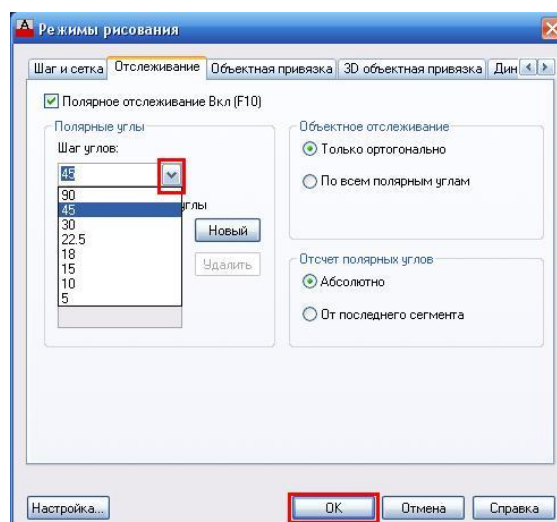


Рисунок 1.15

Здесь нужно задать шаг углов. Щелкните левой кнопкой мыши по стрелке вниз и выберите значение шага угла (для примера выберите 45). Нажмите кнопку ОК. Шаг угла можно было назначить и не входя в настройки. Но в окне режимы рисования можно назначить шаг угла, отличный от предлагаемых значений.

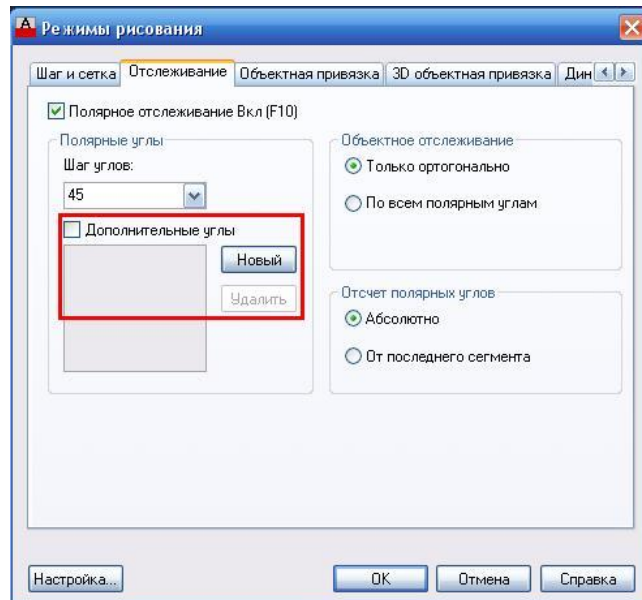


Рисунок 1.16

Теперь Автокад будет отслеживать направление рисование отрезка с шагом 45 градусов.

Направление углов относительно осью X  
с шагом 45°

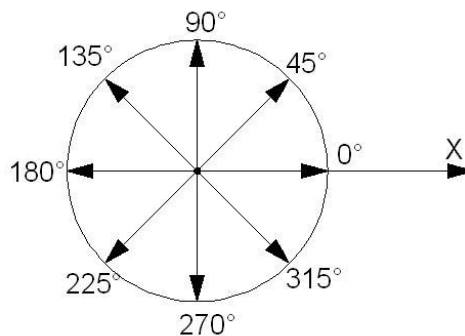


Рисунок 1.17

1.4 Нарисуйте параллелограмм указанный на рисунке 1.18

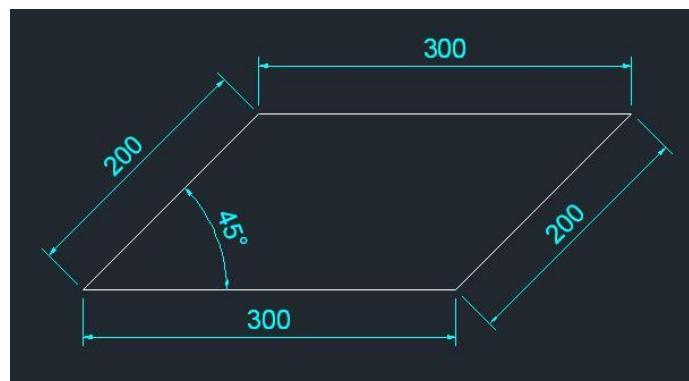


Рисунок 1.18

Запустите команду «Отрезок»;

