

$$u_L + u_R + u_C = U, \quad i = C \frac{du_C}{dt}.$$

Или

$$L \frac{di}{dt} + Ri + u_C = U, \quad i = C \frac{du_C}{dt}.$$

Запишем уравнения в форме Коши:

$$\frac{di}{dt} = \frac{U - Ri - u_C}{L}, \quad \frac{du_C}{dt} = \frac{1}{C} i.$$

Введем переменные

$$x_0 = i, \quad x_1 = u_C.$$

Применение функции `rkfixed` для решения приведенной выше системы двух дифференциальных уравнений с заменой переменных на x_0 и x_1 показано на рис. 3.16.

В этом случае начальные условия (НУ) и производные функций задаются в виде векторов x и $D(t, x)$. Когда функция `rkfixed` применяется для решения одного дифференциального Уравнения, то решение получается в виде матрицы из двух столбцов. В том случае, если решается система из p уравнений, то решение получается в виде матрицы, содержащей $p+1$ столбцов. На рис. 3.16 такая матрица обозначена буквой Z . Первый столбец матрицы соответствует времени, второй — току, а третий — напряжению на конденсаторе.

Решение системы из двух дифференциальных уравнений с помощью функции `rkfixed`

Дано: $U := 100 \text{ В}$ $R := 18 \text{ Ом}$ $L := 0.1 \text{ Гн}$ $C := 200 \cdot 10^{-6}$

Вектор начальных условий (НУ):

$$x := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Вектор производных:

$$D(t, x) := \begin{bmatrix} \frac{U - (R \cdot x)_0 - x_1}{L} \\ \frac{1}{C} \cdot x_0 \end{bmatrix}$$

$Z := \text{rkfixed}(x, 0, 0.06, 300, D)$ $n := 0..300$

Ток $i_n := Z_{n,1}$ Напряжение $u_n := Z_{n,2}$ Время $t_n := \frac{0.06}{300} \cdot n$

График строится по 300 точкам: Индекс для вывода 7 точек
 $k := 0, 50..300$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

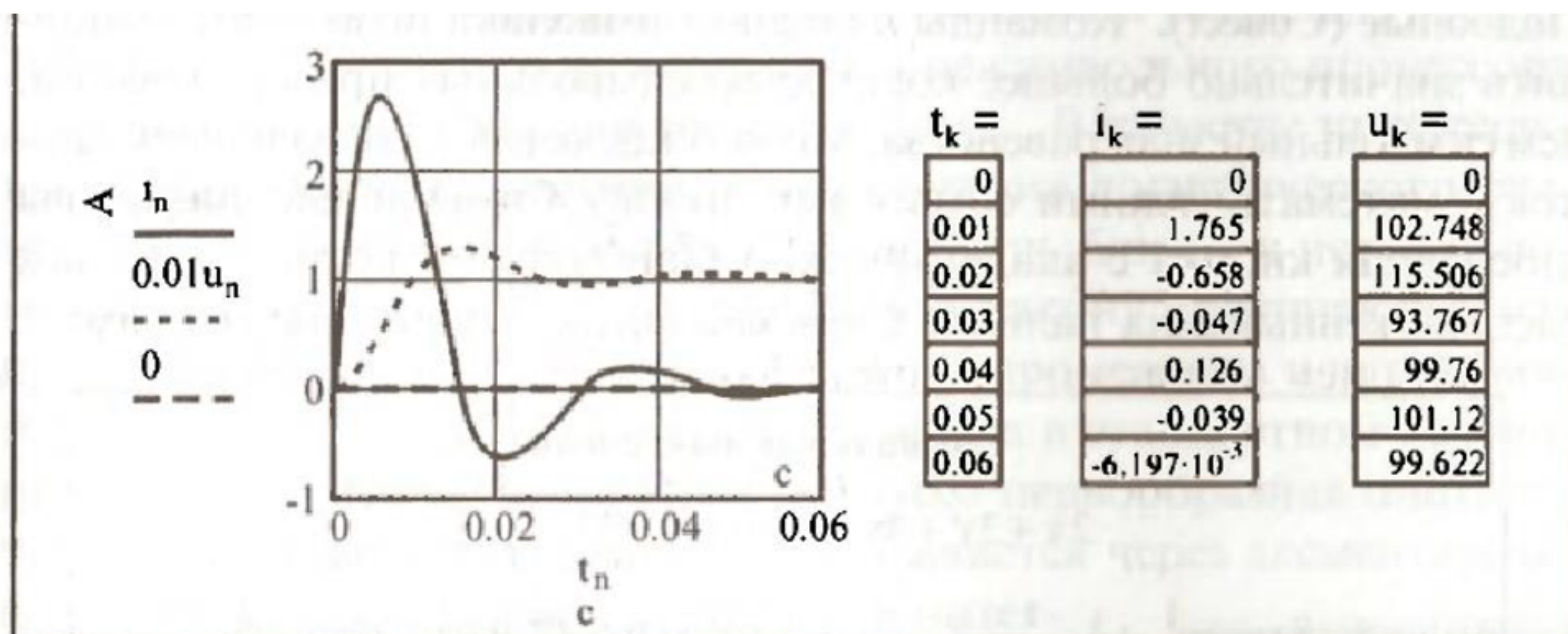


Рис. 3.16. Расчет переходного процесса в цепи R, L, C

Контрольные вопросы

1. Какие методы решения дифференциальных уравнений вы знаете?
2. В чем особенность метода Рунге-Кутты?
3. Решение дифференциального уравнения первого порядка.
4. Расчет переходного процесса методом Эйлера в линейной цепи R, L при подключении ее к источнику постоянного напряжения.
5. Неустойчивый процесс при увеличении шага интегрирования.
6. Расчет переходного процесса в цепи R, L методом Рунге—Кутты четвертого порядка с фиксированным шагом интегрирования.
7. Расчет переходного процесса в цепи R, L методом Эйлера при малом шаге интегрирования.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.
4. МATHCAD 14: Основные сервисы и технологии Пожарская Г. И., Назаров Д. М. Издатель: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Лабораторная работа 15. Взаимодействие пользователя с AutoCAD.

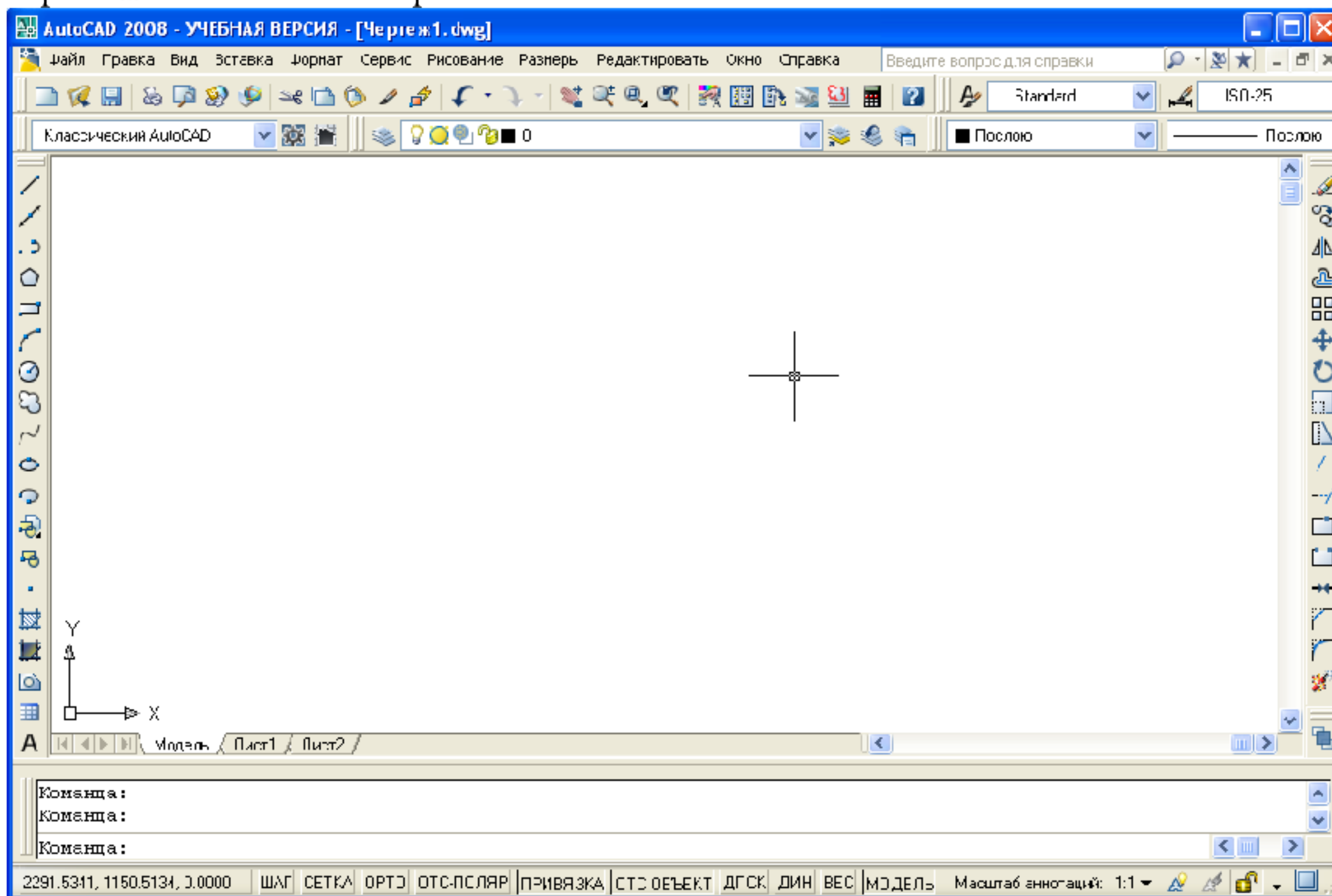
Цель работы:

Изучить интерфейс программы AutoCAD, научиться вводить координаты разными методами, изучить методы построения примитивов на чертеже.

Теоретическая часть.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) обеспечивают максимальную точность выполнения чертежей и экономят время за счёт автоматизации многих рутинных операций. Более того, создаваемые с их помощью результаты можно передавать по технологической цепочке дальше для выполнения последующих производственных операций.

Лидером среди систем автоматизированного проектирования считается AutoCAD. Программа появилась на рынке в 1982 г. и стала одной из первых таких систем для персональных компьютеров.



Центральная область окна называется **графической** или **рабочей областью**. В ней отображаются объекты (отрезки, окружности и др.), из которых состоит чертёж. Курсор в ней имеет форму крестика. В левом нижнем углу графической области располагается значок системы координат.

Нижняя часть окна AutoCAD содержит **область командных строк**, которая по умолчанию состоит из трёх строк. В них появляется любая введённая команда или приглашение AutoCAD. Командная строка отображается всегда, в ней представлено текущее состояние процесса черчения.

AutoCAD предоставляет пользователю несколько панелей для создания, редактирования объектов, управления файлами и т.д.

В верхней части экрана находится **стандартная панель**. Часть из её кнопок похожа на стандартные для Windows-приложений (New, Open, Save, Print и т.д.), а некоторые характерны только для AutoCAD.

Под стандартной панелью находится **панель свойств**, предназначенная для работы с такими свойствами объектов, как цвет, тип линии и т.д.

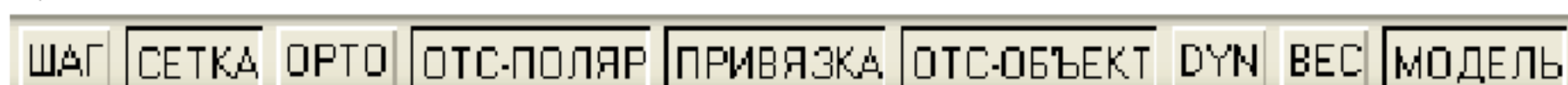
По умолчанию слева также отображаются панели инструментов **Draw** (Рисование) и **Modify** (Редактирование).

Использование некоторых клавиш в AutoCAD отличается от других приложений:

В нижнем левом углу экрана AutoCAD находится панель координат, где выводится информация о текущей позиции курсора в одном из двух форматов: абсолютные координаты (X, Y, Z) или длина и угол наклона «резиновой» линии, проведённой от последней заданной точки.

1. Поместите указатель в область черчения и начните его перемещать. Вы увидите, что значения, отображаемые в панели координат, изменяются.
2. Выполните щелчок в панели координат. Она отключится, и значения в ней изменяться не будут. Чтобы включить панель координат, щёлкните на ней ещё раз.
3. Вызовите команду **Отрезок** с помощью панели инструментов и в произвольном месте чертежа укажите первую точку линии.
4. Переместите указатель мыши и взгляните на панель координат. Теперь в ней отображаются значения, соответствующие длине и углу наклона «резиновой» линии, проведённой от последней заданной точки.
5. Отмените команду, нажав клавишу <Esc>.

В нижней части окна, справа от панели координат, располагается строка состояния. Она содержит кнопки, представляющие текущее состояние режимов привязки и черчения, что облегчает процесс черчения при использовании мыши. Эти режимы можно включать и отключать щелчком мыши.



6. Выполните щелчок мышью на кнопке ШАГ. После этого в графической области появится сетка. В данном случае будет использован шаг сетки, заданный по умолчанию.
7. Повторным щелчком мыши на кнопке ШАГ отключите режим отображения сетки. Режим ORTO используется для того, чтобы отрезки при черчении автоматически располагались горизонтально или вертикально.
8. Включите режим ORTO. Вызовите команду **Отрезок** и начертите несколько отрезков, чтобы увидеть, как работает этот режим. По завершении черчения отключите его.

2. Черчение объектов и ввод координат

Задание: Построить отрезок, который располагается строго горизонтально, начинается в точке с координатами (10; 10) и имеет длину 150 мм.

Задания:

1. Начните новый чертёж.
2. Одним из следующих методов вызовите команду **Отрезок**.

После этого в командной строке появится диалог:

Команда: _line Первая точка:

3. В ответ на это приглашение можно применить любой из поддерживаемых AutoCAD методов ввода координат и указать первую точку отрезка. Мы воспользуемся абсолютными координатами.

Введите в командной строке значения 10,10 и нажмите клавишу <Enter>. Теперь в командной строке вы увидите следующее:

Следующая точка или [Отменить]:

4. Вторую точку для горизонтального отрезка определённой длины (150 мм) задайте одним из следующих способов:

○ используя абсолютные координаты – введите в командную строку 160,10 и нажмите <Enter>;

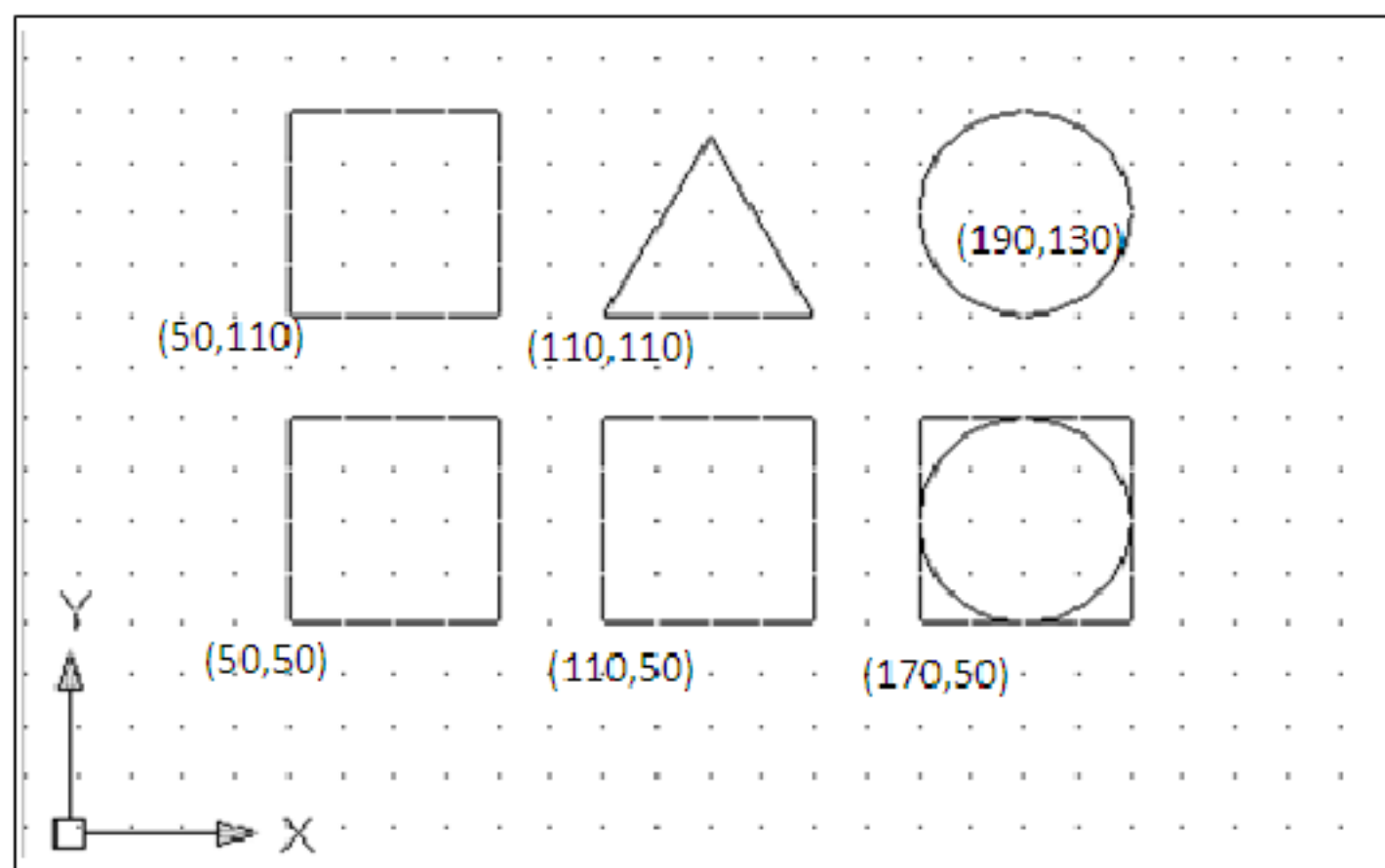
○ используя относительные прямоугольные координаты – введите в командной строке @150,0 и нажмите <Enter>.

После этого можно продолжить черчение и нарисовать ломаную линию либо выйти из команды, нажав <Enter>.

5. Закройте чертёж, не сохраняя его.

Использование различных методов ввода координат

Для эффективной работы важно уметь правильно выбрать наиболее приемлемый в конкретной ситуации метод ввода координат объекта. Освоим разные методы на простом примере. По завершении работы у вас должен получиться следующий чертёж:



Создайте для упражнения новый чертёж и сохраните его под именем «Занятие 2».

Сначала нарисуете квадрат с длиной стороны 40 единиц (нижний слева). Его левый нижний угол должен располагаться в точке (50, 50). Используем интерактивный метод задания координат.

1. Включите режимы ШАГ (SNAP), СЕТКА (GRID) и ОРТО (ORTO), нажав соответствующие кнопки в строке состояния.
2. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** (Line) из панели инструментов. Позиционируйте указатель мыши в точке (50, 50) и выполните щелчок. Затем последовательно щёлкните мышью в точках (50, 90), (90,90) и (90, 50), введите в командной строке опцию **c**, чтобы замкнуть ломаную, и нажмите пробел или <Enter>. (Проверяйте значения с помощью панели координат.)

Теперь начертим квадрат с длиной стороны 40 единиц, который будет расположен правее предыдущего. Левый нижний угол этого квадрата находится в точке (110, 50). Используем абсолютный метод задания координат. Он применяется, когда в ответ на приглашение командной строки можно указать точные координаты расположения объекта.

3. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** из панели инструментов и введите в командной строке данные, указанные ниже (не забывайте подтверждать ввод нажатием клавиши пробела или <Enter>):

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 110,50

Следующая точка или [Отменить]: 110,90

Следующая точка или [Отменить]: 150,90

Следующая точка или [Отменить]: 150,50

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: c

Третий квадрат (над первым) начертим, используя метод относительных прямоугольных координат. Он отличается от метода ввода абсолютных координат тем, что координаты X и Y задаются относительно последней точки, а не начала координат.

Этот метод используется, когда не известны значения абсолютных координат, но вы знаете расстояние по осям X и Y от последней заданной точки.

4. Вызовите команду **Отрезок** из панели инструментов и введите в командной строке данные, указанные ниже (не забывайте подтверждать ввод нажатием клавиши пробела или <Enter>):

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 50,110

Следующая точка или [Отменить]: @0,40

Следующая точка или [Отменить]: @40,0

Следующая точка или [Отменить]: @0,-40

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Четвёртый квадрат (внизу справа) нарисует с использованием метода задания направления/расстояния. Он представляет собой комбинацию двух методов – ввода относительных полярных координат и интерактивного, поскольку значение расстояния (от последней точки) вводится в командную строку с клавиатуры, а направление (угол) указывается перемещением курсора от последней точки.