На запрос: «ОТРЕЗОК Первая точка :» в любом месте рабочего поля задайте первую точку. Появится запрос «ОТРЕЗОК Следующая точка или [оТменить] :»;

Вращая указателем мышки вокруг первой точки, найдите направление 45 градусов.

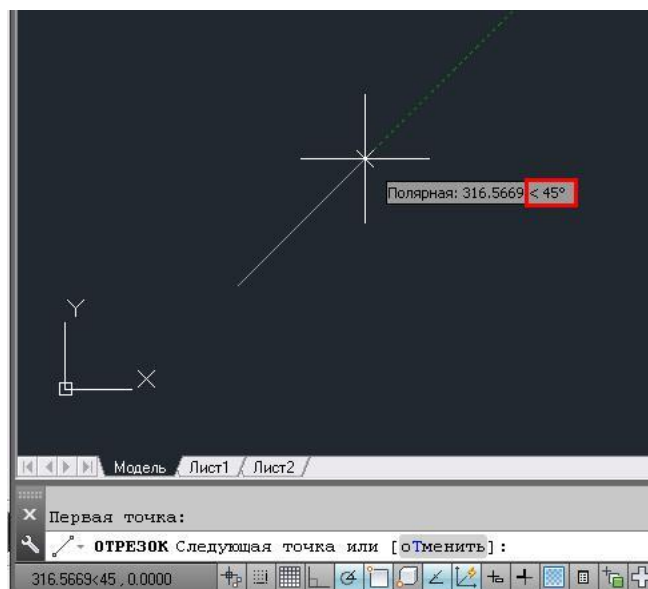


Рисунок 1.19

Введите на клавиатуре 200 и нажмите <Enter>.

Автокад нарисует отрезок длиной 200 в направлении, образующем с Осью «X» 45 градусов. Снова появится запрос «ОТРЕЗОК Следующая точка или [оТменить]: »;

Найдите направление 0 градусов.

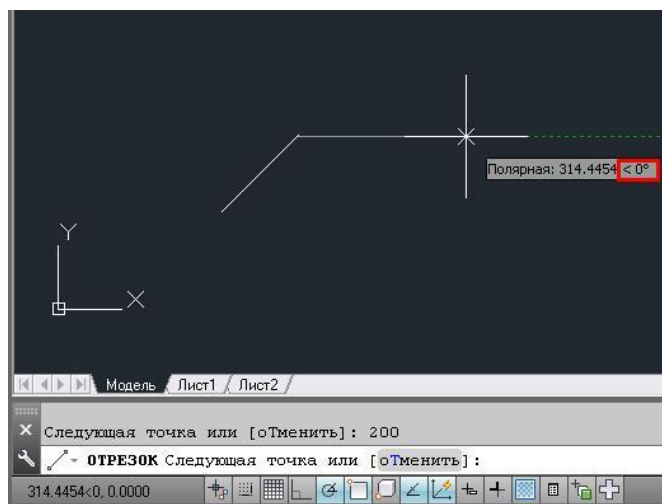


Рисунок 1.20

Введите на клавиатуре 300 и нажмите <Enter>. Из второй точки Автокад нарисует отрезок длиной 300 в направлении, образующем с Осью «X» 0 градусов. Появится запрос «ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]:»;

Найдите направление 225 градусов.