5. Отключите режим ШАГ. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** из панели инструментов и действуйте согласно приведённому ниже описанию:

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 170,50

Следующая точка или [Отменить]:

(Направьте указатель мыши вверх и введите значение **40**)

Следующая точка или [Отменить]:

(Направьте указатель мыши вправо и введите значение **40**)

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:

(Направьте указатель мыши вниз введите значение **40**)

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Равносторонний треугольник чертим с использованием метода относительных полярных координат. Этот метод применяется, если необходимо нарисовать отрезок или указать точку, которые располагаются под определённым (точно заданным) углом относительно последней точки. Например, запись @2<45 означает «на расстоянии 2 единиц от последней точки под углом 45 градусов».

6. Отключите режимы ШАГ и ОРТО. Вызовите команду **Отрезок** из панели инструментов и введите в командной строке данные, указанные ниже:

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: 110,110

Следующая точка или [Отменить]: @40<60

Следующая точка или [Отменить]: @40<-60

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 3

Команда:

Теперь построим две окружности радиусом 20 единиц. При этом будем задавать центр и радиус окружности. Первую начертим с использованием интерактивного метода задания координат, а вторую – комбинируя несколько методов.

7. Включите режим ШАГ. Вызовите команду Круг из панели. Укажите мышью центр и радиус окружности:

Команда: circle

Центр круга или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]:

(Щёлкните мышью в точке 190,130)

Радиус круга или [Диаметр]:

(Перемещая мыш, выберите нужный размер и зафиксируйте его щелчком мышь)

Команда:

Вторая окружность должна располагаться на 60 единиц ниже первой. Вызовите команду Круг (**Circle**) и действуйте согласно описанию:

Команда: circle

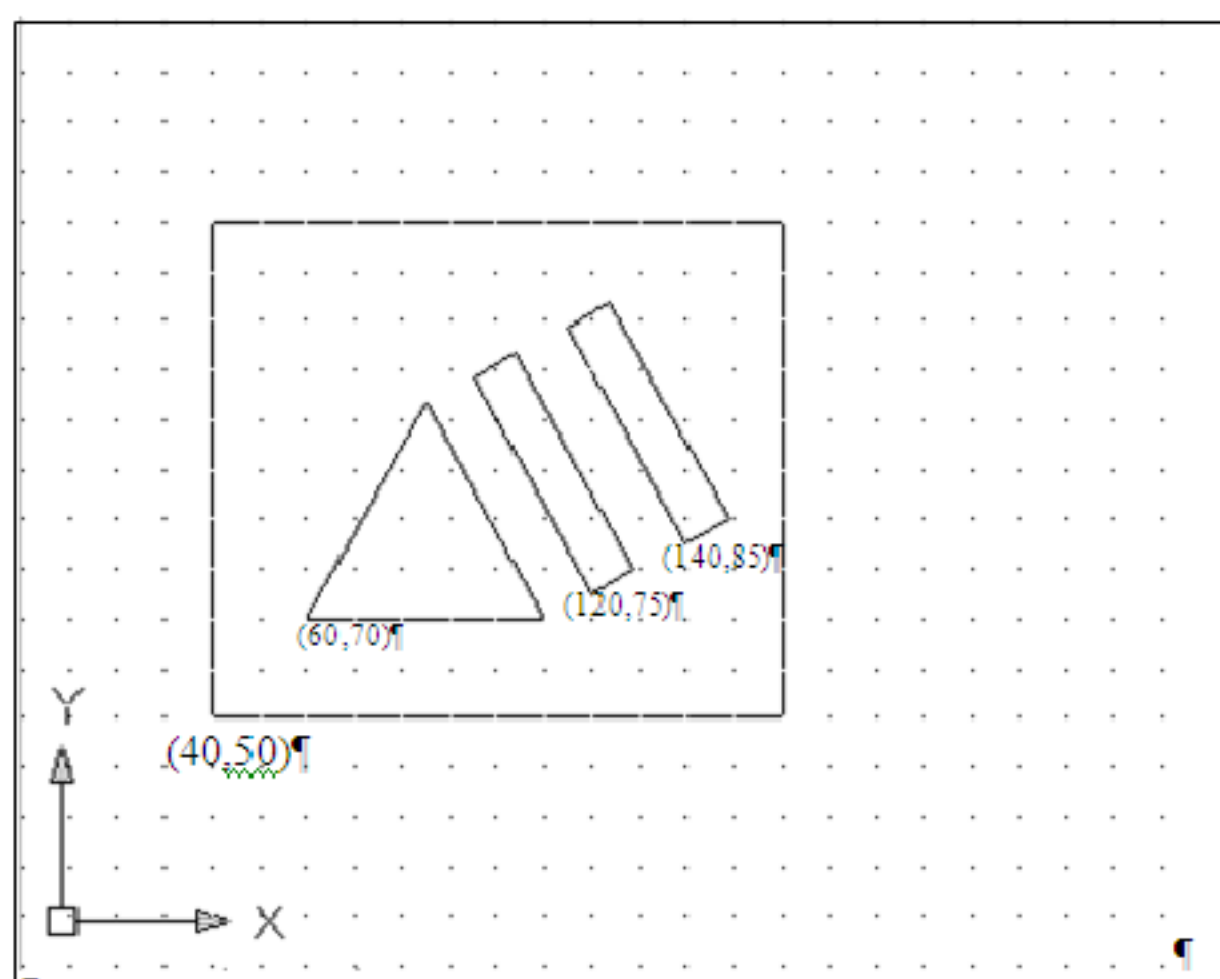
Центр круга или [3T/2T/ККР(кас кас радиус)]: 190,70

Радиус круга или [Диаметр]: 20

9. Сохраните чертёж.

3. Полярная привязка и полярное слежение

В этом упражнении мы разработаем чертёж штампованной пластины:



Создайте новый чертёж с метрическими установками по умолчанию и сохраните его под именем «Задание 5».

Сначала создадим равносторонний треугольник. Для упрощения процесса построения используем режим полярного слежения в комбинации с методом задания направления/расстояния.

1. Установите параметры режима. Они задаются на вкладке **Отслеживание** диалогового окна **Режимы рисования**. Откройте это окно, воспользовавшись следующим способом:

щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **ОТС-ПОЛЯР** в строке состояния и выберите команду **Настройка** в контекстном меню;

2. Перейдите на вкладку **Отслеживание** окна **Режимы рисования** и в поле **Шаг углов** выберите значение приращения угла 30.0.

Проверьте строку состояния: режим ОТС-ПОЛЯР должен быть включен (кнопка в нажатом состоянии), а режимы ШАГ, ОРТО, ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ – выключены. При желании можете использовать режим СЕТКА.

3. Вызовите команду **ОТРЕЗОК**. Начните чертить в точке с координатами (60,70), используя метод ввода абсолютных координат. Каждая сторона треугольника равна 50 мм, поэтому введите это значение в командную строку после задания с помощью курсора мыши направления для каждой из сторон. Сохраните чертёж, не закрывайте его.

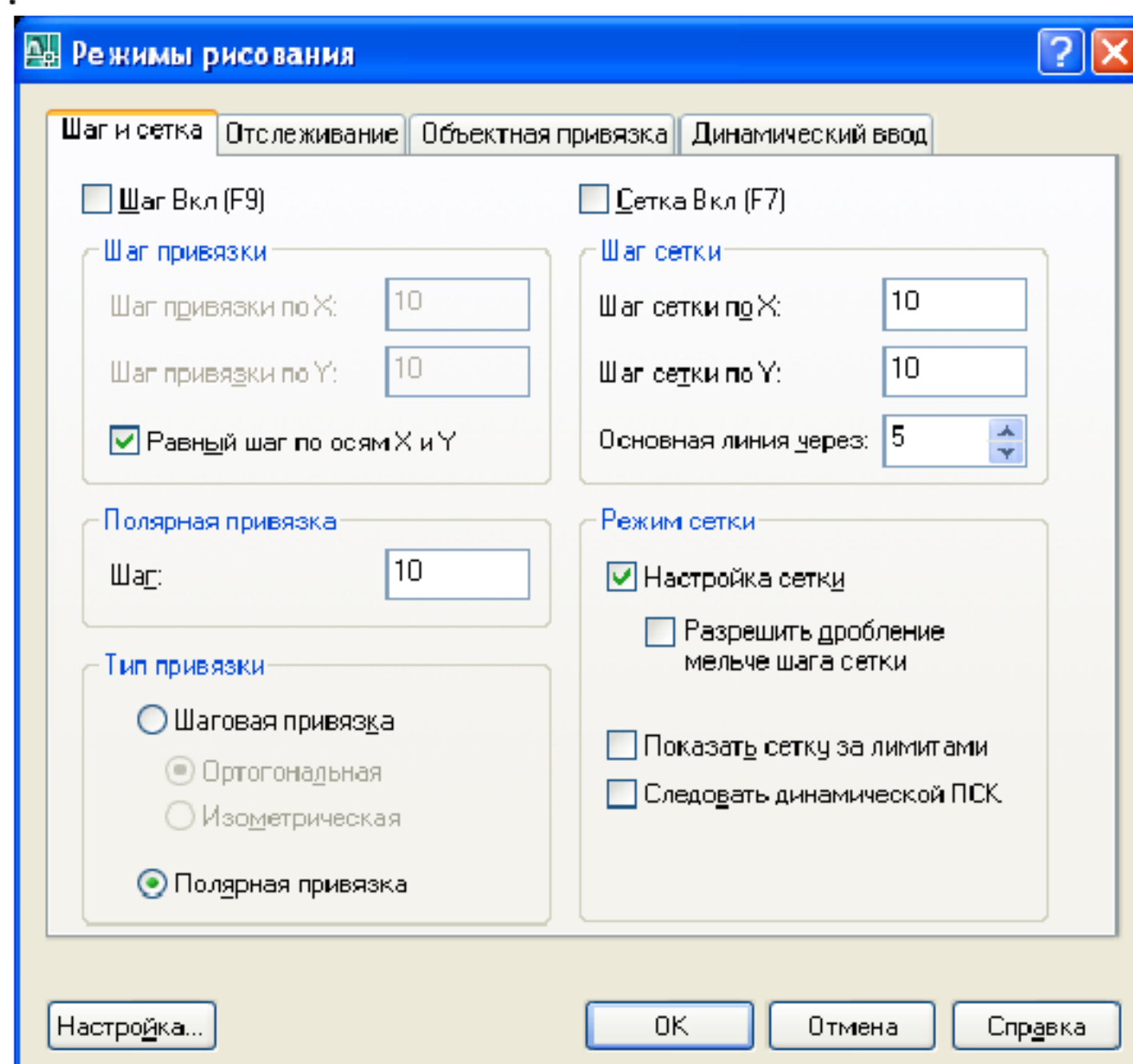
На следующем этапе нарисуйте внешние границы пластины, имеющей форму прямоугольника размером 120×100 единиц. Его можно построить с помощью отрезков, расположенных через равные интервалы, поэтому целесообразно использовать режим привязки к сетке **Шаговая привязка**.

4. Щёлкните правой кнопкой мыши на кнопке ШАГ в строке состояния и выберите команду **Шаговая привязка вкл.** из контекстного меню. Проследите за тем, чтобы включены были только режимы ШАГ и ОТС-ПОЛЯР.

5. Вызовите команду **ОТРЕЗОК** и постройте прямоугольник. Начертите линию в точке с координатами (40,50), задав абсолютные координаты. Затем можете использовать интерактивный метод, поскольку включен режим привязки.

Два внутренних прямоугольника постройте с использованием режима *ОТС-ПОЛЯР* в комбинации с режимом **Полярная привязка**. В то время как в режиме *ОТС-ПОЛЯР* осуществляется привязка «резиновой» линии с угловыми приращениями, режим **Полярная привязка** позволяет строить отрезки с заданными приращениями расстояния. Если вы, например, зададите приращение расстояния, равное 2 единицам, то можно строить отрезки с интервалами 2, 4, 6, 8 и т.д. Таким образом, совместное использование этих двух режимов даёт возможность строить отрезки с заданными угловыми и линейными интервалами.

6. Щелкните правой кнопкой мыши на кнопке ШАГ в строке состояния и выберите команду Настройка в контекстном меню. В диалоговом окне Режимы рисования откройте вкладку Шаг и сетка (см. рис.). Выберите полярный тип привязки, активизировав переключатель Полярная привязка, и убедитесь, что значение интервала в поле Шаг равно 10. Проследите за тем, чтобы в строке состояния были включены только режимы ШАГ и ОТС-ПОЛЯР.



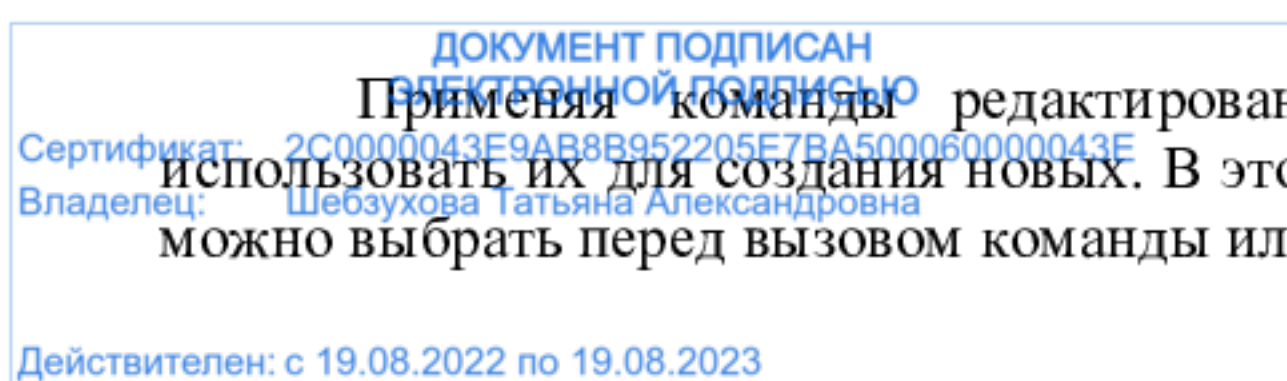
7. С помощью команды **ОТРЕЗОК** создайте два прямоугольника 50x10 (параллельных стороне треугольника). Укажите начальные точки для каждого прямоугольника методом задания абсолютных координат (координаты (120,75) и (140,85)). Затем стройте прямоугольники интерактивным методом, используя подсказки режима привязки.

8. По завершении работы сохраните чертёж.

Помните, что в любой момент времени может быть активен только один из режимов привязки: либо Полярная привязка, либо Шаговая привязка. Включите какой-либо из этих режимов на вкладке *Шаг и Сетка* диалогового окна Режимы рисования путём активизации переключателя Шаговая привязка или Полярная привязка.

Примечание: Существует и другой способ режима привязки: щёлкните правой кнопкой мыши на кнопке SNAP в строке состояния и выберите команду Полярная привязка вкл. или Шаговая привязка вкл. из контекстного меню.

4. Выбор объектов



Применяя команды редактирования, можно изменять существующие объекты или использовать их для создания новых. В этом занятии вы узнаете, как можно выбрать объекты. Их можно выбрать перед вызовом команды или в ответ на приглашение командной строки.

Например: рассмотрим диалог командной строки при использовании команды удаления *Erase* (выбор объектов выполняется после ввода команды).

Команда: стереть

Выберите объекты:

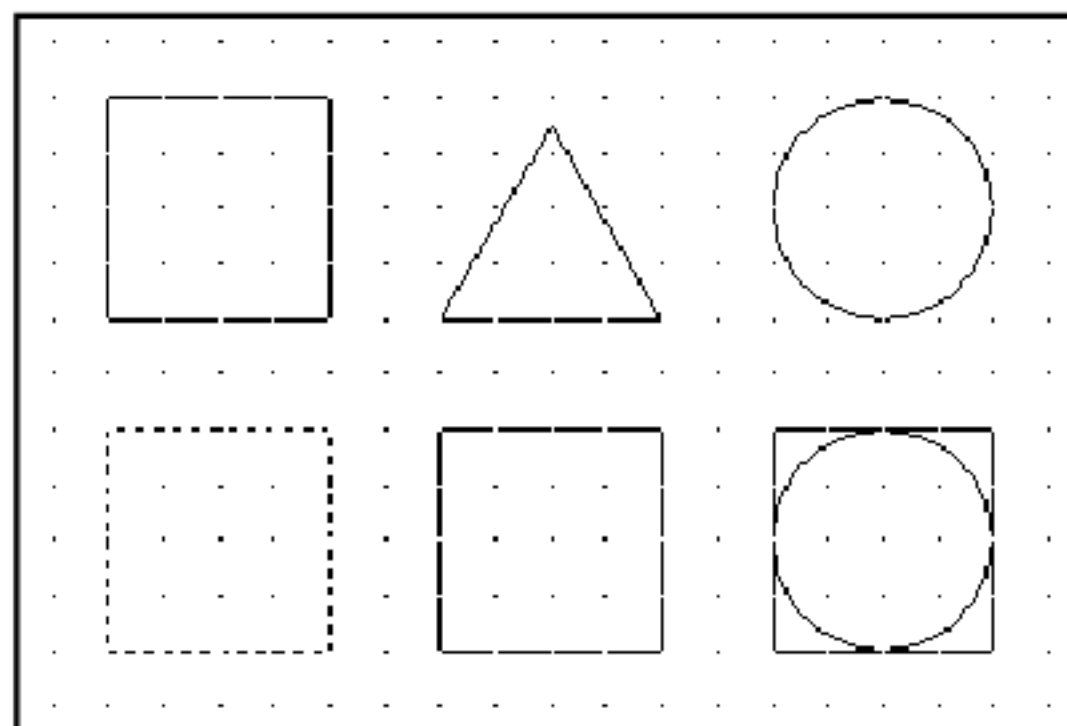
Команда отображает подсказку «Выберите объекты:», которая предлагает обозначить объекты, подлежащие удалению, после чего указатель мыши принимает вид небольшого квадрата. Вы можете выбрать объекты либо с помощью этого квадратного маркера, либо одним из методов, описанных ниже. Выбранные объекты отображаются пунктирной линией. Для завершения процесса выбора необходимо нажать клавишу <Enter>, после чего можно выполнять заданную команду редактирования.

Откройте чертёж «Занятие 2». Выключите режим ШАГ, чтобы было легче выделять объекты.

Квадратный маркер. Этот режим активизируется по умолчанию и используется для выбора только одного объекта.

1. Вызовите команду *Стереть* любым способом. Выделите с помощью квадратного маркера левый нижний квадрат (см. рис.). Для этого поместите квадратный маркер на объект (так, чтобы он пересекал объект) и щёлкните мышью. Каждую сторону квадрата можно выделить отдельно. Нажмите клавишу <Enter> для завершения команды *Стереть*.

2.



3. Любой объект, удалённый с помощью последней команды *Стереть*, можно восстановить. Для этого предназначена команда *Ой*. Её не обязательно применять немедленно после команды *Стереть*, вы можете вызвать *Ой* в любое время после удаления объекта. Восстановите квадрат с помощью команды *Ой* (для этого введите *Ой* в командную строку).

С помощью квадратного маркера можно не только выделить отдельный объект, но и сформировать рамку или секущую рамку выбора.

Рамка и секущая рамка. Рамка (*Window*) позволяет выбрать объекты, которые полностью ей охвачены. Она имеет форму прямоугольника, представленного сплошными линиями. С помощью секущей рамки (*Crossing Window*) можно выделить объекты, как полностью находящиеся в рамке, так и пересекаемые ею. Она также имеет форму прямоугольника, но он представлен пунктирными линиями. Для создания рамки следует указать две точки её диагонали.