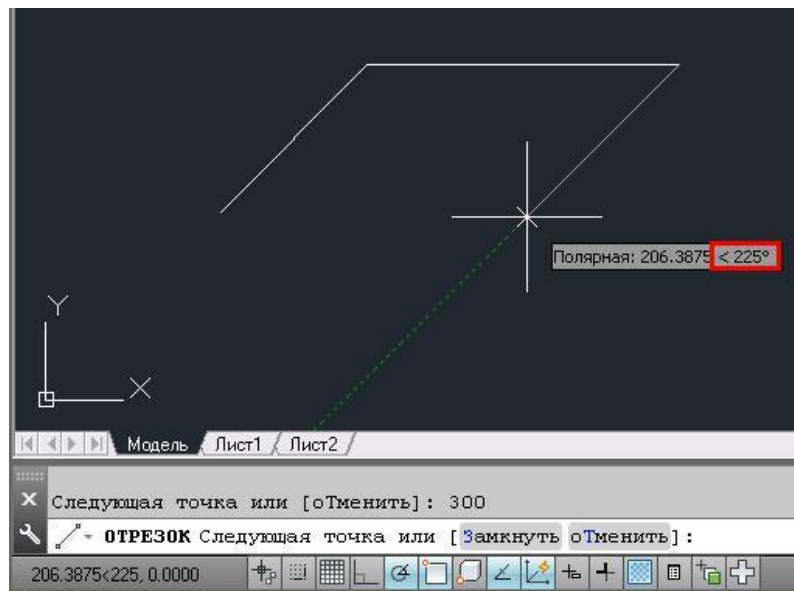


Рисунок 1.21

Введите на клавиатуре 200 и нажмите <Enter>. Из третьей точки Автокад нарисует отрезок длиной 200 в направлении, образующем с Осью «Х» 225 градусов. Появится запрос «ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]:»;

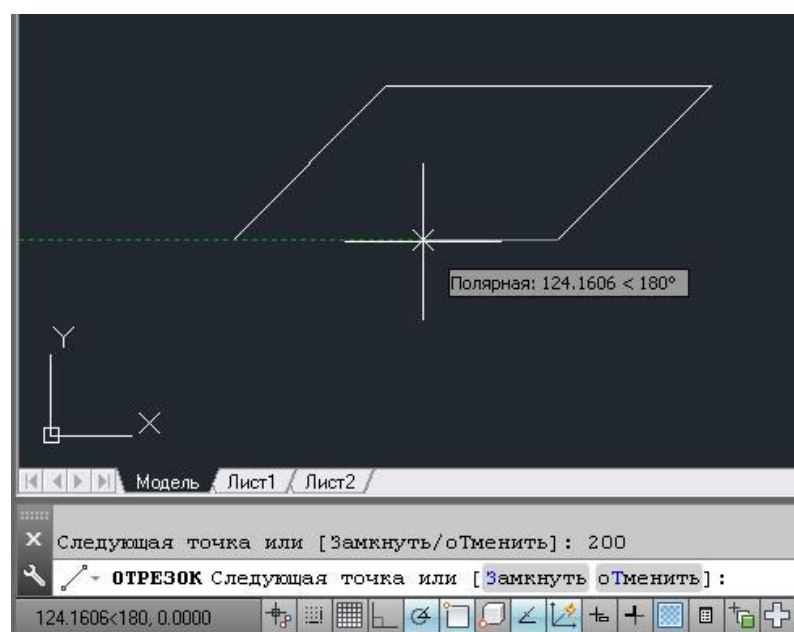


Рисунок 1.22

Введите с клавиатуры «3» и нажмите <Enter>. Автокад проведет отрезок из четвертой точки в первую и завершит команду.

1.5 Измените длину отрезка, для этого щелкните по нему левой кнопкой мыши, так чтобы он выделился, и на нем появились ручки.