4. Вызовите команду *Стереть*. Выделите средний квадрат в нижнем ряду с помощью рамки, а равносторонний треугольник вверху с помощью секущей рамки. Для этого поместите квадратный маркер в область чертежа так, чтобы он не пересекал ни один объект, и выполните щелчок мышью. Этим вы обозначите угол рамки выбора. Переместите мышь вправо, и вы сформируете рамку. Выполните щелчок для фиксации второго угла рамки. Если перемещать мышь влево, сформируется секущая рамка. Удалите объекты, нажав клавишу <Enter> (см. Рис. 2). Затем с помощью команды *Ой* восстановите объекты.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

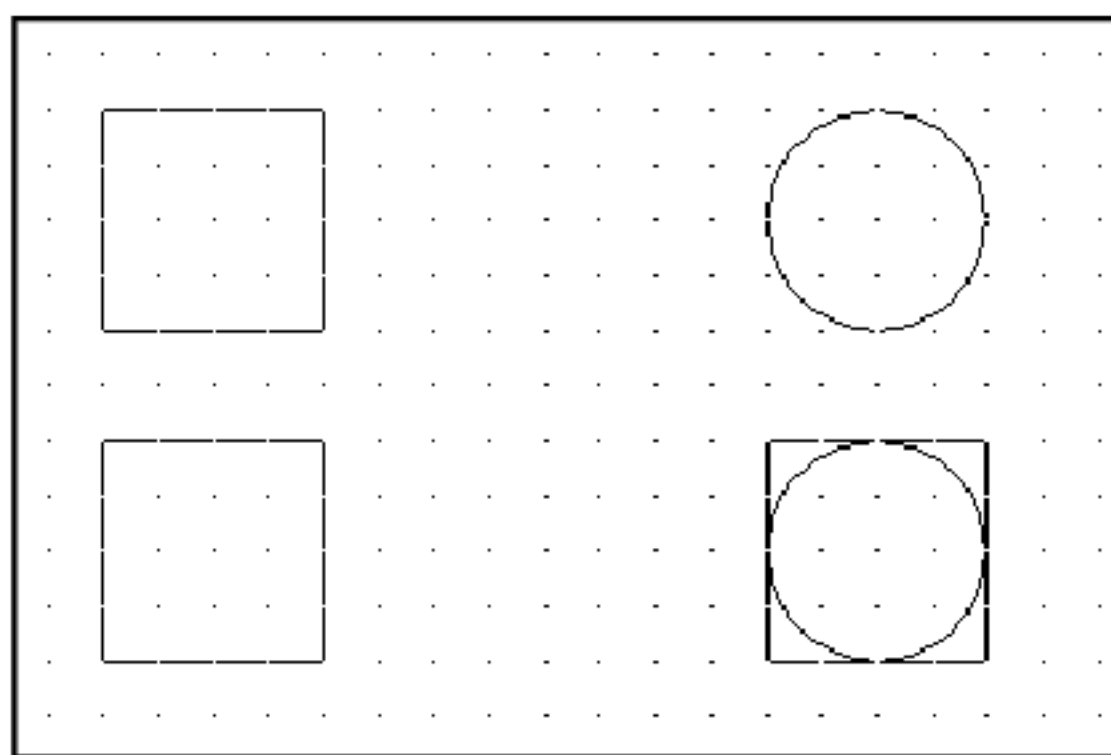


Рис. 2.

Опция «Линия». С помощью этой опции создаётся секущая линия. В результате выделяются все объекты, которые она пересекает, причём вы можете создать любое количество сегментов секущей линии.

5. Снова вызовите команду *Стереть*. После появления приглашения выбрать необходимые объекты введите в командную строку Л. Задайте секущую линию (указывая её концы) так, чтобы выделить все вертикальные отрезки и окружность в нижнем ряду. Удалите их с помощью команды *Стереть* (рис. 3), а затем восстановите командой *Ой*.

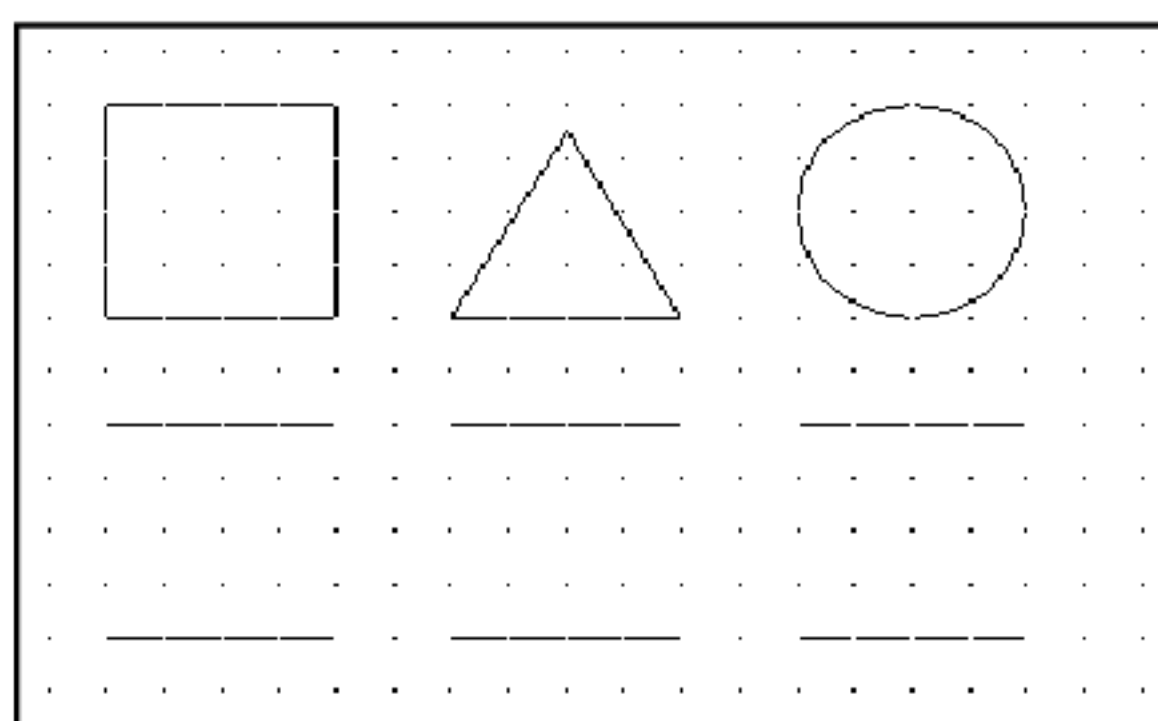


Рис. 3

Опция «Все». Выделяет все объекты чертежа.

Shift + левая кнопка мыши. Исключение объекта из группы выделенных.

6. Вызовите команду *Стереть*. Сначала выделите все объекты с помощью опции Все (В). Затем исключите из группы выделенных объектов четыре отрезка, представленных на рис. 4 штриховыми линиями. Для этого при выполнении щелчков на данных отрезках удерживайте клавишу <Shift>. Завершите команду *Стереть*, после чего будут удалены все объекты, кроме этих четырёх отрезков. Восстановите объекты командой *Ой*.

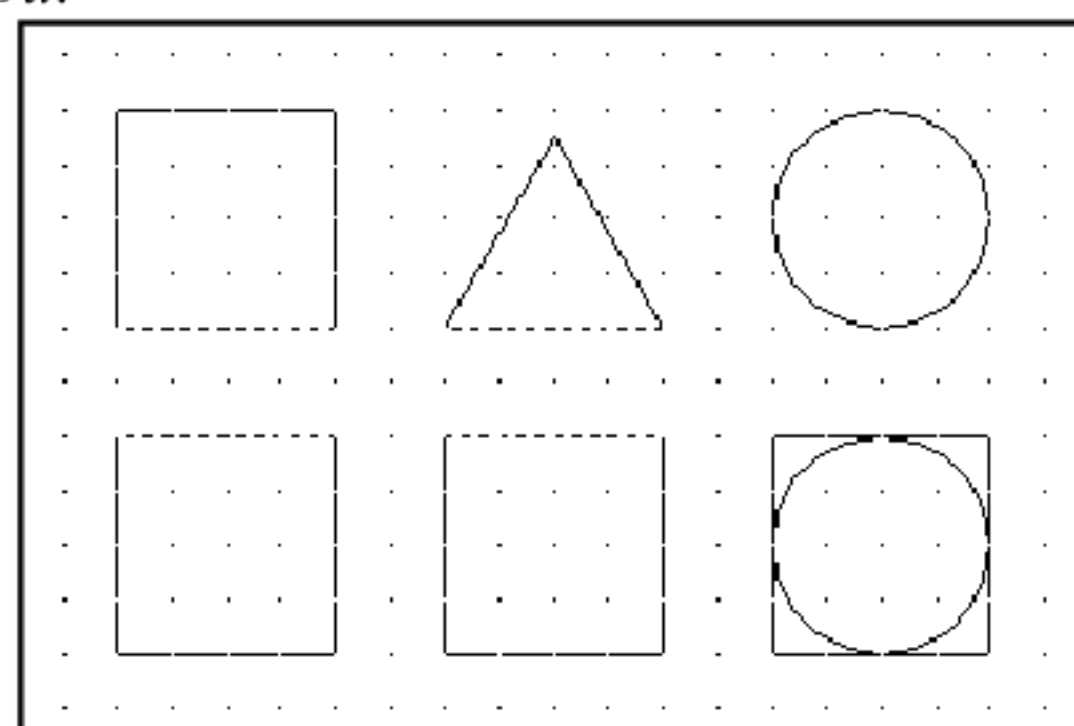


Рис. 4

7. Перед вызовом команды *Стереть* выделите треугольник с помощью квадратного маркера или рамкой (никакие другие команды при этом выполняться не должны). После этого введите команду *Стереть* и нажмите <Enter>, в результате чего треугольник будет удалён. Восстановите его посредством команды *Ой*.

8. Закройте файл, не сохраняя изменений.

Содержание отчета : выполненную работу сохранить в папке под своей фамилией и показать преподавателю

Контрольные вопросы

1. Какие методы ввода координат используются при черчении мышью?
2. Какие типы координат можно использовать в системе AutoCAD?
3. Для чего используется полярное слежение?
4. Каким образом осуществляется настройка полярного слежения?
5. Какая разница между выделением «Рамка» и «Текущая рамка»?
6. Как осуществляется выделение объектов с помощью текущей?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Лабораторная работа 16. Объектная привязка и объектное слежение. Создание и настройка графических примитивов.

Цель работы:

Изучить методы черчения от уже имеющихся объектов на двумерном чертеже. Научиться использовать полярное и объектное слежение.

Теоретическая часть.

В AutoCAD имеется возможность точной привязки создаваемых объектов к другим объектам. Это *объектная привязка* (Object Snap). Можно задать определённую точку (конечную точку, среднюю точку, точку пересечения и т.д.), либо задать расположение относительно объекта (параллельно, в заданном квадранте).

Объектное слежение (Object Snap Tracking) – это режим, в котором можно выполнять построения, располагая элементы в заданной позиции относительно точек привязки к объектам.

Для включения объектной привязки используется диалоговое окно <Drafting Settings> (меню <Tools>), вкладка <Object Snap>. Обычно одновременно включают режимы *Endpoint* (привязка к конечной точке отрезка), *Center* (привязка к центру окружности), *Midpoint* (привязка к середине отрезка). Если подвести курсор к нужной точке, появится соответствующий маркер, и щелчком мышью выполняется привязка.

Режим объектного слежения позволяет рисовать объекты, расположенные под заданным углом и в заданной позиции относительно существующих объектов. В процессе работы с ним отображаются временные (пунктирные) направляющие, называемые векторами выравнивания. Они позволяют точно установить курсор в позицию, находящуюся под заданным углом относительно имеющихся на чертеже объектов.

Оборудование и материалы.

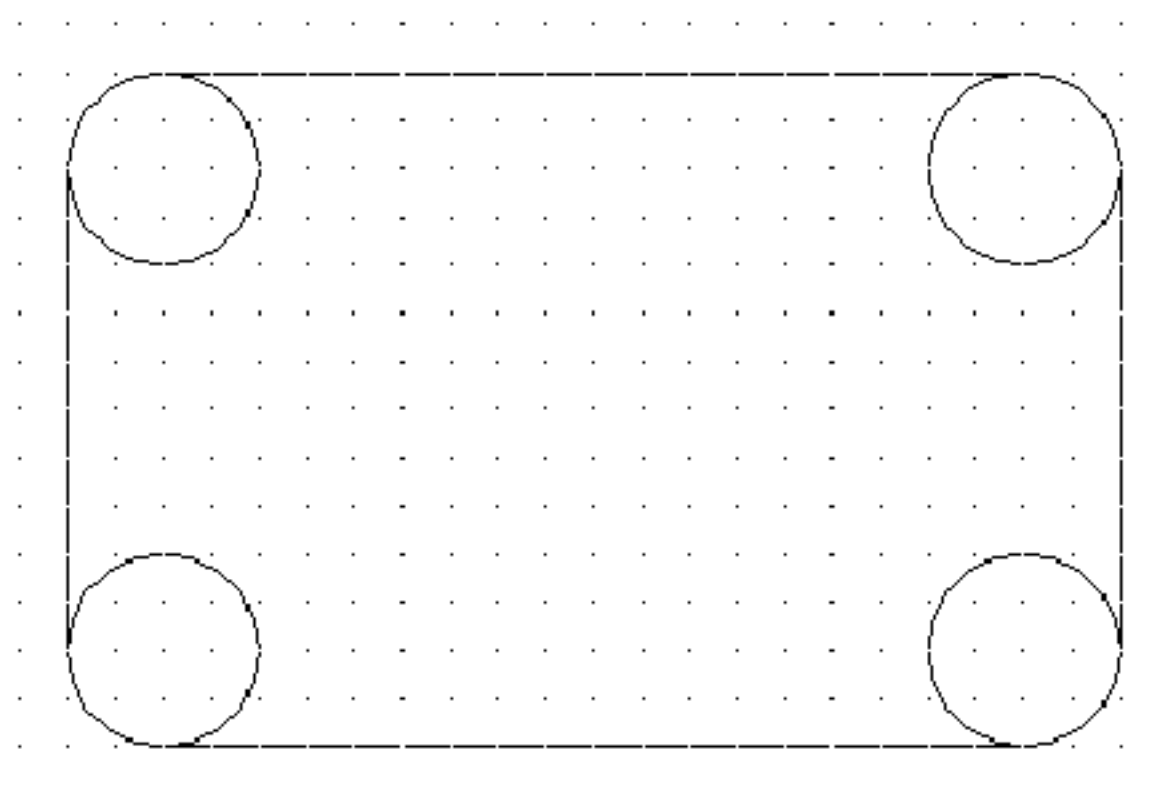
Персональный компьютер, программа AutoCAD.

Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

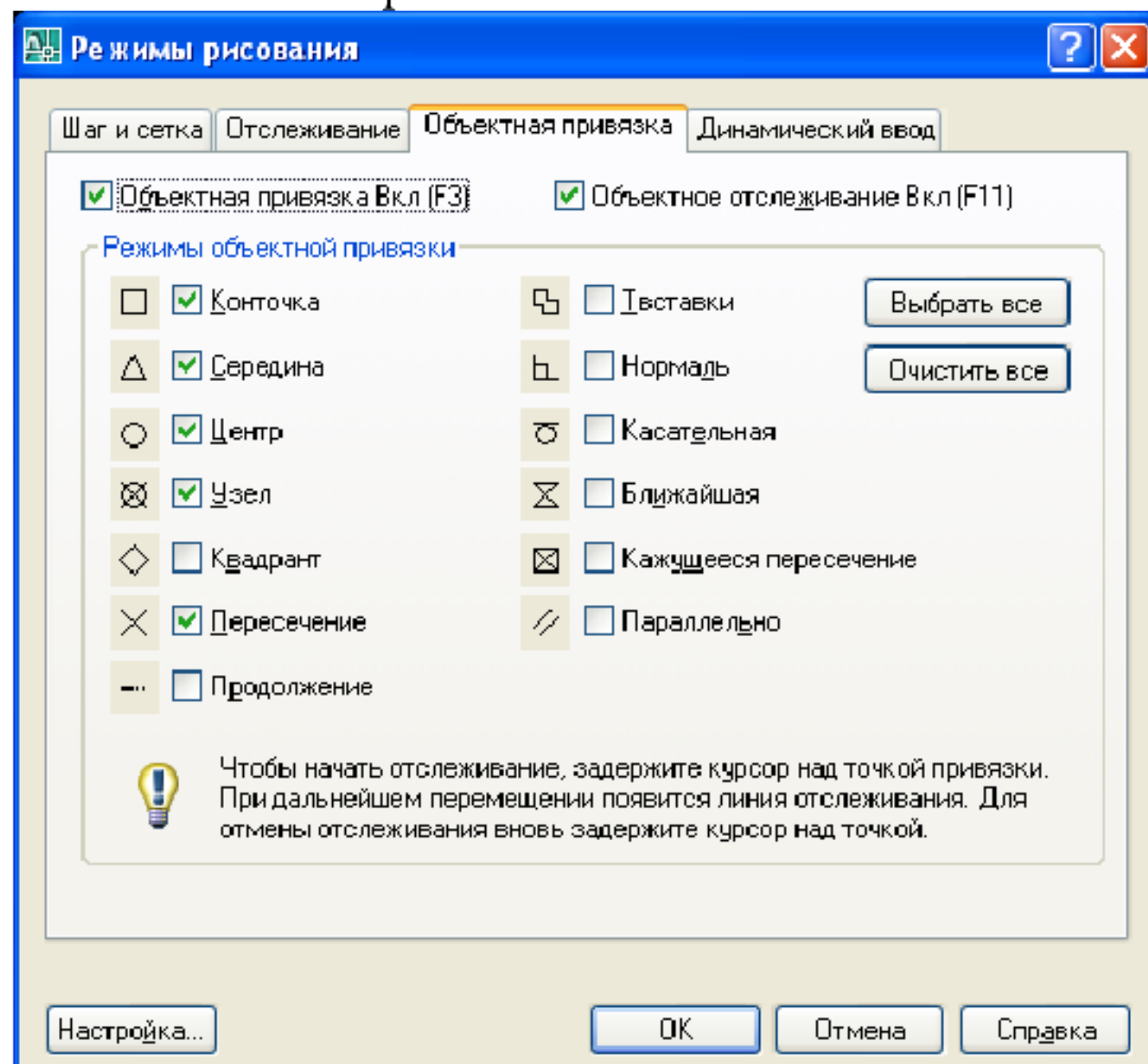
Создадим чертёж детали, представленный на рисунке, и изучим применение режима объектной привязки.



1. Запустите AutoCAD и создайте новый чертёж с установками по умолчанию.
2. Вызовите команду *Круг* и начертите четыре окружности радиусом 20 мм. Центры окружностей разместите в точках (50,100), (50,200), (230,200), (230,100). Повторный вызов команды можно осуществлять, нажав клавишу <Enter>.

Начертим четыре отрезка, соединяющие окружности. При этом используем режим объектной привязки. При использовании текущей объектной привязки ПРИВЯЗКА одновременно активны один или несколько режимов привязки, которые работают независимо друг от друга.

3. Сначала создайте нижний горизонтальный отрезок. Убедитесь, что кнопка ПРИВЯЗКА в строке состояния нажата. Щелкните на неё правой кнопкой мыши и выберите пункт «Настройка». Откроется диалоговое окно, в котором можно выбрать режимы объектной привязки.



Обычно одновременно включают режимы *Конточка*, *Центр*, *Середина*. В этом случае, если вы подведёте курсор к окружности, появится маркер привязки к центру, при размещении курсора возле конечной или средней точки отрезка отобразится маркер привязки к конечной или средней точке соответственно.

Попробуйте использовать три или четыре режима привязки одновременно, активизировав опции *Конточка*, *Центр*, *Середина*.

Активизируйте режим *Квадрант*, выбрав соответствующую кнопку на всплывающей панели. Эта привязка позволяет чертить объекты от крайних точек окружности (правой, левой, верхней и нижней). Нажмите кнопку <ОК>.

Примечание: при одновременном использовании таких режимов, как *Центр*, *Квадрант* и *Касательная*, могут возникнуть трудности, поскольку в этом случае курсор нужно разместить как можно ближе к точке привязки, иначе привязка может не осуществиться (например, режим *Квадрант* подавляет режим *Центр*). Проблему можно решить с помощью клавиши табуляции. Нажатие этой клавиши позволяет последовательно переключаться между режимами привязки.

Вызовите команду *Отрезок*. Когда появится подсказка «Первая точка:», появится желтый маркер в виде ромба и подсказка. Выполните щелчок, чтобы зафиксировать первую точку отрезка.

4. Когда появится приглашение ввести вторую точку отрезка, подведите указатель к нижней точке второй окружности и после отображения подсказки и маркера выполните щелчок мышью. Для завершения команды нажмите <Enter>.

5. Начертите, пользуясь описанной выше методикой, ещё три отрезка, образующие контур детали (см. рис.).

Продолжим черчение детали. Результат, который вы должны получить, выполнив это упражнение, представлен на рис. 2:

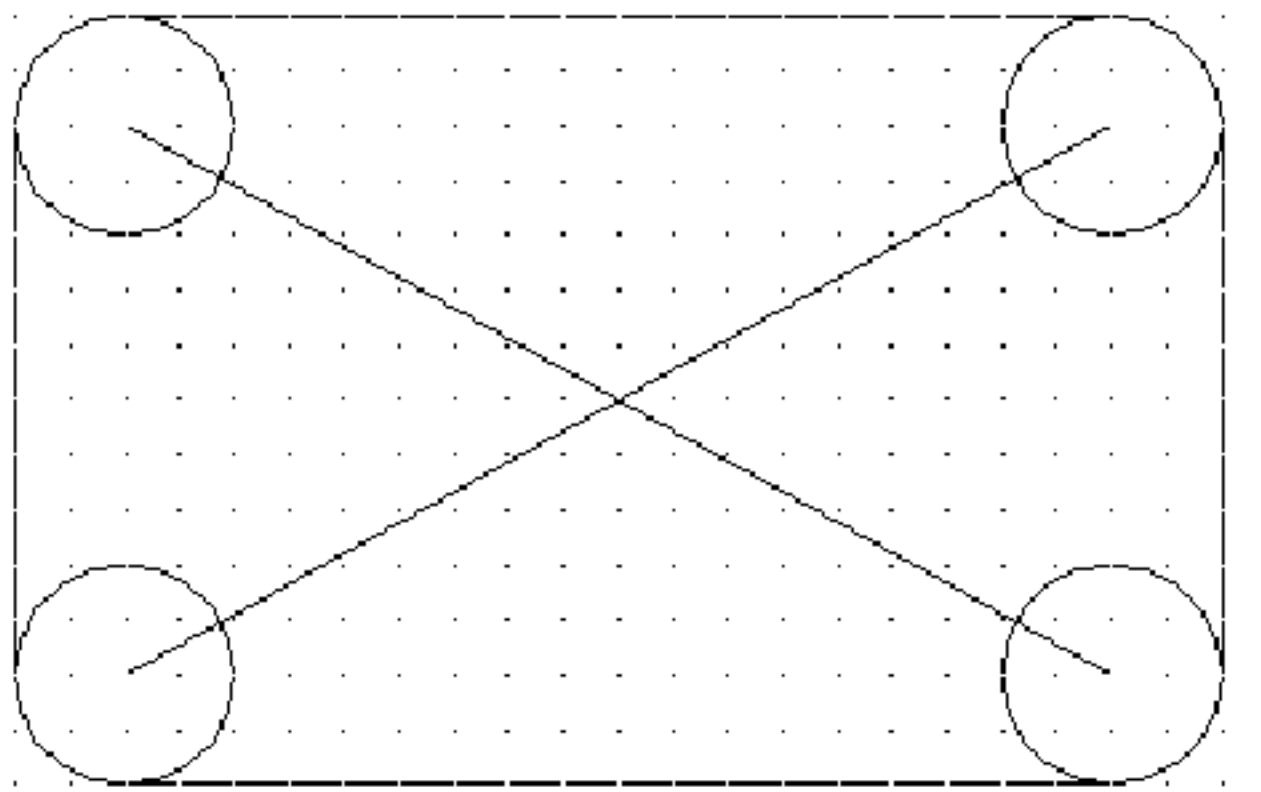


Рис. 2

1. Проведём диагональный отрезок, который соединяет центры левой нижней и правой верхней окружностей. Убедитесь, что в строке состояния нажата кнопка ПРИВЯЗКА. Активизируйте команду *Отрезок*. После появления подсказки «Первая точка:», подведите указатель к области, где располагается центр левой нижней окружности. Когда появятся маркер привязки и подсказка, выполните щелчок. Аналогичным образом укажите вторую точку отрезка, привязав её к центру правой верхней окружности. Нажмите <Enter> для завершения команды.

2. Создайте второй диагональный отрезок, соединяющий левую верхнюю и правую нижнюю окружности. Используйте при этом метод, описанный в пункте 3.

3. Теперь начертите окружность радиусом 30 мм, центр которой находится в точке пересечения диагональных отрезков. Активизируйте команду *Круг*. Сначала укажите центр окружности. Подведите указатель к точке пересечения, когда появится маркер и подсказка привязки, выполните щелчок мышью. Радиус окружности лучше задать методом ввода его величины с клавиатуры.

4. Сохраните чертёж под именем «Задание 5».

Черчение с использованием объектного слежения

Для выполнения этой работы откройте файл «Задание 5».

Продолжим выполнение чертежа детали. Создадим по бокам детали 2 окружности радиусом 10 мм (рис. 3). Центры окружностей должны быть расположены в точках пересечения средней горизонтальной линии и вертикальных линий, соединяющих центры окружностей.

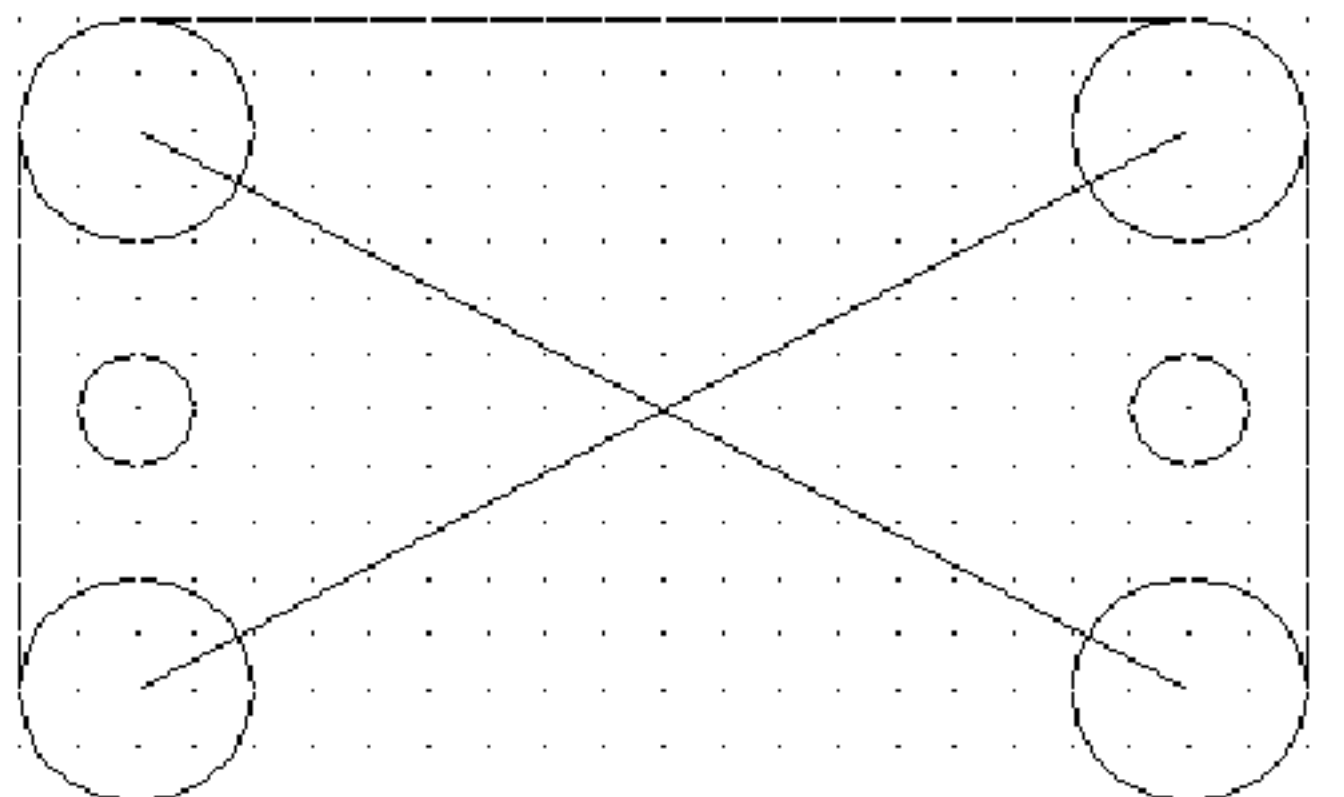
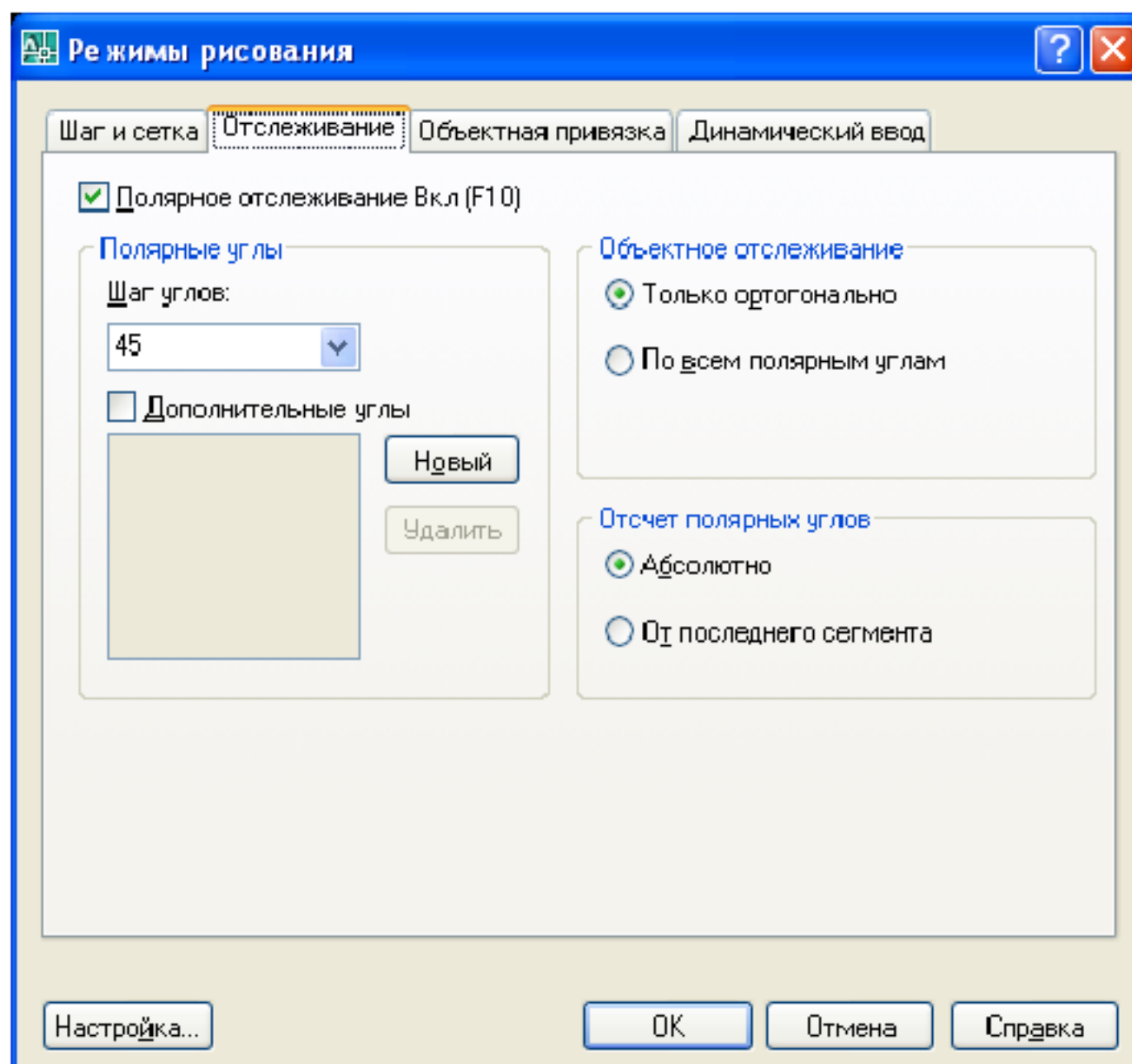


Рис.3

При черчении традиционным методом (карандашом на бумаге) для нахождения центров окружностей придется сделать ряд вспомогательных построений (провести горизонтальную линию посередине детали и линии, соединяющие центры больших окружностей). Те, кто не освоит режимы привязки, будут и при черчении в AutoCAD

поступать аналогичным образом. Мы научимся выполнять такое построение более рационально.

1. Активизируйте режимы объектной привязки и объектного слежения (нажмите кнопки ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ в строке состояния).
2. Параметры режима объектного слежения устанавливаются на вкладке Отслеживание окна Режимы рисования. Откройте это окно, щелкнув на кнопку ОТС-ПОЛЯР.



На данном этапе мы не будем изменять установки режимов, слежение должно выполняться под углом 45° . Закройте окно, нажав кнопку <ОК>.

3. Начертим окружность, которая должна быть расположена справа. Выберите команду *Круг*, после чего в командной строке появится приглашение указать центр окружности.
4. Поместите курсор в область, где должна находиться середина правого вертикального отрезка, и, не нажимая кнопку мыши, задержите курсор, чтобы назначить данную точку исходной (это будет сделано, когда появится желтый маркер в виде треугольника и подсказка *Середина*).
5. Переместите курсор влево от исходной точки, пока не появится горизонтальный вектор выравнивания. Поместите курсор в центр верхней окружности и перемещайте вниз до тех пор, пока не появятся вертикальный и горизонтальный векторы выравнивания, подсказка и крестик в точке пересечения векторов. Выполните щелчок мышью, чтобы зафиксировать позицию центра окружности.
6. Введите с клавиатуры значение радиуса окружности (10) и нажмите <Enter>.
7. Начертите, используя описанный метод, вторую окружность (слева), сохраните чертёж под именем «Задание 5» и закройте его.

Помните, что вы должны активизировать режим объектной привязки перед тем, как генерировать вектор выравнивания от точки привязки, то есть режимы ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ должны быть включены. Режим ОТС-ПОЛЯР также может быть включен, но для функционирования режима объектного слежения это делать необязательно.

Создадим чертёж крестовины, используя сочетание двух режимов.

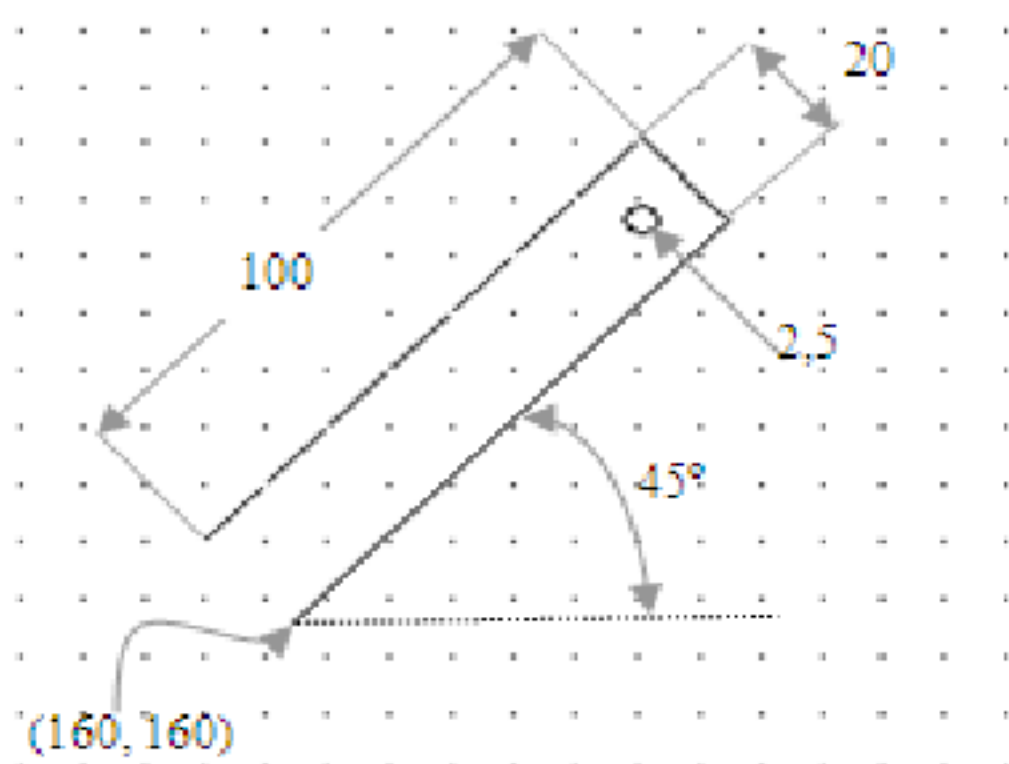


Рис. 1

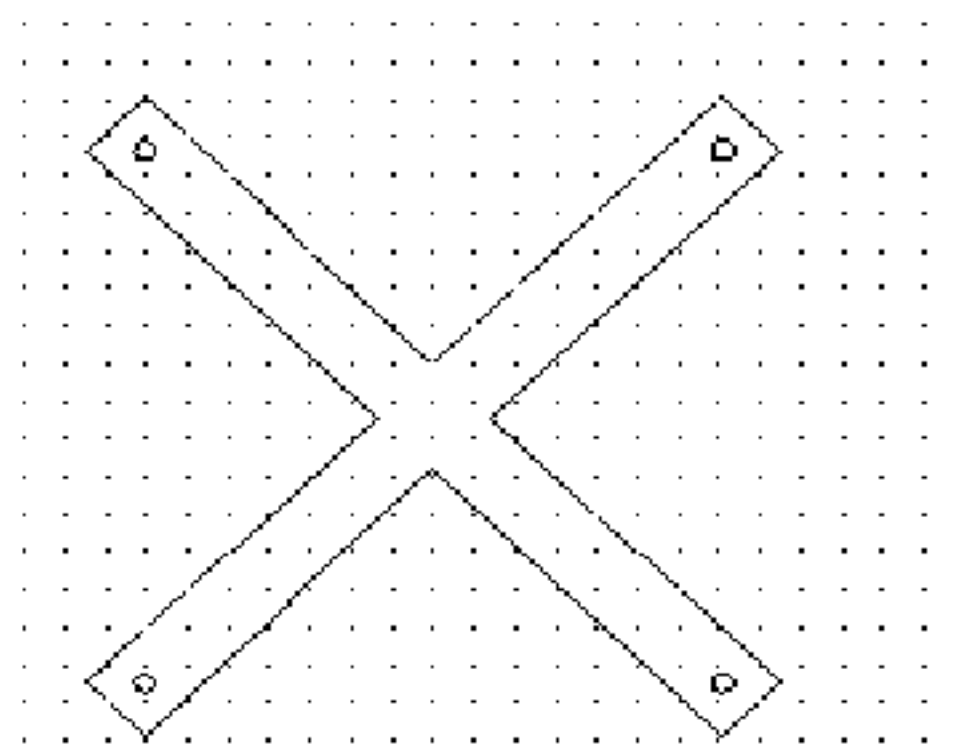


Рис. 2

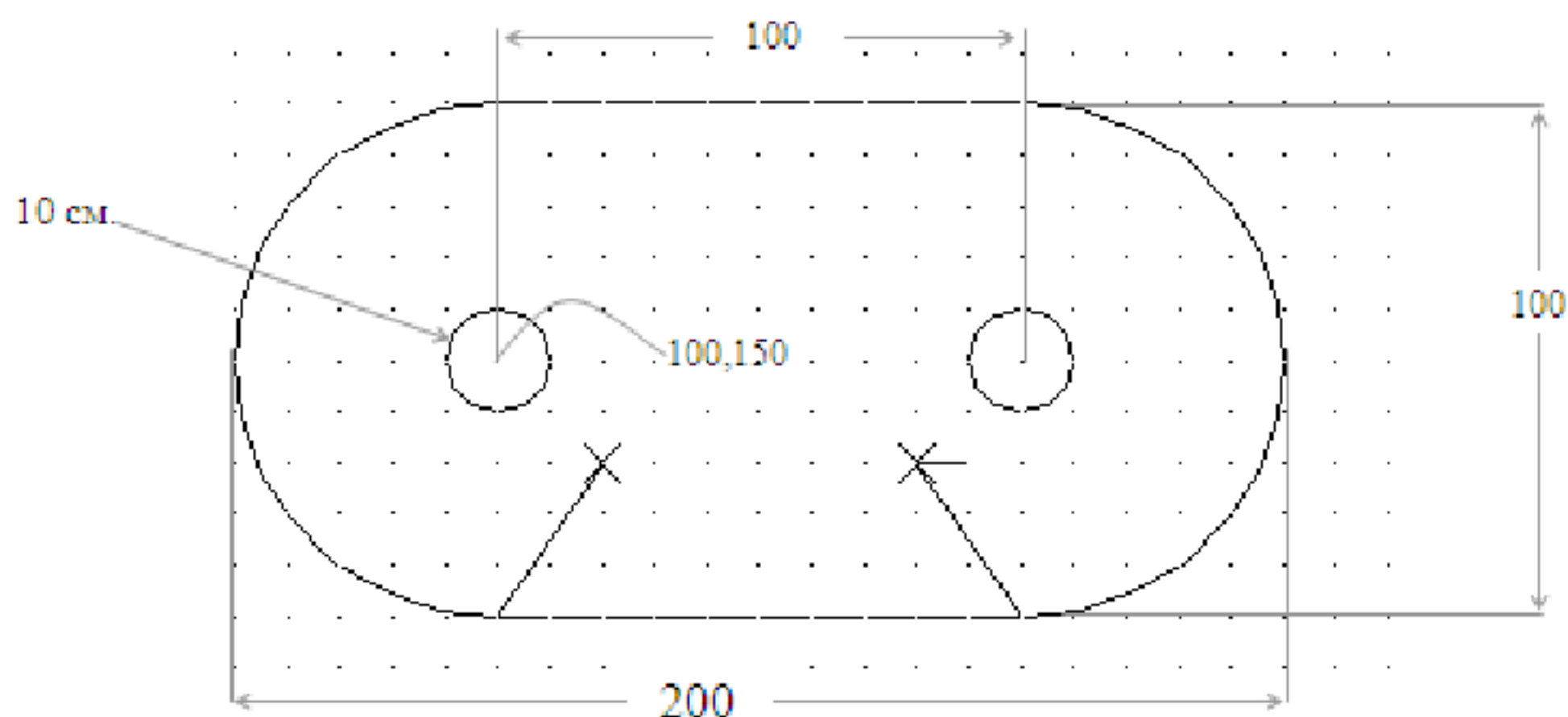
1. Создайте новый чертёж с установками по умолчанию.
2. Откройте окно Режимы рисования (*Drafting Settings*). Для этого щелкните на кнопку ШАГ правой кнопкой мыши и выберите пункт «Настройки». Убедитесь, что на вкладке «Шаг и Сетка» значение параметра *Полярная привязка: Шаг* равно 10 и установлен режим *Полярная привязка*. На вкладке Отслеживание угол приращения должен быть равен 45 градусам. Активизируйте опции *Конточка*, *Центр*, *Середина* на вкладке Объектная привязка и нажмите кнопку <ОК>. Убедитесь, что в строке состояния включены режимы ШАГ, ОТС-ПОЛЯР (POLAR), ПРИВЯЗКА (OSNAP) и ОТС-ОБЪЕКТ (OTRACK).
3. Вызовите команду Линия (*Line*) в панели инструментов и постройте три отрезка, образующие фрагмент крестовины (рис. 1). Начните работу в точке с заданными координатами (160,160). При построении наклонных отрезков руководствуйтесь подсказками режимов *Полярное слежение* и *Полярная привязка*.
4. На конце фрагмента крестовины нарисуйте отверстие радиусом 2.5, выбрав команду Круг (*Circle*). Для задания местоположения центра используйте режим объектной привязки. Используйте горизонтальный и вертикальный векторы выравнивания, проходящие через углы детали. Для привязки к угловым точкам используйте опцию *Конточка* (*Endpoint*).
5. Аналогичным методом создайте три оставшихся элемента крестовины. Начальные точки определите, используя объектную привязку *Конточка* (*Endpoint*).
Сохраните чертёж под именем «Задание 6».