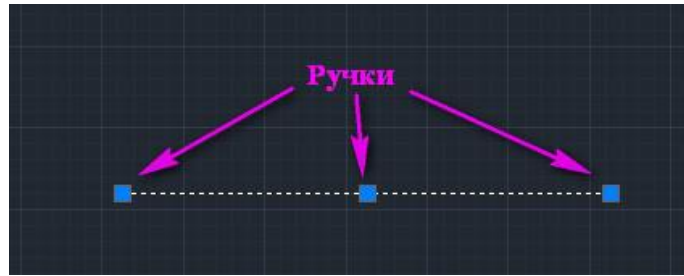


Рисунок 1.23

Затем щелкните по ручке, с той стороны, с которой хотите изменить длину так, чтобы она стала красной, и отведите курсор мыши в сторону удлинения (уменьшения). Введите с клавиатуры 100 и нажмите <Enter>.

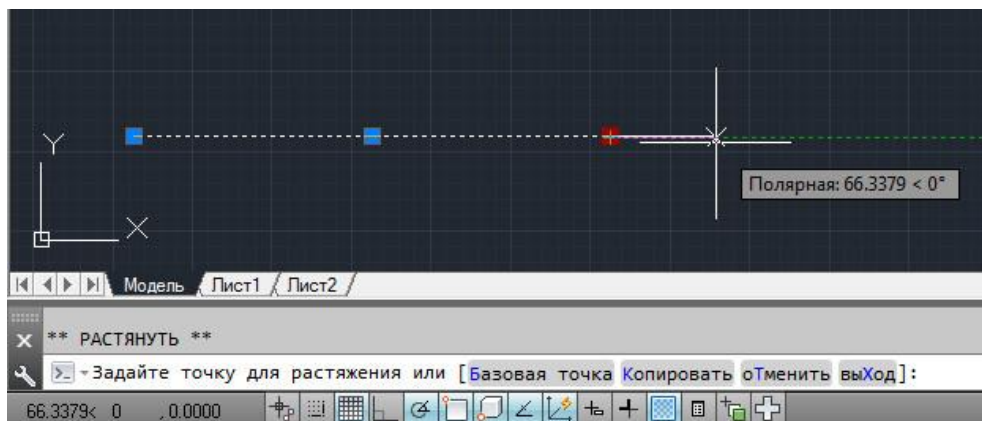


Рисунок 1.24

Отрезок изменит свою длину в указанном направлении на 100.

Если надо переместить отрезок на заданную длину (например на 200), выделите отрезок, щелкните по средней ручке, так чтобы она стала красной, и отведите курсор мыши в сторону желаемого перемещения. Затем введите с клавиатуры 200 и нажмите <Enter>.

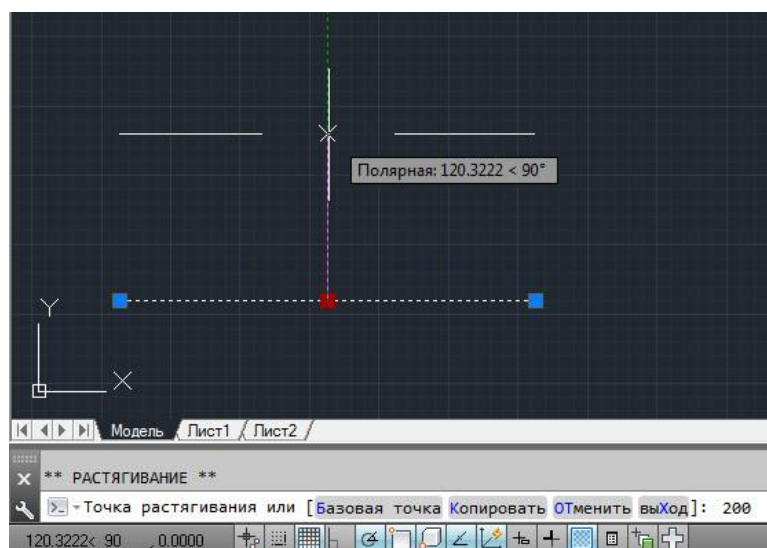


Рисунок 1.25

Отрезок переместится в указанном направлении на 200.