Отрезки, окружности, дуги и точки

Начертим изображение пластины, представленное на следующем рисунке. Оно состоит из линий, окружностей и дуг.

1. Запустите AutoCAD. Создайте новый чертёж с установками по умолчанию. Сохраните его в своей рабочей папке под именем «Задание 7».

При выполнении данного упражнения должны быть включены режимы *ШАГ* (SNAP - Привязка к сетке) и *ПРИВЯЗКА* (OSNAP). Отображение сетки и режим ОРТО (ORTO) можно включить по желанию. Для объектной привязки как минимум должны быть заданы опции *Конточка* (*Endpoint*) и *Центр* (*Center*).



Сначала начертим две маленькие окружности. Воспользуемся для этого командой Круг (*Circle*).

1. Вызовите из панели инструментов команду Круг (*Circle*). В ответ на приглашение задать положение центра введите его абсолютные координаты. Мы используем метод построения окружности, используемый по умолчанию, то есть *Center, Radius*. Поэтому введите с клавиатуры значение радиуса окружности (10).

Команда: circle

Центр круга или [ЗТ/2Т/ККР(кас кас радиус)]: 100,150

Радиус круга или [Диаметр]: 10

2. Начертите вторую окружность. Вызовите команду Круг (*Circle*) и в качестве координат центра введите 200,150. Поскольку радиус этой окружности такой же, как и у предыдущей, для ввода его значения достаточно нажать <Enter>.

Закругленные края детали начертим с помощью дуг, воспользовавшись для этой цели командой Дуга (*Arc*). Команда предоставляет одиннадцать способов создания дуги. Подсказки в командной строке меняются в зависимости от метода построения.

По умолчанию дуга всегда вычерчивается против часовой стрелки. Следовательно, вы должны заранее продумать, какие точки следует определить в качестве её начальной и конечной точек.

3. Начертим дугу, которая должна располагаться слева. Вызовите команду Дуга (*Arc*) из меню Рисовать (*Draw*), выберите метод построения дуги Центр, Начало, Конец (*Center, Start, End*). После этого в командной строке появится приглашение указать центр дуги. Поместите указатель в центр окружности, находящейся слева. Когда отобразится подсказка объектной привязки Центр (*Center*), зафиксируйте центр дуги щелчком мыши.
4. Теперь надо выбрать начальную и конечную точку дуги. При этом обязательно надо учесть, что дуга по умолчанию строится против часовой стрелки. В данном случае – сверху вниз, то есть начальной точкой дуги будет точка (100,200), а конечной – (100,100). Если включить привязку к сетке, эти точки можно легко задать с помощью мыши.
5. Построим вторую дугу (справа). Активизируйте команду *Arc* и выберите тот же, что и в предыдущем случае, метод построения дуги – Центр, Начало, Конец (*Center, Start, End*). Укажите центр дуги в точке, совпадающий с центром второй окружности. Используйте при этом объектную привязку.
6. Задайте начальную и конечную точку второй дуги. Поскольку дуга строится против часовой стрелки, эту дугу надо строить снизу вверх: её начальная точка будет иметь координаты (200,100), а конечная – (200,200). Задайте их удобным для вас методом.

7. Начертите верхний и нижний отрезки, соединяющие дуги. Вызовите команду Линия (*Line*) в панели инструментов и укажите точки отрезка. Обязательно руководствуйтесь подсказкой объектной привязки Конточка (*Endpoint*).

Теперь начертим линии и метки в виде крестиков, расположенные в нижней части детали. Для создания меток удобно пользоваться объектом Точка (*Point*). Для того чтобы создать точку, достаточно указать лишь её координаты. После вызова команды появляется следующий диалог:

Команда: point

Current point modes: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

Укажите точку:

Значение переменной PDMODE задаёт форму точки, а переменной PDSIZE – её размер. Параметры объекта *Point* можно определить в окне *Point Style* (Стиль точки). Точки являются объектами чертежа и выводятся на печать. По умолчанию объект *Point* представлен обычной точкой. После выбора соответствующего графического изображения все созданные на чертеже точки будут представлены на экране и выведены на печать в заданном виде.

8. Вызовите команду Стиль точки (*Point Style*) из меню Формат (*Format*) или введите DDPTYPE в командную строку, и на экране появится окно Отображение точек (*Point Style*).

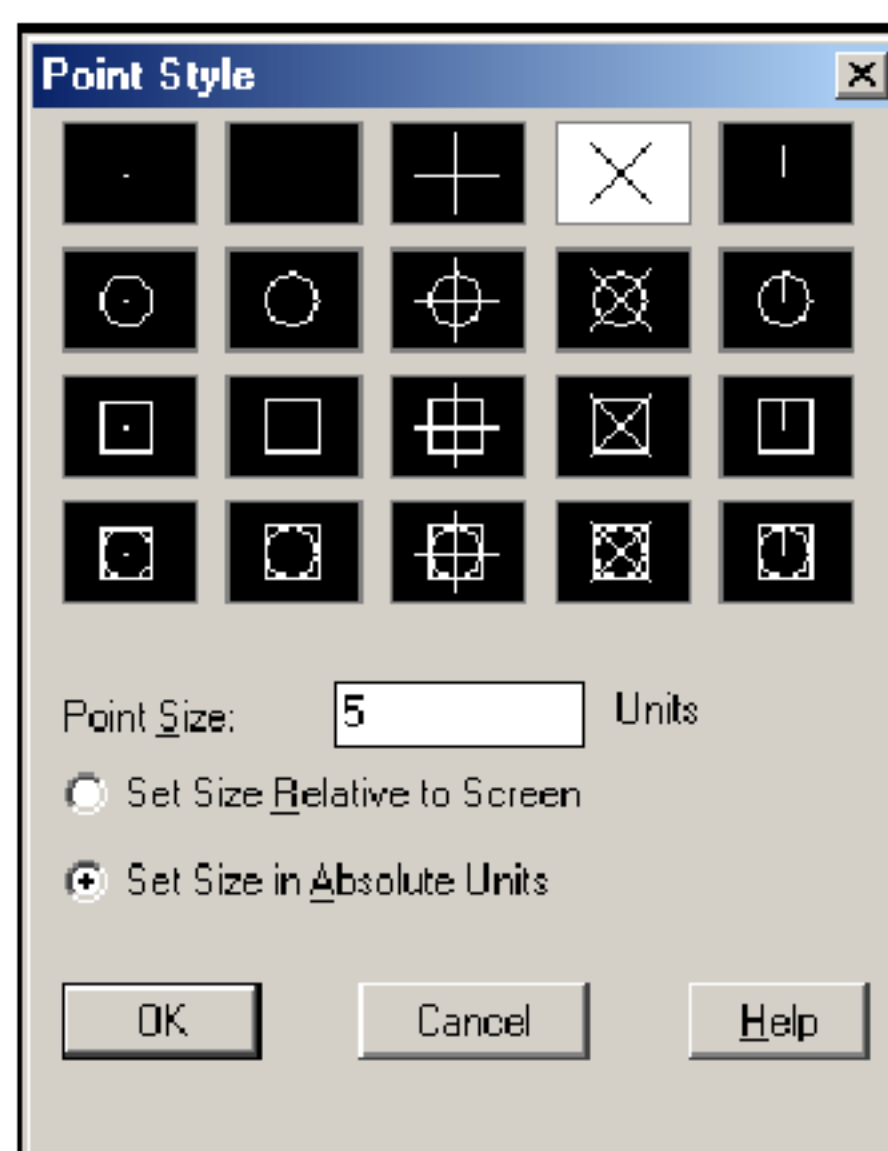


Рис. 2

9. Выполните указанные на рисунке установки (четвертый тип точки в верхнем ряду) и закройте окно путём нажатия <OK>.
10. Вызовите команду Точка (*Point*) на панели инструментов Рисовать (*Draw*). Укажите позиции объектов в точках с координатами (120,130) и (180,130).
11. Включите режим объектной привязки к точке. Для щелкните правой кнопкой мыши на кнопке ПРИВЯЗКА (OSNAP) в строке состояния и выберите в контекстном меню команду *Настройка*. Затем в диалоговом окне установите опцию Узел (*Node*) и закройте окно нажатием <OK>.
12. Воспользовавшись командой Отрезок (*Line*), начертите наклонные отрезки, связывающие точки начала дуг и объекты Точка (*Point*). Пользуйтесь подсказками объектной привязки.

Сохраните чертёж под именем «Задание 7» и закройте его.

Полилиния и многоугольник

Начертим фигуру, представленную на рисунке. Контур такой фигуры удобно создать одной командой и представить одним объектом – Полилинией (*Pline*). Она может состоять из нескольких прямолинейных или дуговых сегментов, имеет толщину и является более универсальным объектом, чем линия. Что касается шестиугольника, то в AutoCAD существует команда создания многоугольников – Многоугольник (*Polygon*), которой мы и воспользуемся, чтобы нарисовать шестиугольник в виде одного объекта.

Прямоугольник и кольцо

В этом упражнении мы должны начертить фрагмент электрической схемы, как показано на рисунке. Размеры на чертеже не указаны, поэтому при создании объектов можно задавать произвольные точки.

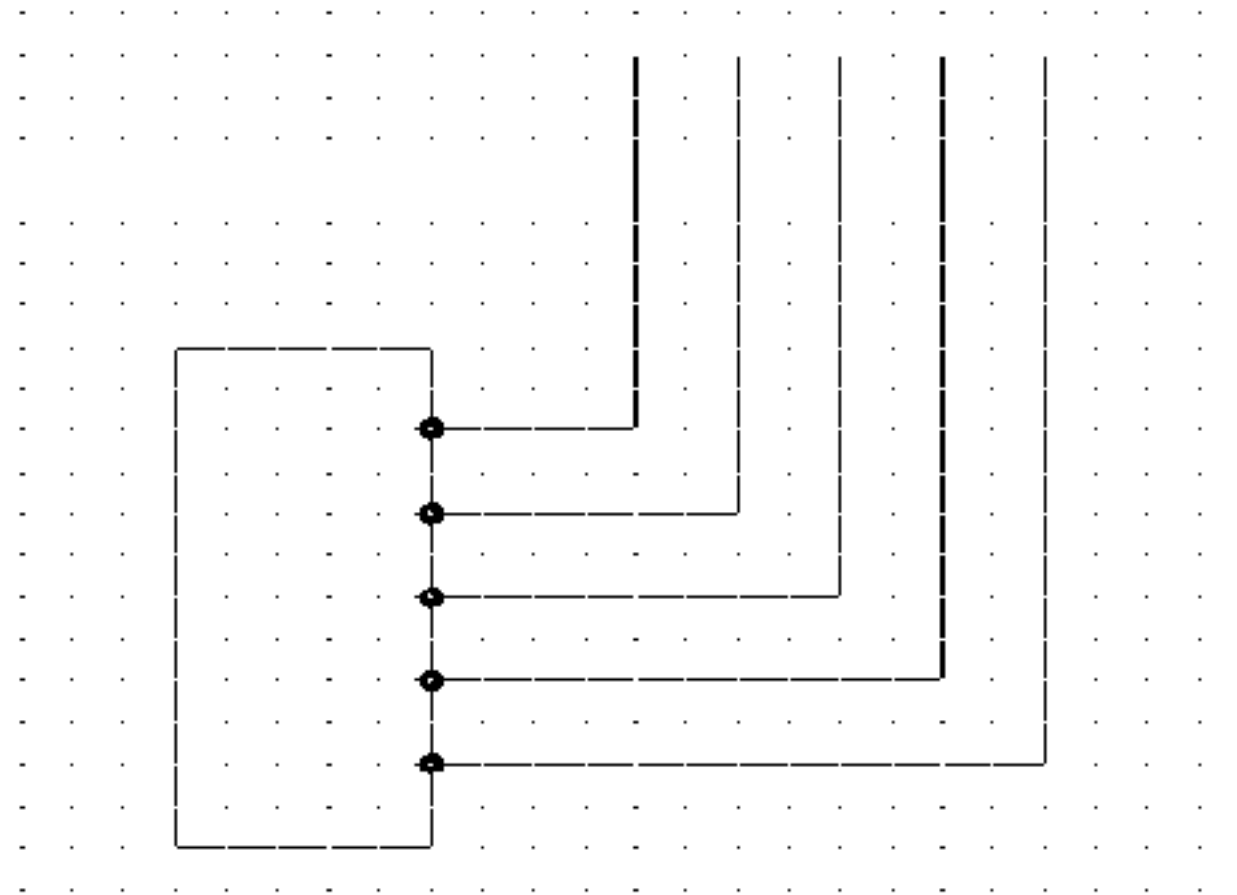


Рис. 1

1. Создайте новый чертёж. Сохраните его в своей рабочей папке под именем «Задание 9». При выполнении данного упражнения лучше включить режимы ШАГ(*Grid Snap*) и ПРИВЯЗКА (*OSNAP*). Режимы СЕТКА (*GRID*) и ОРТО (*ORTHO*) можно включить по желанию. Для объектной привязки как минимум должна быть задана опция Центр (*Center*).
2. Корпус микросхемы проще всего нарисовать с помощью команды Прямоугольник (*Rectang*). В этом случае он будет представлять собой один объект. Для создания прямоугольника требуется задать два угла, находящиеся на одной диагонали. Углы можно указать мышью или путём определения их координат. После активизации команды вы увидите диалог:

Команда: *rectang*

Первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина]:

3. Укажите мышью позицию левого нижнего угла корпуса микросхемы. Когда появится приглашение ввести вторую угловую точку **Укажите вторую угловую точку или [Area/Dimensions/Rotation]:**, щёлкните мышью в месте, где она будет находиться, и вы увидите перед собой прямоугольник.

Далее мы приступаем к черчению контактов микросхемы. Их можно быстро создать с помощью команды **Кольцо**. Данная команда позволяет задать внутренний и внешний диаметры одного кольца и создать несколько колец.

Кольца являются сплошными заполненными круговыми объектами, имеющими ненулевую толщину. Сплошное заполнение объектов можно отменить посредством команды *Fill* или путём изменения значения системной переменной *FILLMODE*.

4. Чтобы облегчить черчение контактов, включите режим объектной привязки ПРИВЯЗКА. Вызовите команду Кольцо из меню Рисовать. Команда отображает следующий диалог:

Команда: *donut*

Внутренний диаметр кольца:

Поскольку значение внутреннего диаметра по умолчанию нас не устраивает, введите новое значение внутреннего диаметра кольца **(в нашем случае 2)**, а после второго приглашения – диаметр внешнего кольца, **равный 5**. В командной строке отобразится следующее:

Центр кольца или [Выход]:

Укажите центр кольца мышью. Создайте требуемое число колец для контактов щелчками мыши и выйдите из команды, нажав <Enter>.

5. Включите объектную привязку и начертите линии соединения, используя команду Отрезок и привязку к центру колец.

Мультилиния и эллипс

Начертим фрагмент плана комнаты, на котором показаны стены и овальный стол (рис. 1). Стены и другие объекты, состоящие из параллельных линий, удобно создавать с помощью мультилинии, которая представляет собой набор параллельных линий, образующих единый объект. Набор может содержать до 16 отдельных линий, причём у вас имеется возможность отдельно задать параметры каждой линии набора.

Для черчения эллипсов в AutoCAD имеется специальная команда, которая называется Эллипс (*Ellipse*).

1. Создайте новый чертёж.

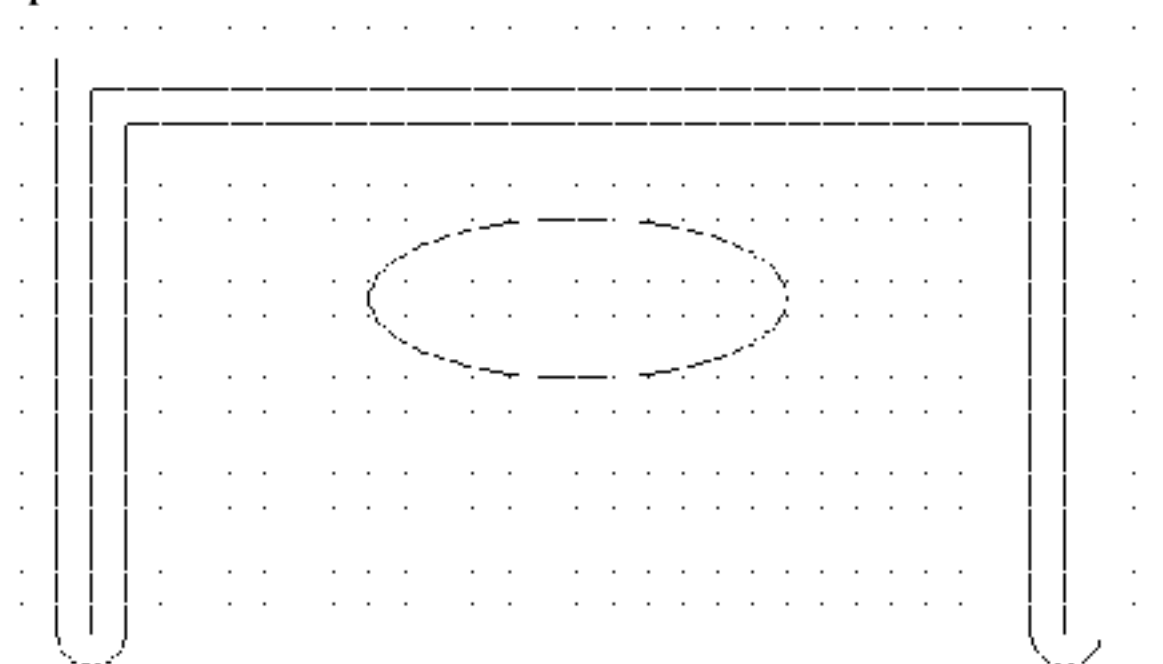


Рис. 1

Стену мы представим с помощью мультилинии. Этот объект создаётся командой *Mline*, которой соответствует пункт Мультилиния (*Multiline*) меню Рисовать (*Draw*). Определение параметров отдельных элементов мультилинии (смещения, типа и цвета) осуществляется с помощью команды *Mlstyle*.

Для нашей задачи стандартный стиль мультилинии не подходит, поэтому необходимо создать другой стиль.

2. Выберите команду Стиль мультилинии (*Multiline Style*) из меню Формат (*Format*), и на экране появится окно *Multiline Styles* (Стили мультилиний) (Рис.2).