1.6 Измените длину нескольких отрезков Автокаде. Для этого выделите все, нужные Вам, отрезки.

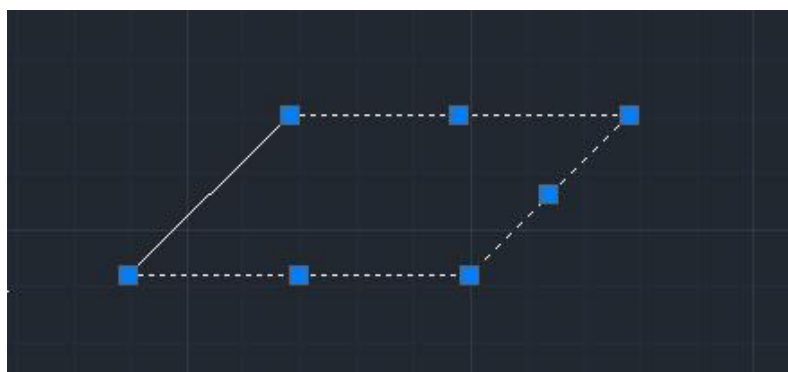


Рисунок 1.26

Затем нажмите клавишу <Shift>, и удерживая ее, щелкните по ручкам, которые Вы хотите переместить. После того как все необходимые ручки выделены, отпустите клавишу <Shift> (если Вы случайно выбрали не ту ручку, нажмите клавишу <Shift>, и щелкните по ней – выбор отменится)



Рисунок 1.27

Теперь снова щелкните по одной из выделенных ручек и отведите курсор мыши в сторону удлинения (уменьшения). Введите с клавиатуры 100 и нажмите <Enter>.

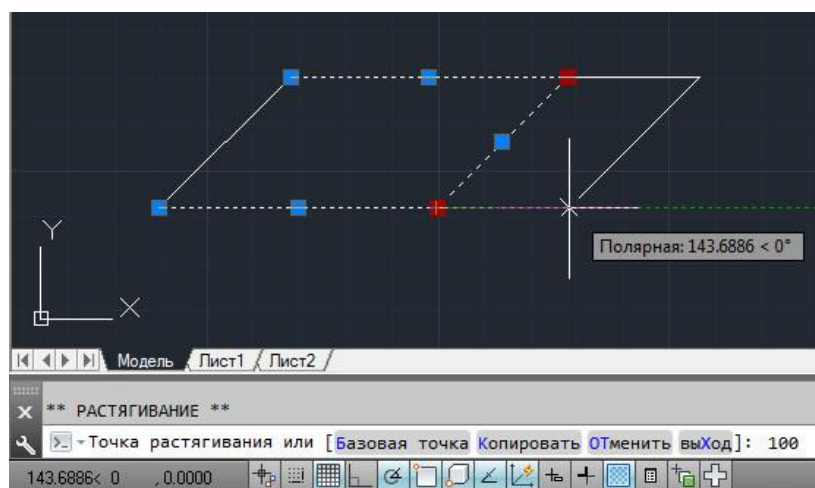


Рисунок 1.28

Горизонтальные отрезки удлинятся, а наклонный переместиться на 100 в указанном направлении.

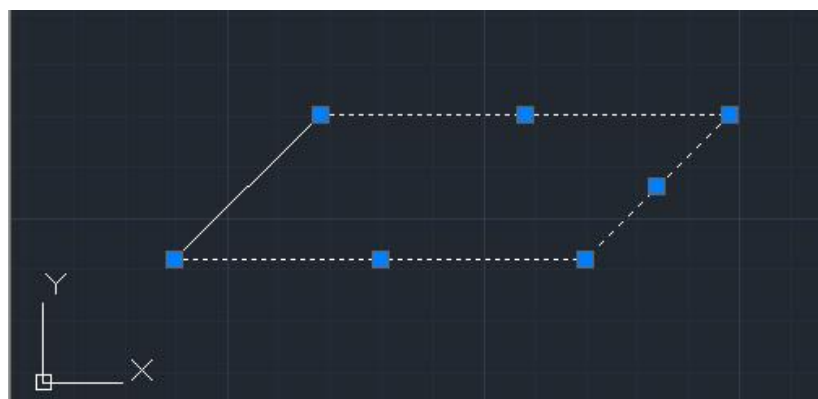


Рисунок 1.29

Если перемещать наклонный отрезок не надо, то выделить нужно, только горизонтальные отрезки. Чтобы отменить выделение одного отрезка, нажмите клавишу <Shift>, и удерживая ее, щелкните по выделенному отрезку – выделение отменится.

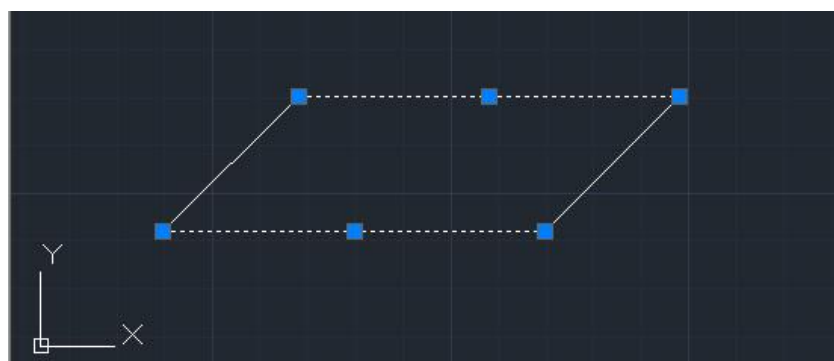


Рисунок 1.30

Нажмите клавишу <Shift>, и удерживая ее, щелкните по ручкам, которые Вы хотите переместить. После того как все необходимые ручки выделены, отпустите клавишу <Shift>. Затем снова щелкните по одной из выделенных ручек и отведите курсор мыши в сторону удлинения (уменьшения). Введите с клавиатуры 100 и нажмите <Enter>.

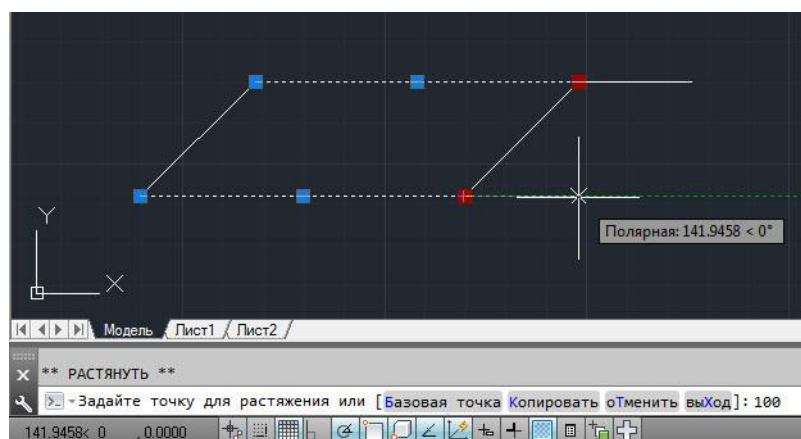


Рисунок 1.31



Удлинятся только горизонтальные отрезки. Наклонный останется на месте.