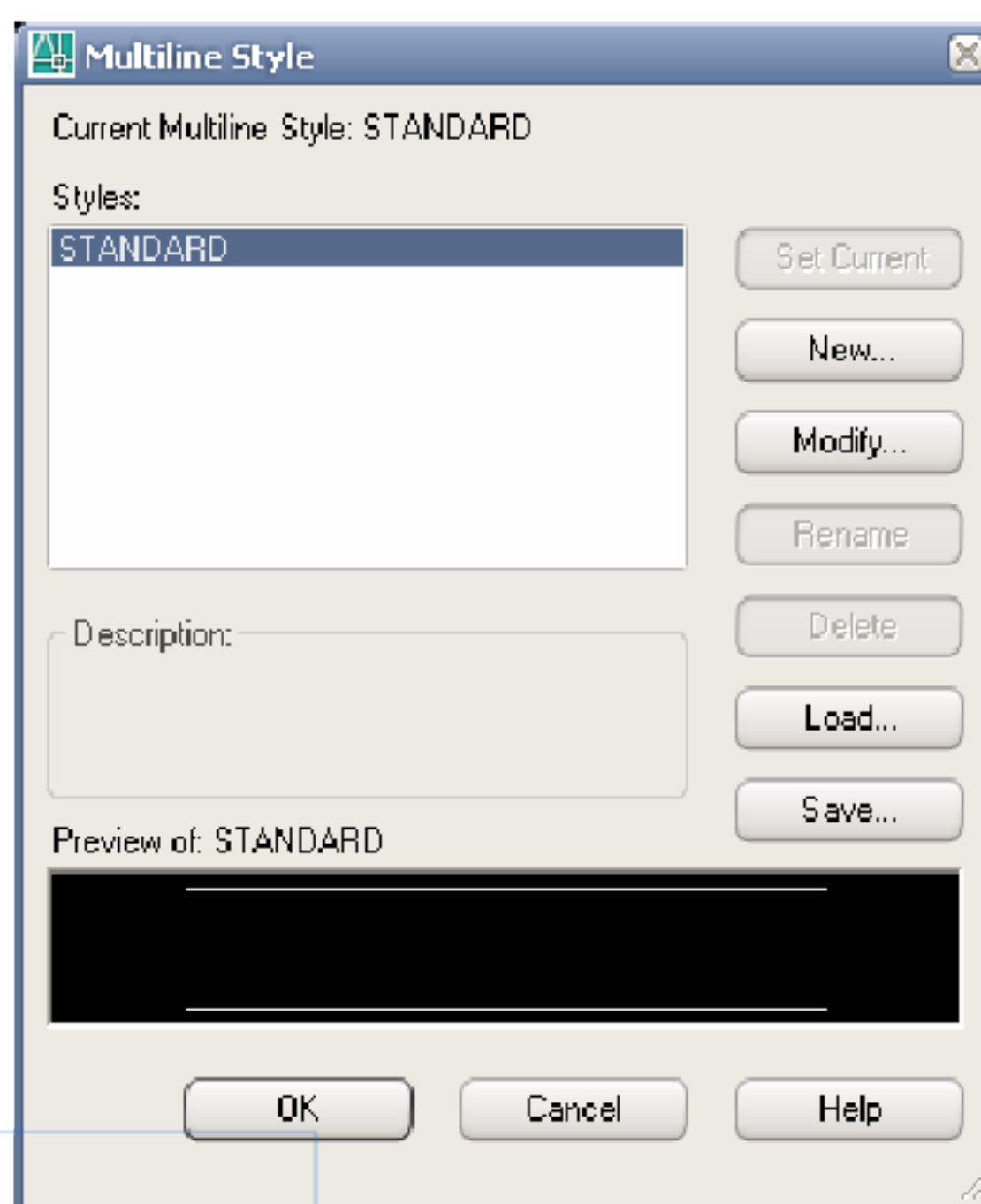


Рис. 2

Список *Styles* (Стили) содержит имена загруженных в настоящий момент стилей мультилиний. Для просмотра стиля достаточно выбрать его имя из списка.

3. Нажмите кнопку *New* (Новый) и откроется диалоговое окно, где в поле *Name* (Имя) вам следует ввести имя «Стена» и нажать кнопку «Continue».
4. В следующем окне в поле *Description* введите описание стиля, например «Внешняя стена».
5. Теперь определим параметры линий, входящих в набор.
6. Добавим в набор ещё одну линию, посередине. Нажмите кнопку *Add*, и в наборе появится новая линия, которая по умолчанию имеет смещение (*Offset*), равное 0.

Смещение элемента мультилинии – это расстояние от него до оси симметрии мультилинии. Изменять это значение мы не будем. Кроме смещения можно также задать цвет и тип линии.

7. Зададим свойства мультилинии в целом (например, форма концов линии, её заливка и изображение стыков).
8. Задайте скругление концов мультилинии, воспользовавшись опциями *Outer Arc* (Внешняя дуга). Закройте окно нажатием кнопки <OK>.
9. Теперь сохраните созданный вами стиль мультилинии. Нажмите кнопку <Save>, и на экране появится окно *Save Multiline Style*, аналогичное уже знакомому вам окну сохранения файла. Присвойте файлу имя «Стена.mls».
10. Теперь надо сделать данный стиль текущим. Для этого нажмите кнопку *Load* (Загрузить) и выберите в окне *Load Multiline Styles* (Загрузка стиля мультилинии) кнопку *File*. После этого загрузите файл «Стена.mls», а затем выберите из списка стиль «Стена». Нажмите кнопку «Current» (Текущий), чтобы сделать этот стиль текущим. Нажмите OK.
11. Вызовите команду Мультилиния (*Multiline*) из меню Рисовать (*Draw*). Команда отображает следующий диалог:

Команда: *mline*

Текущие настройки: Расположение = Верх, Масштаб = 20.00, Стиль = СТЕНА

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стиль]:

12. С помощью мыши укажите первую точку, а затем, после появления соответствующего приглашения, - вторую. Начертите изображение стены, а в завершение программы нажмите <Enter>.

Теперь мы приступаем к созданию изображения стола, имеющего форму эллипса. Начертить его можно тремя способами: путём определения одной оси и конца другой, путём определения центра и концов каждой из осей или посредством черчения дуги эллипса. Каждый из методов позволяет вместо длины второй оси указывать угол поворота.

13. Активизируйте команду Эллипс (*Ellipse*) из панели инструментов Рисовать (*Draw*) или путём ввода её имени в командную строку. В командной строке появится следующее сообщение:

Команда: *_ellipse*

Конечная точка оси эллипса или [Дуга/Центр]:

Программа просит указать первую граничную точку большой или малой оси эллипса. Если вы знаете расположение центра эллипса, можно его задать. Введите в командную строку Ц, после чего отобразится приглашение указать центр эллипса: Центр эллипса:. Выберите его, пользуясь подсказкой объектной привязки Середина (*Midpoint*). Затем программа попросит указать второй конец оси эллипса «Конечная точка оси». Сделайте это с помощью мыши. Появится следующее приглашение:

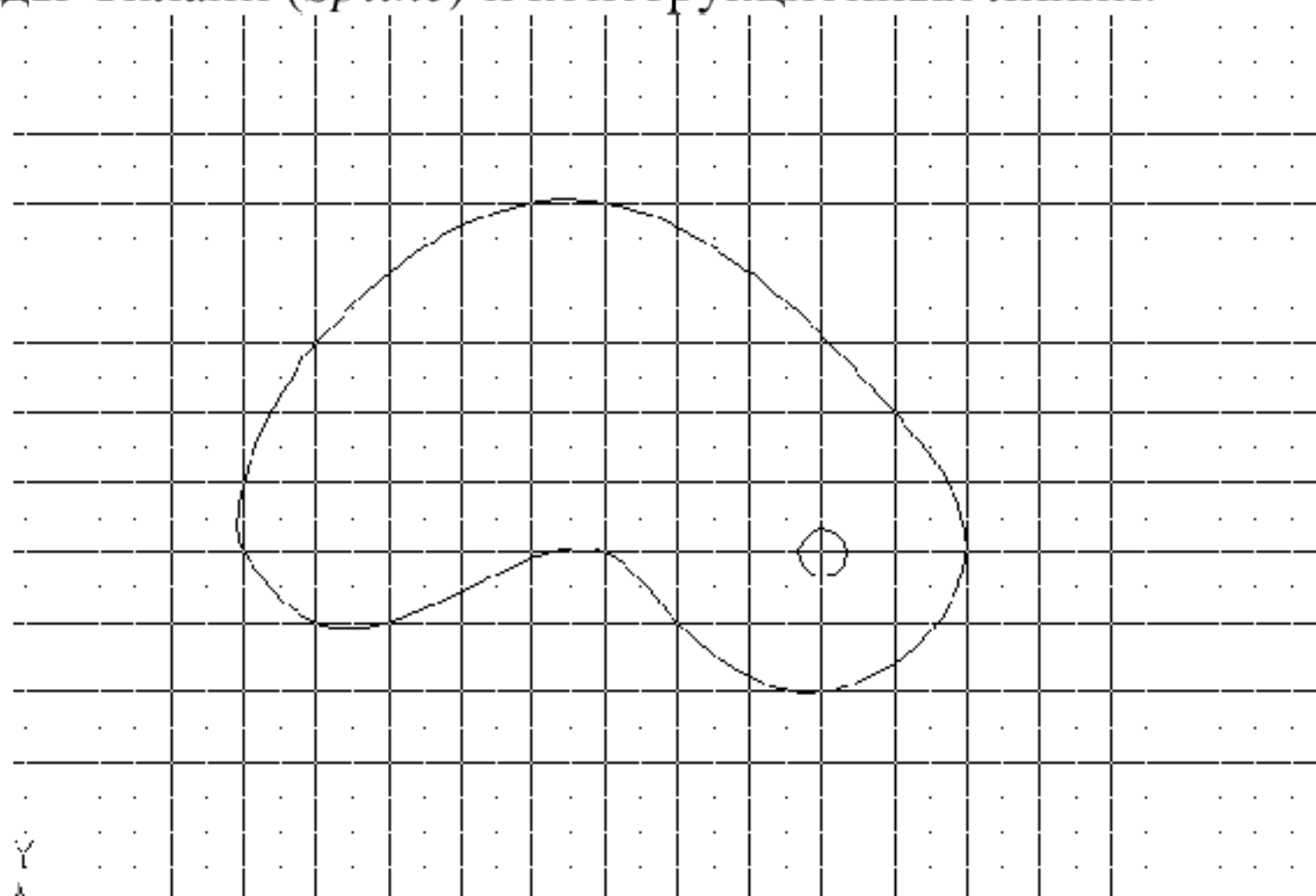
Длина другой оси или [Поворот]:

Теперь надо указать расстояние от центра эллипса до конца второй его оси (половину второй оси). Это можно сделать путём ввода нужной величины (пользуйтесь мышью). После этого AutoCAD создаст эллипс.

Прямая и сплайн

Предположим, что вам нужно начертить кулачок. С помощью AutoCAD можно решить задачу, поскольку в программе имеется команда Сплайн (*Spline*), позволяющая вычерчивать кривые произвольной формы.

Построим чертёж кулачка, показанный на рис. 1, и на его примере изучим применение команды Сплайн (*Spline*) и конструкционных линий.



1. Создайте новый чертёж.
2. Сначала начертим конструкционную линию. Вызовите команду Прямая (*Construction Line*) из меню Рисование (*Draw*) или введите `_Xline` в командную строку, и вы получите такое приглашение:

Команда: `_xline`

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

3. Построим горизонтальные конструкционные линии. Введите в командную строку опцию *Г*, после чего появится приглашение «Через точку:» (*Specify through point:*). Включите привязку к сетке, нажав кнопку ШАГ (SNAP) в строке состояния, и щелчком мыши задайте положение линии.
4. Создайте 10 горизонтальных линий и выйдите из команды, нажав клавишу <Enter>.
5. Начертите 15 вертикальных конструкционных линий, воспользовавшись командой *Xline* с опцией *В*.
6. Приступим к черчению кулачка. Отключите привязку к сетке, а из опций объектной привязки оставьте только *Пересечение* (*Intersection*).
7. Вызовите команду Сплайн (*Spline*) из меню Рисовать (*Draw*), панели инструментов или путём ввода в командную строку.

Процесс создания сплайна включает задание опорных точек и определение направления касательных в двух ограниченных точках (для незамкнутых сплайнов). Опция Замкнуть (*Close*) позволяет создавать замкнутые сплайны.

Команда приглашает ввести первую точку.

Команда: `_spline`

Первая точка или [Объект]:

Укажите её в точке пересечения конструкционных линий, используя объектную привязку. Задавайте таким образом все точки контура кулачка и замкните сплайн, применив опцию *З* (*Замкнуть*). На запрос указать направление касательной в точке замыкания («*Specify tangent:*») нажмите <Enter>.

Содержание отчета: выполненную работу сохранить в папке под своей фамилией и показать преподавателю

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Контрольные вопросы

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Как настраивается объектная привязка?
2. Какие существуют режимы объектной привязки?
3. Что означает привязка Квадрант?
4. Какие кнопки строки состояния должны быть нажаты для использования объектного слежения?
5. В чем разница между использованием объектного и полярного слежения?
6. Что такое полярная привязка?
7. Как изменить настройки объектного слежения? Угол слежения?
8. Какой командой строится кривая линия?
9. Как настроить параметры форматирования точки?
10. Какие режимы вычерчивания дуги Вы знаете?
11. Каковы особенности применения полилинии?
12. Для чего используется мультилиния?
13. Как настраиваются параметры мультилинии?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Лабораторная работа 17. Редактирование объектов.

Цель работы:

Изучить методы редактирования и настройки объектов с помощью команд редактирования. Изучить работу со слоями, создание, редактирование свойств, фильтрацию слоев, работу с текущим слоем. Задание и редактирование свойств объектов.

Теоретическая часть.

Команду редактирования можно вызвать с помощью кнопок панели инструментов Modify, из меню Modify или ввести в командную строку с клавиатуры. Команды редактирования воздействуют на уже имеющиеся объекты, поэтому перед их использованием нужно определить набор выделенных объектов.

Некоторые из команд не просто редактируют объекты, а позволяют реализовать сложные приёмы создания элементов чертежа, которые недоступны при «ручном методе».

Скругление. Чтобы построить скругление, используется команда Fillet, которая автоматически скругляет дугой заданного радиуса острый угол, образуемый при пересечении двух объектов типа Line, Arc, Circle или Pline. После вызова команды требуется задать радиус и выбрать объекты, концы которых необходимо скруглить. При этом не обязательно, чтобы сопрягаемые объекты пересекались. В случае необходимости можно задать режим автоматического продолжения (Notrim) или обрезки (Trim) объектов.

Фаска. Снятие фаски – это производственный процесс, который применяется для замены острого угла наклонной поверхностью. Обычно команда Chamfer (Фаска) используется в AutoCAD для добавления линии скоса в место пересечения двух объектов типа Line или Pline. Требуется задания двух расстояний и указания двух отрезков.

Обрезка. Команда Trim позволяет отсечь лишние концы объектов в точках пересечения с другими объектами. Выполняется в два этапа. Сначала нужно выделить объекты, которые будут служить границами обрезки. Затем необходимо указать объект или объекты, к которым при меняется команда Trim (то есть, фрагменты, которые нужно удалить).

Продление. Команда Extend (Продлить) по своему действию противоположна команде Trim. С помощью этой команды такие объекты, как дуги, отрезки и полилинии, можно продлить до пересечения с другим объектом.

При выполнении этой команды сначала нужно выбрать объекты, которые будут служить в качестве граничных. После этого выбираются объекты, которые необходимо продлить.

Копирование. Для копирования существующих объектов используется команда Copy (Копировать) из меню Modify (Изменить). Эта команда копирует указанные объекты и позволяет расположить их в заданных координатах. Нужно выделить копируемые объекты и определить две точки: базовую (точку, откуда копировать) и точку смещения (точку, куда копировать).

Массивы. Команда Array строит массивы объектов. Если требуется создать прямоугольный массив, повернутый под углом, нужно ввести значение угла в поле <Angle of array> (Угол массива).

Если требуется создать полярный массив, нужно выбрать опцию <Polar array> (Полярный массив). По умолчанию массив строится против часовой стрелки. В списке <Method> задается метод указания параметров массива. Обычно используется <Total number of items>. В этом случае нужно задать общее число элементов массива.

Поворот. Повернуть объекты можно с помощью команды Rotate (Повернуть) меню Modify. Сначала нужно выделить объект, потом выбрать точку, которая будет служить

центром поворота, затем ввести значение угла поворота (поворот производится против часовой стрелки).

Зеркальное отражение. Для этой операции используется команда Mirror (Отражение). Сначала команда требует отметить имеющиеся на чертеже объекты, для которых создается зеркальный образ. Затем нужно задать две точки, определяющие ось отражения (ее длина не имеет значения). После этого команда Mirror создаст зеркальное отображение исходных объектов, которые при необходимости могут быть удалены (Чтобы сохранить оба множества, нужно нажать N, чтобы сохранить только отраженное множество, нужно ввести Y).

Команду Mirror можно использовать и для черчения второй половины симметричного объекта.

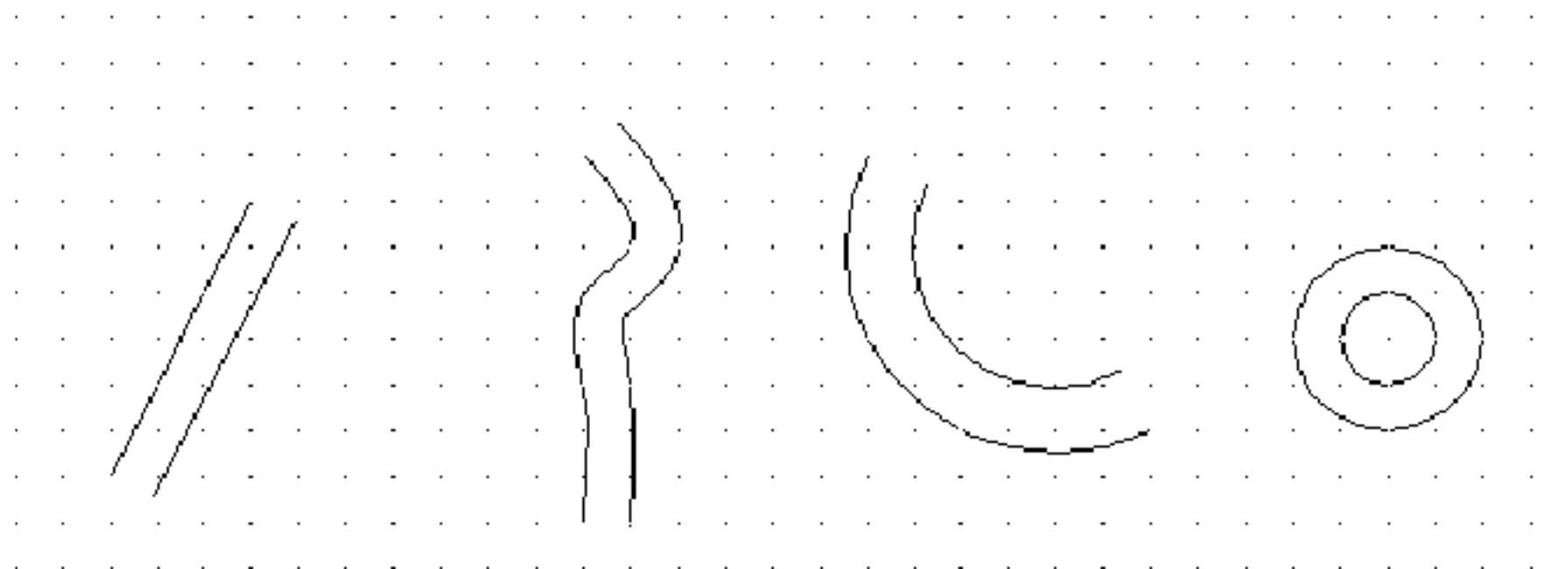
Масштабирование объектов. Для пропорционального увеличения или уменьшения объектов чертежа предназначена команда Scale (Масштаб) (меню или панель инструментов Modify). Команда требует выделить объекты, указать базовую (неподвижную) точку, задать масштабный коэффициент. Например, если ввести 1.2, то объект будет увеличен на 20%. Чтобы уменьшить объект, нужно ввести значение <1.

Растягивание. Для растягивания объектов используется команда Stretch (Растянуть). С ее помощью можно растянуть (сжать) даже группу объектов, не разрушив их взаимосвязи. Под воздействием команды отрезки и полилинии становятся длиннее или короче, а дуги изменяют радиус. Окружности под действием команды не изменяются, но если центр окружности попал в выделенную область, то она переместится.

После вызова команды нужно выделить объекты текущей рамкой, нажать <Enter>. Указать базовую точку. Появится запрос на ввод второй точки – для определения направления и степени деформации объектов. После этого при перемещении мыши объект будет изменяться. Когда он примет нужную форму, нужно щелкнуть мышью для фиксации изменений.

Удлинение. С помощью команды Lengthen (Удлинить) можно изменить длину отрезка или дуги. После вызова команды нужно выделить объекты и ввести процентное соотношение изменения длины (например, 120 – увеличение объекта в 1,2 раза).

Создание подобной копии объекта. Команда Offset (Отступ) создает подобную копию выбранного объекта. Ей можно воздействовать на объекты типа Line, Arc, Circle, Pline и т.д.