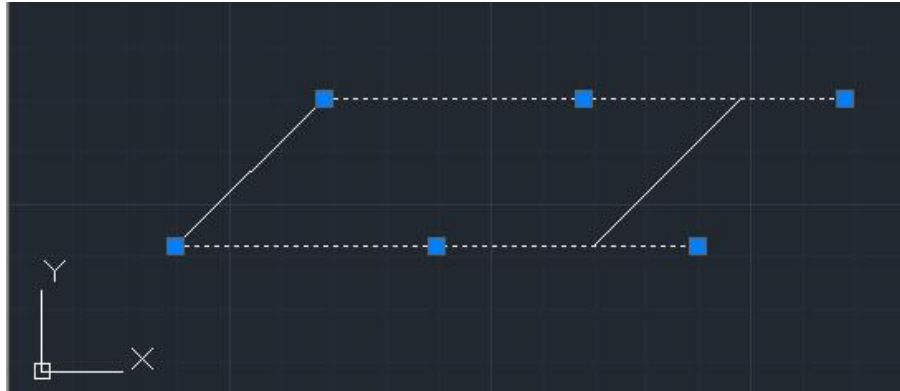


Рисунок 1.32

Чтобы снять выделение с отрезков, нажмите клавишу <Esc>.

### 1.7 Постройте окружность. Разделите окружность на шесть равных частей

Выполните построения, приведенные на рисунке 1.34. Предварительно задайте стиль точки (Рисунок 1.33). (Вкладка ГЛАВНАЯ - панель УТИЛИТЫ ОТОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК.) Необходимо отметить мышкой форму точки, которую вы хотите получить. В этом же окне можно задать размер символа точки. Есть две команды построения точек. Первая команда - ПОДЕЛИТЬ, которая делит объект на равные части. Вторая команда - РАЗМЕТИТЬ, которая расставляет точки от начала объекта с заданными расстояниями.

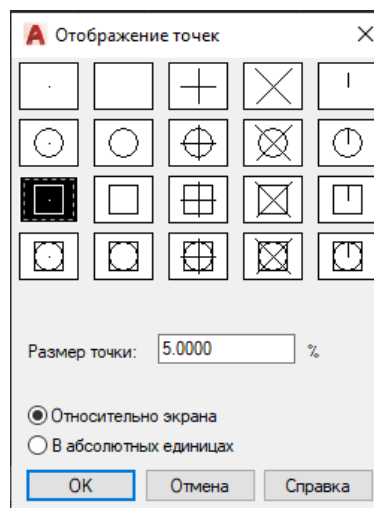


Рисунок 1.33

```
Команда:  
Команда: _circle Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]: 100<45  
Радиус круга или [Диаметр] <50.0000>:  
Команда:  
Команда:  
Команда: _divide  
Выберите объект для деления:  
Число сегментов или [Блок]: 6
```

Рисунок 1.34



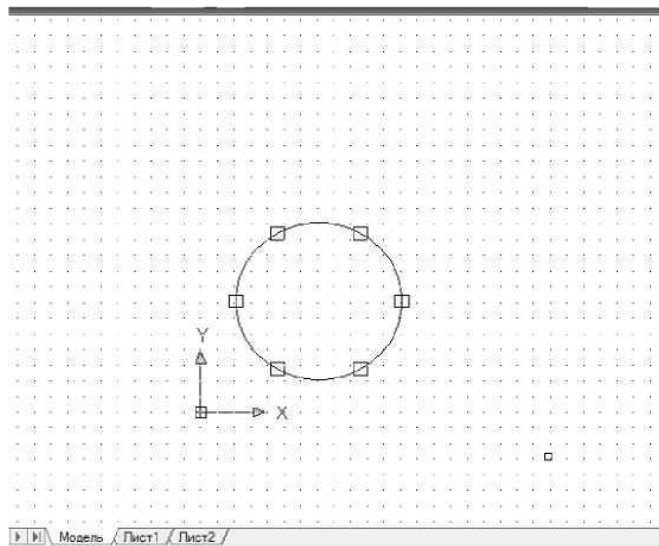


Рисунок 1.35

1.8 Постройте прямоугольник. Примените команду РАЗМЕТИТЬ. На плане участка 50х100 м вдоль забора нужно посадить деревья на расстоянии 10 м друг от друга.

Выполните построения, приведенные на рисунке 1.36. Предварительно задайте стиль точки. Можно установить единицы чертежа в метрах (как в данном примере). Но если единицами чертежа служат миллиметры, то координатами противоположного угла прямоугольника будут 100000, 50000. То же и для других размеров.