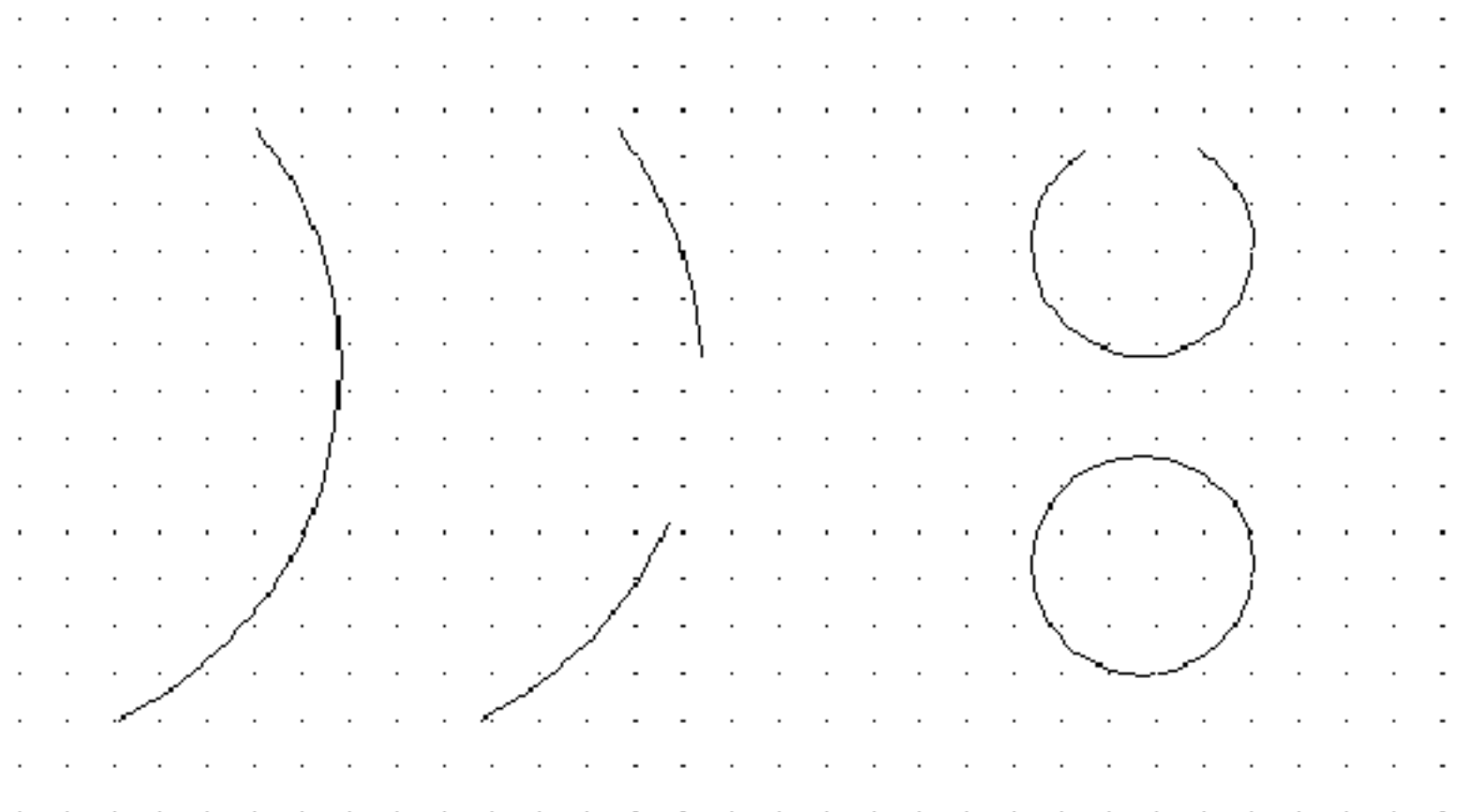


Для объекта Line команда создает параллельную копию на заданном расстоянии от оригинала. Объекты Arc и Circle имеют концентрическое подобие, а объекты Pline и Spline преобразуются в подобные фигуры.

Команда выводит запрос на выбор одной из двух опций: Distance – отступ на заданное расстояние, Through – отступ в заданную точку. После выбора опции Through появляются запросы на выбор смещаемого объекта. Команда Distance требует ввода направления и расстояния.

Разрыв. С помощью команды Break (Разорвать) можно разорвать объект или отсечь часть объекта с любой его стороны. Чтобы разорвать объект посередине, создав тем самым 2 объекта, следует указать место разрыва, задав 2 точки. В случае окружности

величина разрыва определяется против часовой стрелки от первой заданной точки до второй.



После вызова команды Break нужно выбрать первую и вторую точку разрыва и разрыв будет создан.

Правка с помощью ручек. Этот метод позволяет удлинять, перемещать, вращать, масштабировать, производить зеркальное отображение объектов или копировать их, не используя обычные команды редактирования или режимы привязки. Ручки – это маленькие квадраты (узлы), которые появляются в граничных точках, в середине или в центре выделенных объектов.

Ручка может быть теплой, горячей или холодной. Когда объект выделен, ручки на нем голубого цвета – это означает, что они теплые. Ручки холодные, если объект сначала выделить, а потом исключить из группы выделенных комбинацией SHIFT+левая кнопка мыши. Холодные ручки тоже имеют голубой цвет, но объект при этом не выделен. Горячая ручка имеет красный цвет. Ручку можно сделать горячей, щёлкнув на теплую. При активизации горячей ручки становятся доступными правки при помощи ручек.

Оборудование и материалы.

Персональный компьютер, программа AutoCAD.

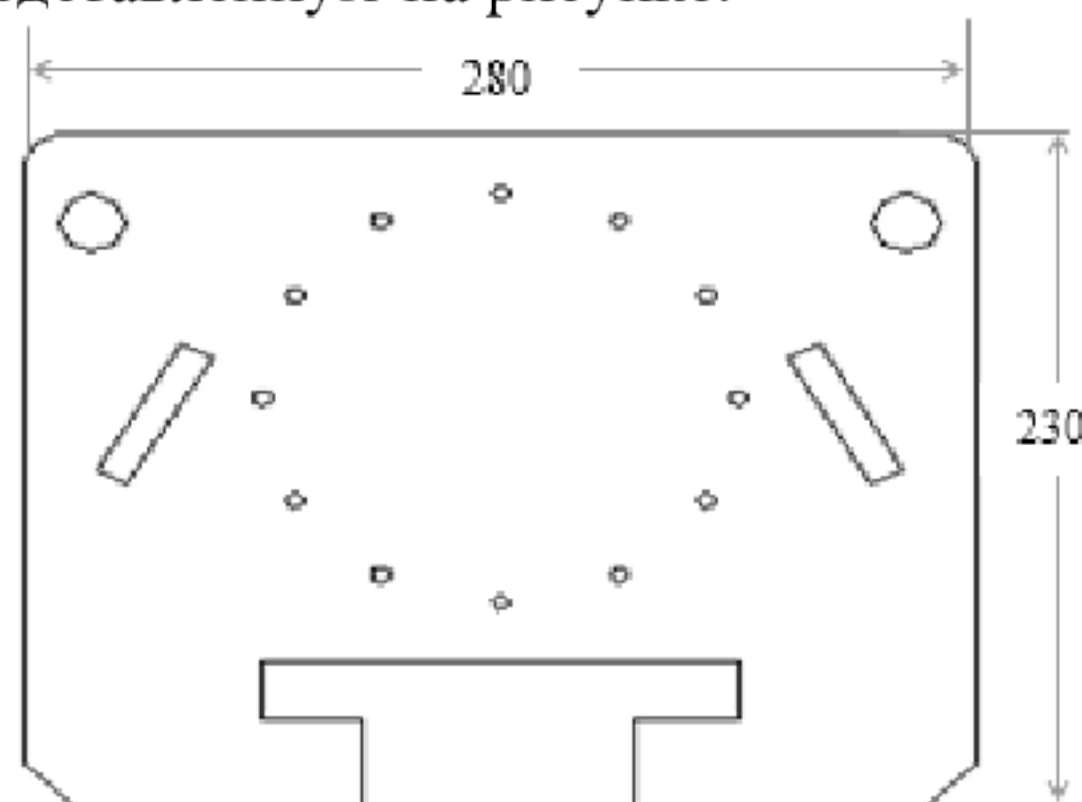
Указания по технике безопасности:

Соответствуют технике безопасности по работе с компьютерной техникой.

Задания

Некоторые команды редактирования могут оказаться весьма эффективными в процессе создания элементов конструкции. То есть они не просто являются командами редактирования (исправления) объектов, а позволяют реализовать приёмы создания элементов чертежа, которые недоступны при «ручном методе».

Начертим деталь, представленную на рисунке.



Выберите первый отрезок или
[Отменить/полИлиния/Длина/Угол/обРезка/Метод/Несколько]:

8. Выберите мышью левый вертикальный отрезок. Когда AutoCAD попросит задать вторую линию («Выберите второй отрезок:»), выберите мышью нижний горизонтальный отрезок. Как видите, фаска создана.
9. Сохраните чертёж под именем «Задание 12».

В результате у вас должен получиться следующий чертёж:

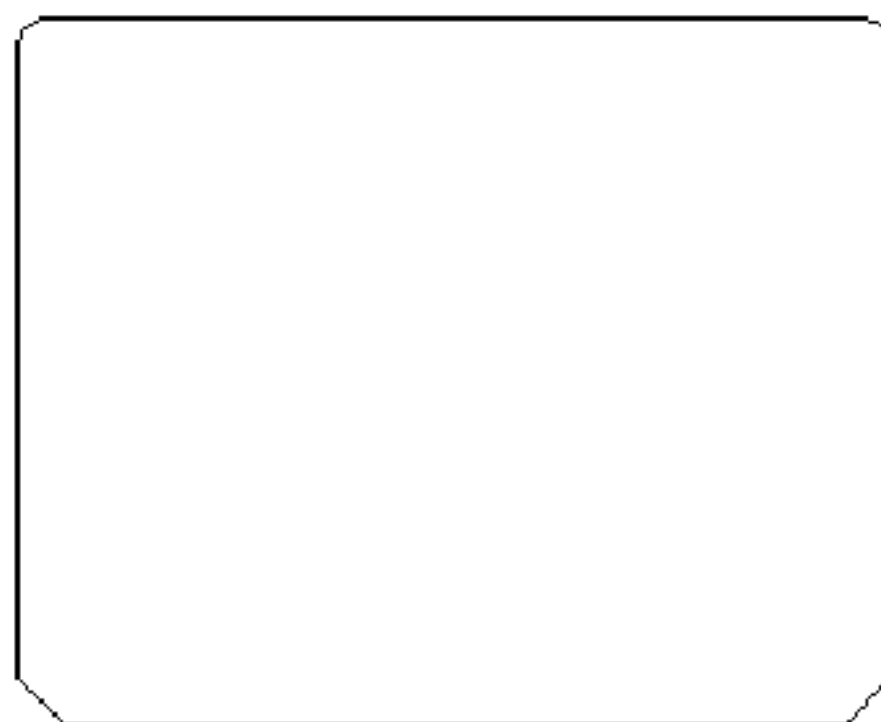


Рис. 2

Обрезка и продление объектов

Продолжим чертить деталь, представленную на рис. 1.

В этой работе мы создадим выемку в нижней части пластины. Особенность данного задания в том, что нам нужно удалить часть нижней линии, образующей контур пластины.

1. Включите режим ОРТО (ORTHO), а также привязку к сетке и вызовите команду Отрезок (*Line*). Начертите выемку, как показано на рисунке 3.

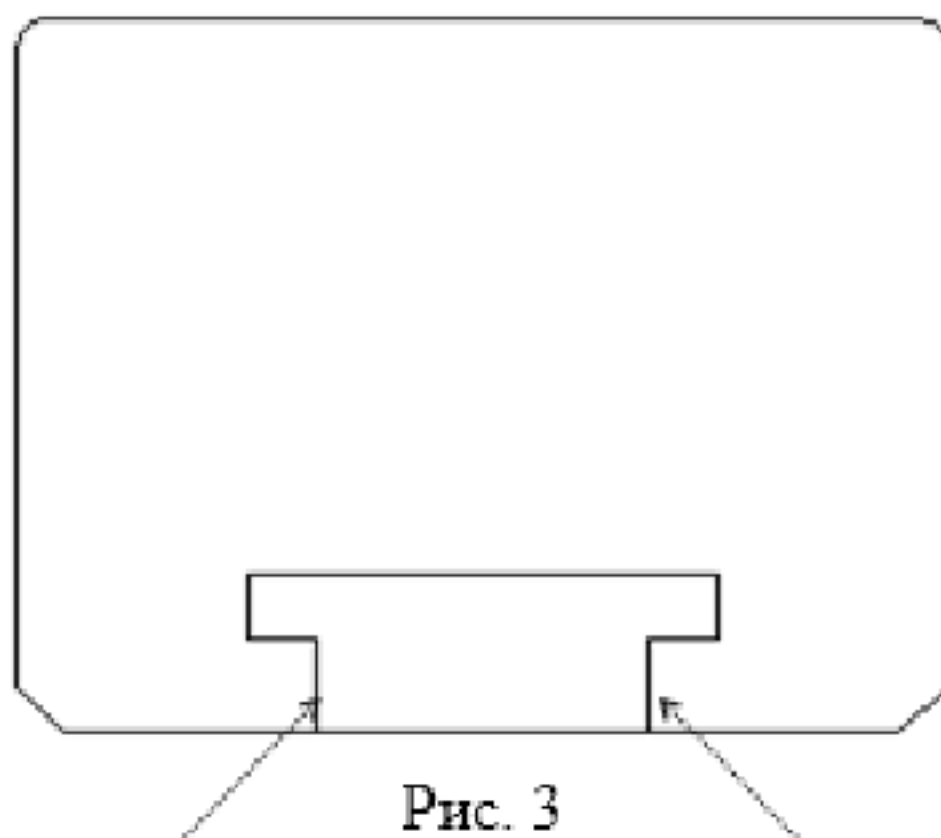


Рис. 3

Теперь необходимо удалить часть горизонтальной линии между двумя вертикальными отрезками, образующими выемку. Это можно сделать с помощью команды Обрезать (*Trim*). Она позволяет отсечь лишние концы объектов в точках пересечения с другими объектами или удалить средний участок объекта, находящийся между двумя точками пересечения с другими объектами.

Команда Обрезать (*Trim*) выполняется в два этапа. Сначала нужно выделить существующие объекты, которые будут служить границами обрезки. Затем необходимо указать объект или объекты, к которым применяется команда Обрезать (*Trim*) (то есть фрагменты, которые нужно удалить).

2. Вызовите команду Обрезать (*Trim*) , и на экране отобразится диалог:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B953395E7BA508B5000004P5
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Command: trim
Current settings: Projection=UCN Edge=None
Select cuttings edges...
Select objects:
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Команда: *_trim*

Текущие установки: Проекция=ПСК, Кромки=Без продолжения

Выберите режущие кромки ...

Select objects or <select all>:

3. Тем самым AutoCAD приглашает вас указать граничные объекты. Выберите с помощью мыши примыкающие к нижнему краю пластины вертикальные отрезки, образующие выемку (на рис.3 на них указывают стрелки). Чтобы создать набор из нескольких объектов, удерживайте нажатой клавишу Shift, по окончании выбора нажмите <Enter>. Программа отобразит такое приглашение:

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

4. Укажите мышью фрагмент, который нужно удалить. В нашем случае это часть линии, находящаяся между двумя граничными отрезками. Поскольку больше ничего удалять не нужно, нажмите <Enter> для выхода из команды.
5. Сохраните чертёж под именем «Занятие 12».

Копирование и массивы

Продолжим чертить деталь, представленную на рис. 1. Откройте чертёж «Занятие 12».

Сейчас мы создадим отверстия в углах пластины и группу отверстий в её центре (см. рис.4). при выполнении этого задания вы поймёте, как максимально эффективно осуществляется черчение нескольких одинаковых объектов.

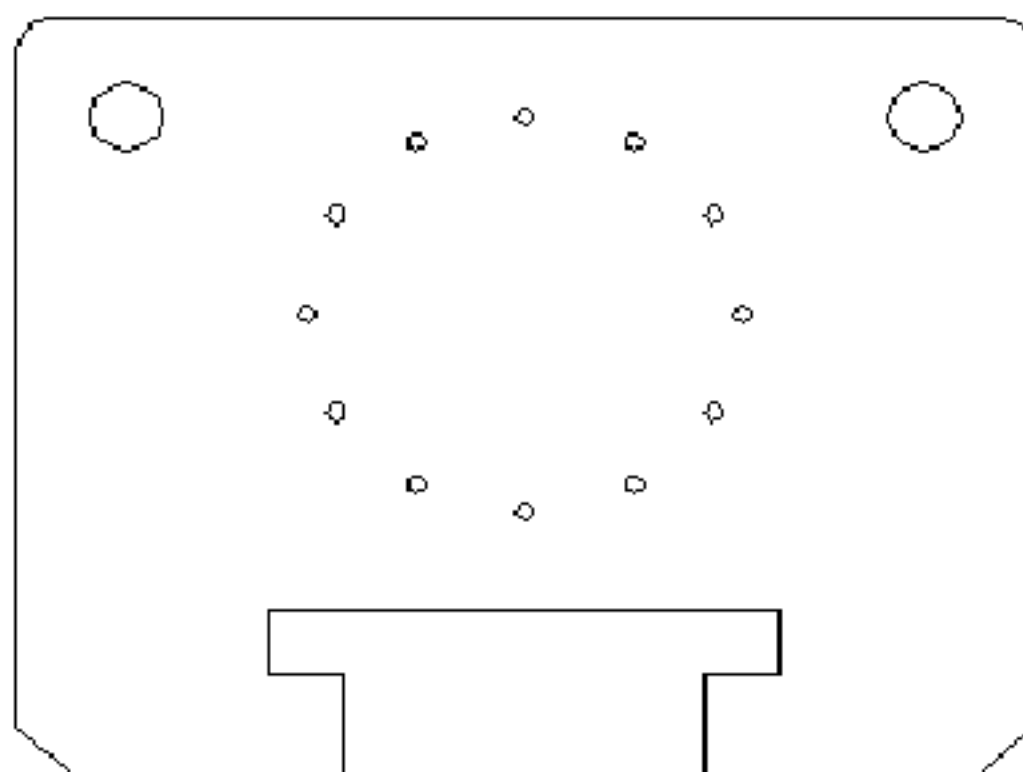


Рис. 4

1. Вызовите команду Круг (*Circle*) и создайте в левом верхнем углу пластины окружность радиусом 10.
2. Вторую окружность создайте методом копирования, вызвав команду Копировать (*Copy*) из меню Редактировать (*Modify*), но не из меню Правка (*Edit*)! Эта команда копирует указанные объекты и позволяет расположить их в заданных координатах. Отметьте подлежащие копированию объекты и определите две точки: базовую (точку, откуда копировать) и точку смещения (точку, куда копировать). После вызова команды вы увидите следующий диалог:

Команда: *_copy*

Выберите объекты:

3. Выберите с помощью мыши окружность и нажмите *Enter*, указывая тем самым на окончание процесса выбора. Команда выдаст запрос:

Specify base point or displacement, or [Displacement]:

Укажите центр окружности в качестве базовой точки, после чего получите следующий запрос:

Specify second point or use first point for displacement:

Щёлкните мышью в точке, где должен располагаться центр скопированной окружности, и таковая появится в заданной позиции.

Теперь приступим к созданию группы отверстий в центральной части пластины. В случае черчения вручную задача такого рода отнимает довольно много времени. В *AutoCAD* имеется команда *Массив (Array)*, которая строит массивы объектов. С её помощью очень просто создавать фрагменты чертежей, которые состоят из одинаковых объектов, расположенных в определённом порядке. При работе с этой командой вы должны выбрать объекты, на основе которых будет создан массив, и определить параметры массива.

4. Сначала с помощью команды *Круг (Circle)* в верхней части пластины начертите окружность радиусом 2.5. По вертикали её центр должен быть расположен посередине пластины.
5. Вызовите команду *Массив (Array)* из меню *Редактировать (Modify)*, и *AutoCAD* отобразит диалоговое окно, в котором можно ввести параметры массива и увидеть, как он будет выглядеть. Программа позволяет строить массивы двух видов: *Прямоугольный массив (Rectangular Array)* и *Круговой массив (Polar Array)*. По умолчанию предлагается строить прямоугольный массив.

Для прямоугольного массива задаётся количество рядов и столбцов (поля *Rows* и *Columns*), а также расстояние между рядами и столбцами (*Row offset* и *Column offset*). В прямоугольном массиве исходное множество объектов находится в его левом нижнем углу. Для создания массива в направлении – *X* или – *Y* можно ввести отрицательное значение расстояния между строками или столбцами.

Если вы хотите создать прямоугольный массив, повернутый под углом, введите значение угла в поле *Угол поворота (Angle of array)* или воспользуйтесь кнопкой со стрелкой, находящейся рядом с этим полем, и задайте угол с помощью мыши.