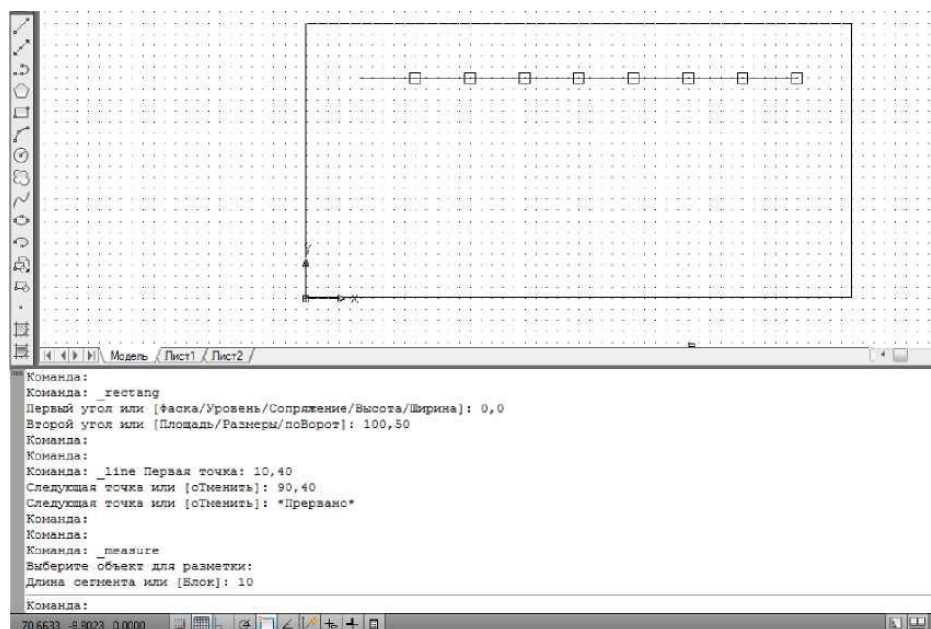


Рисунок 1.36

Для самостоятельного выполнения.

1.9 Постройте вершины равностороннего треугольника со стороной 200 мм. Проведите стороны треугольника. Постройте все высоты.

1.10 Постройте шестиугольник, вписанный в окружность. Радиус окружности 50 мм, центр окружности в точке 100,100.

## **6 Форма отчета о работе**

*Лабораторная работа № \_\_\_\_*

*Номер учебной группы \_\_\_\_\_*

*Фамилия, инициалы учащегося \_\_\_\_\_*

*Дата выполнения работы \_\_\_\_\_*

*Тема работы: \_\_\_\_\_*

*Цель работы: \_\_\_\_\_*

*Оснащение работы: \_\_\_\_\_*

*Результатом выполнения работы является файл с именем, совпадающим с фамилией студента с результатами работы в папке Мои документы/номер группы*

## **7 Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятию «Примитив».
2. Какие примитивы есть в системе Autocad? Приведите примеры
3. Какие особые точки имеет отрезок?
4. Какие особые точки имеет окружность?
5. Как можно задать координаты конечных точек отрезка?
6. Сколькими способами можно начертить примитивы?
7. Как изменить длину отрезка/нескольких отрезков?
8. Как нарисовать отрезок нужной длины и в нужном направлении?

## **Рекомендуемая литература**

1. Онстот, С. AutoCAD 2014 и AutoCAD LT 2014. Официальный учебный курс / С. Онстот. – М.: ДМК, 2014. - 421 с.
2. Соколова, Т.Ю. AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование. Учебный курс / Т.Ю. Соколова. – М.: ДМК, 2016. - 754 с.
3. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD / А.Л. Хейфец. – М.: Издательство Диалог-Мифи, 2014. - 432 с.
4. Шипова, Г. М. Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD / Г.М. Шипова, В.Г. Хрящев. – СПб.: Издательство БХВ-Петербург, 2016. - 218 с.