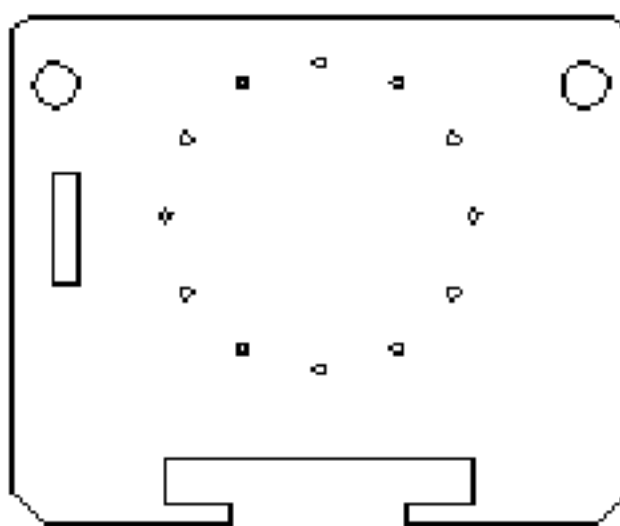
6. Нам нужно создать полярный массив, поэтому выберите опцию *Круговой массив (Polar array)*.
7. Нажмите кнопку «Выбор объектов» (*Select objects*) в правой верхней части окна и укажите окружность, которая должна образовать массив. Чтобы выйти из режима выбора объектов, нажмите <Enter>.
8. Введите координаты центра массива в поля *X* и *Y* области *Центр (Center point)* либо нажмите кнопку рядом с этими полями и укажите центр массива мышью.
9. В списке *Метод построения (Method)* выберите первый пункт – *Число элементов и Угол (Total number of items & Angle to fill)*. Задайте Число элементов массива равным 12.
10. Нажмите кнопку *Preview (Просмотр)*. Произойдёт переход в область черчения, и вы увидите, какой массив создали. Окно *Array* будет содержать только три кнопки, с помощью которых вы можете принять установки массива, изменить их или отменить команду. Если результат вас устраивает, нажмите кнопку *Принять (Accept)*. Сравните полученный чертёж с представленным на рис.4.

Поворот и зеркальное отображение объектов

Продолжим чертить деталь, представленную на рис. 1.

На пластине имеется два прямоугольных отверстия, которые расположены симметрично. В этом упражнении показано, как их можно создать с наименьшими затратами времени.

1. Вызовите команду *Прямоугольник (Rectang)* и слева начертите вертикально ориентированный прямоугольник.



2. Поверните прямоугольник на 30 градусов. Эту операцию можно выполнить с помощью команды Вращать (*Rotate*), вызвав её из панели инструментов или меню Изменить (*Modify*). Командная строка теперь выглядит так:

Команда: *_rotate*

Текущие установки отсчета углов в ПСК: *ANGDIR=против ч/с*
ANGBASE=0

Выберите объекты:

Примечание: командой *Rotate* управляют две системные переменные: *ANGDIR* определяет направление угла поворота (против или по часовой стрелке), а *ANGBASE* – значение базисного угла.

3. Воспользовавшись мышью, отметьте прямоугольник и нажмите <Enter>. AutoCAD выдаст запрос на ввод точки, которая будет служить центром поворота:

Базовая точка:

4. Задайте в качестве таковой правый нижний угол прямоугольника (при необходимости воспользуйтесь объектной привязкой), а затем введите значение угла поворота:

Указать угол вращения или [копировать/сослаться] <0>:

5. Поскольку нам нужно повернуть прямоугольник по часовой стрелке, введите отрицательное значение угла поворота (*-30*). После этого AutoCAD выполнит операцию поворота.

В правой части пластины требуется начертить ещё одно прямоугольное отверстие. Его можно создать, воспользовавшись зеркальным отображением отверстия, которое мы начертили ранее. Данная операция осуществляется командой Зеркало (*Mirror*). Сначала команда просит отметить имеющиеся на чертеже объекты, для которых будет создан зеркальный образ. Затем вы должны будете задать две точки, определяющие ось отражения, длина которой значения не имеет. После этого команда Зеркало (*Mirror*) создаст зеркальное отражение исходных объектов, которые при необходимости могут быть удалены.

6. Вызовите команду Зеркало (*Mirror*) из панели инструментов Изменить (*Modify*). В результате этого в командной строке появится очередной диалог:

Команда: *_mirror*

Выберите объекты:

7. Выделите прямоугольник с помощью мыши, нажмите клавишу *Enter*, и на экране появится такое приглашение:

Первая точка оси отражения:

8. Программа просит указать первую точку оси отражения. Сделайте это, воспользовавшись, опять-таки, мышью. После этого отобразится запрос на ввод второй точки оси отражения:

Вторая точка оси отражения:

9. Когда вы её укажете, AutoCAD спросит, удалять ли выбранные для отражения объекты:

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

Нажмите <Enter> или введите *N* (*Нет*), чтобы сохранить оба множества объектов (чтобы сохранить только отражённое множество, нужно ввести *Д* (*Да*)).

Сохраните чертёж под именем «Занятие 12». Сравните полученный чертёж с заданием. Он полностью готов.

Создание сопряжений

Создадим чертеж сечения рельса (рис. 1).

С помощью конструктивной линии начертите центральную линию, которую мы потом заменим на осевую. Конструктивная линия вертикальная, проходит через точку (0,0).

Перейдем к вычерчиванию правой половины контура рельса. Вызовите команду Линия (Line) и введите следующие точки: (0,0) (57,0) (57,9) (39.6,9) (6.5,20) (6.5,95.8) (34,105) (34,135) (0,135).

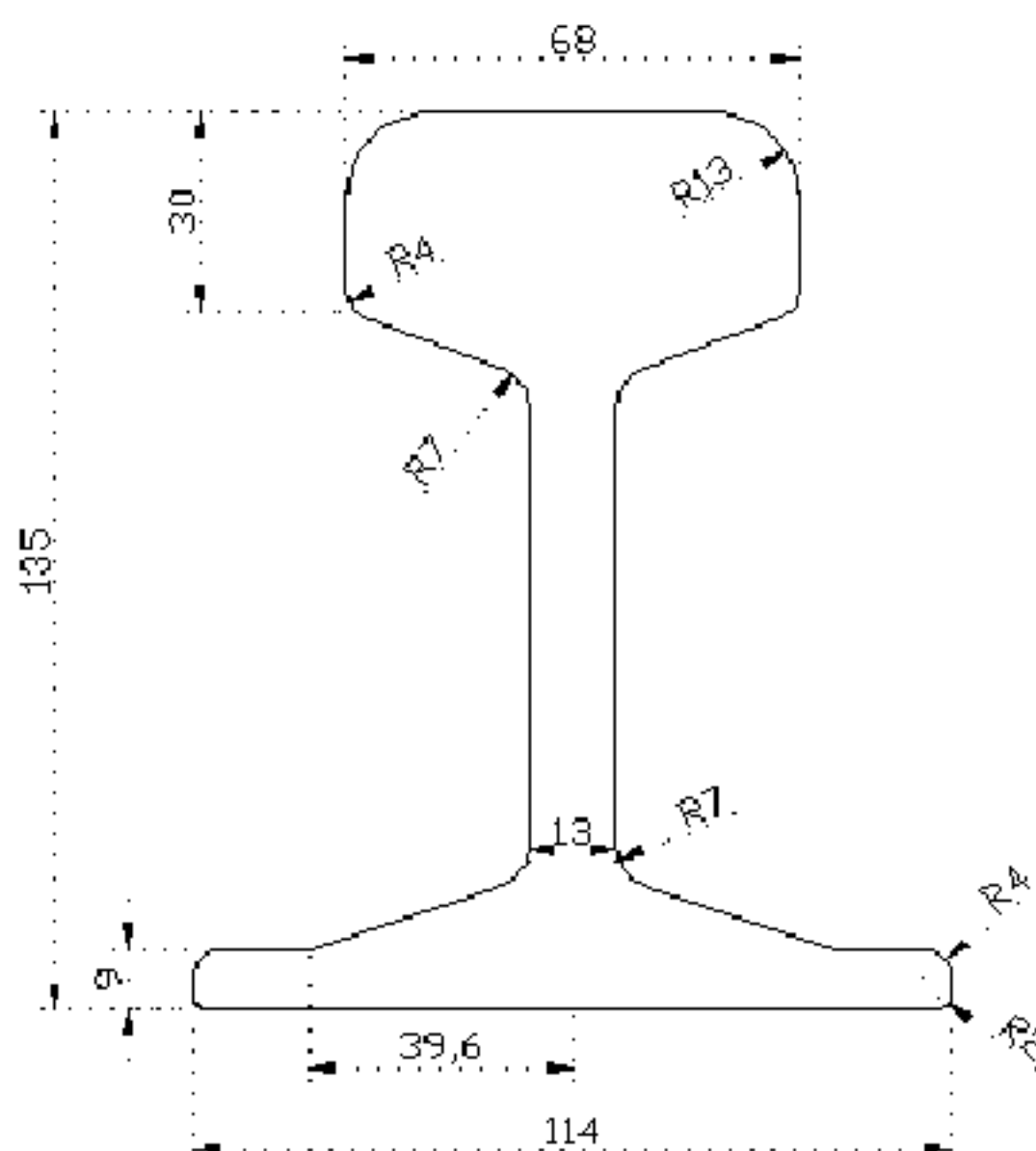


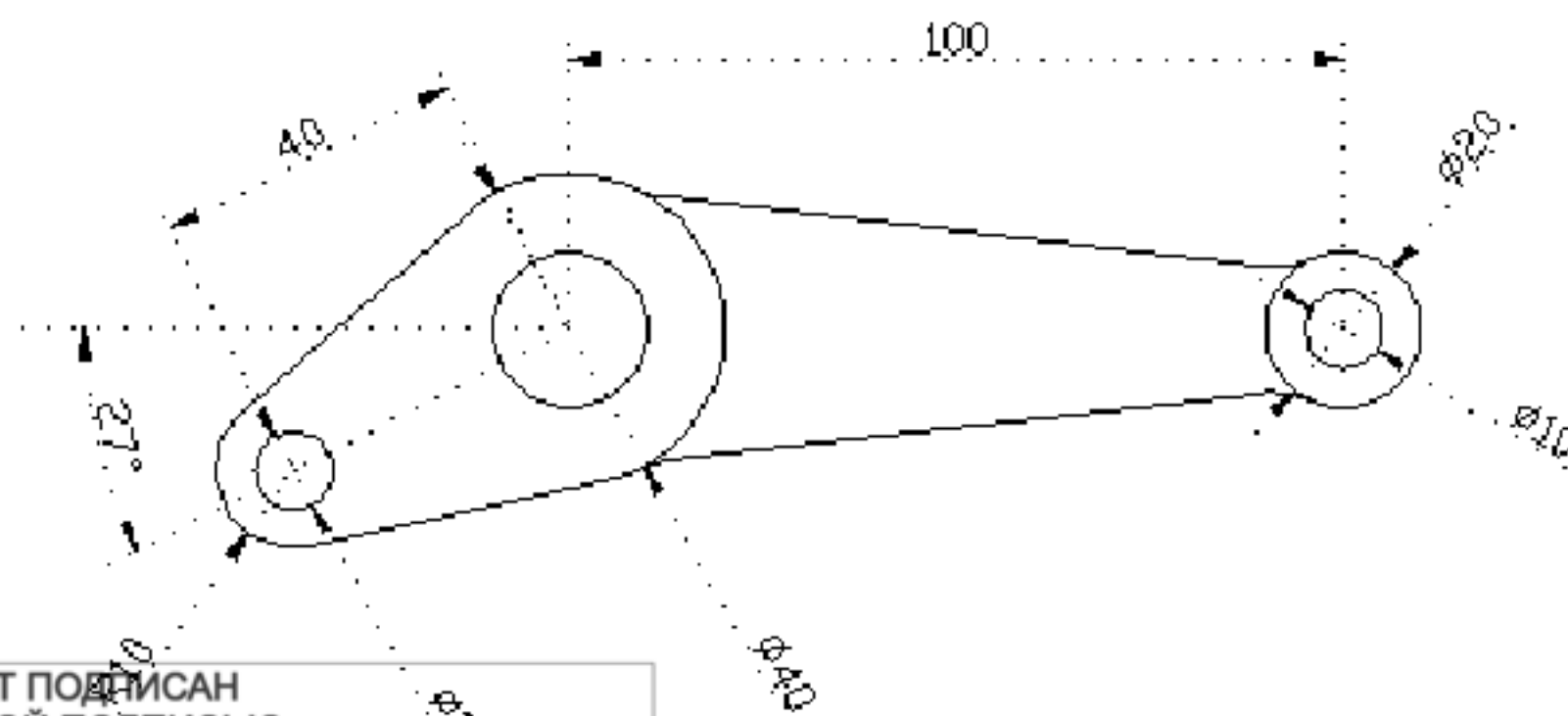
Рисунок 1. Чертеж сечения рельса

В результате получилась половина профиля рельса, но без радиусов. Выполните сопряжения линий теми радиусами, которые заданы на рисунке 1. С помощью команды Зеркало (Mirror) создайте левую половину объекта. Сохраните чертеж в свою папку под именем Рельс.dwg.

Задание 2.

Научимся создавать сопряжения второго вида.

Для этой цели нарисуем коромысло (рис. 3):



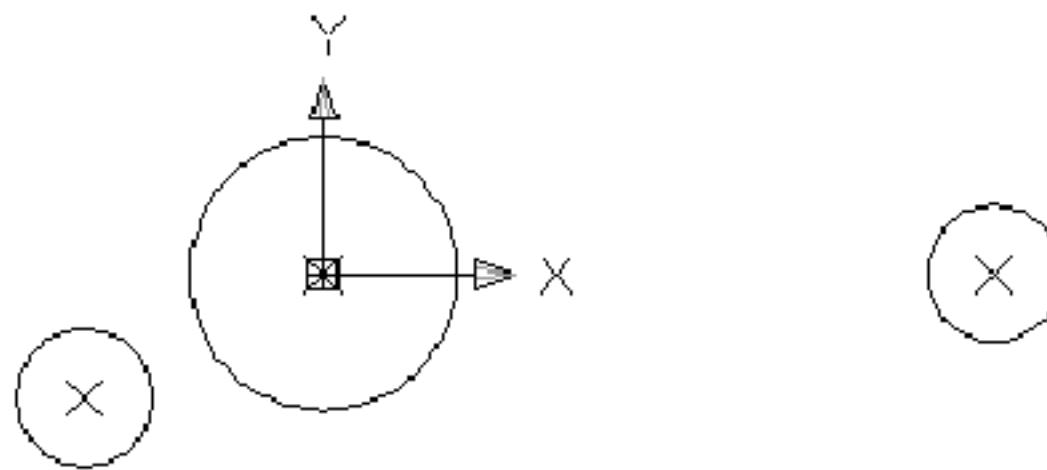
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шибзухова Татьяна Александровна
Отличие данного чертежа от предыдущего состоит в том, что дуги (части окружностей) привязаны к строго определенным центрам, а сопрягающие их отрезки	
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

линий не заданы конкретными размерами. В первом случае все было наоборот: отрезки линий точно определены координатами, а центры сопрягающих дуг не указаны.

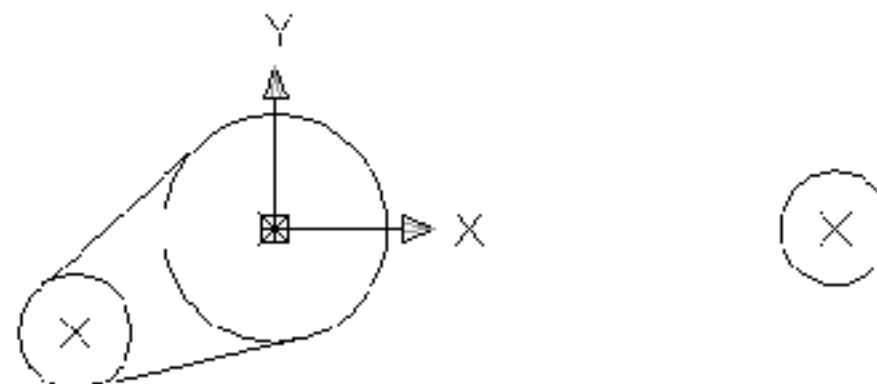
Для выполнения сопряжений второго вида необходимо найти точки сопряжения.

Сначала обозначим точки центров трех отверстий. Эти точки будут иметь вид крестиков. Одну точку начертите с координатами (100,0), вторую – (0,0), третью – в заданной позиции от второй @40<207.

Начертим три окружности с центрами в созданных точках. Для этого включите объектную привязку к точке (щелкните правой кнопкой мыши на кнопку ПРИВЯЗКА, выберите пункт Настройки и в окне установите переключатель Узел). Радиус центральной =20, а две крайние – по 10 мм.

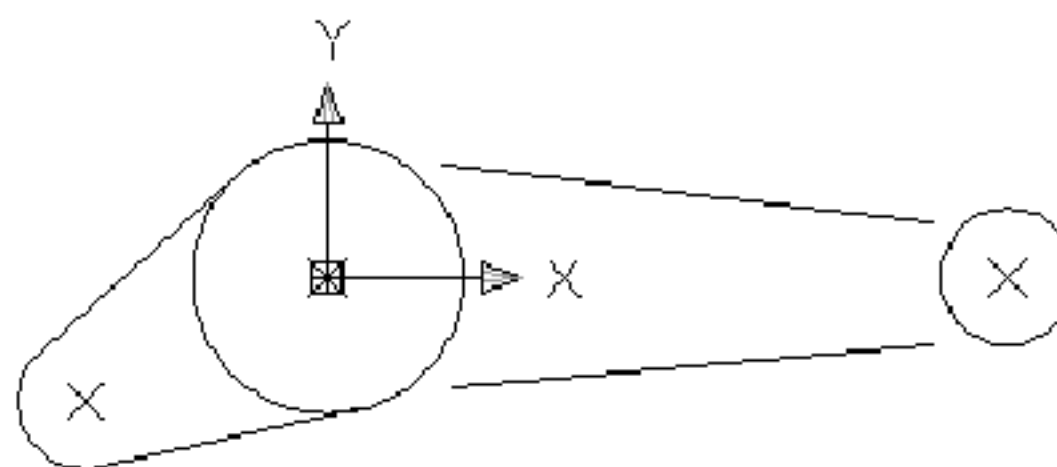


Включите режим привязки Касательная. Вызовите команду Линия (Line) и проведите касательные от левой окружности к средней:



Начертим правую часть коромысла. Размеров для её построения нет, поэтому будем рисовать по собственному усмотрению.

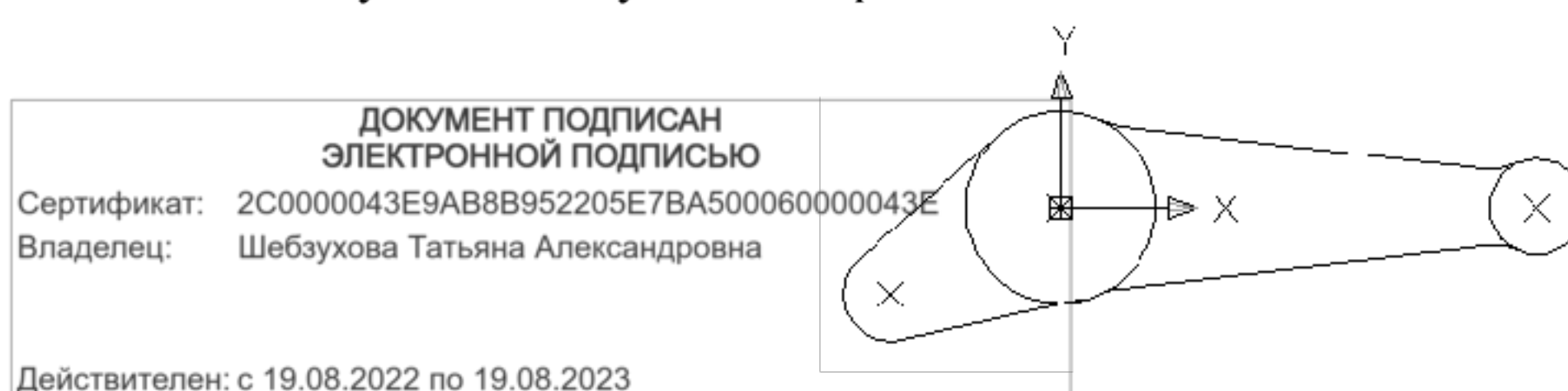
Отключите режимы ОРТО (ORTHO) и ШАГ (SNAP). В данном случае не имеет значения длина этой линии, точнее, положение её концов от нарисованных ранее окружностей. В дальнейшем, когда программа будет вводить радиусы сопряжения, она автоматически удлинит короткие концы линий или укоротит длинные. Начертите 2 линии в правой части (вторую линию можно получить зеркальным отражением первой относительно оси X):



Для сопряжения наклонной линии с двумя окружностями выполним следующее:

Fillet – r – 5 – выделите линии, которые будете сопрягать. При этом немаловажное значение имеет место на окружности, где вы щелкните мышью. От этого будет зависеть, в какую сторону будет выполнено сопряжение. Радиус будет обращен в ту сторону, куда вы щелкните мышью.

Получили следующий чертеж:



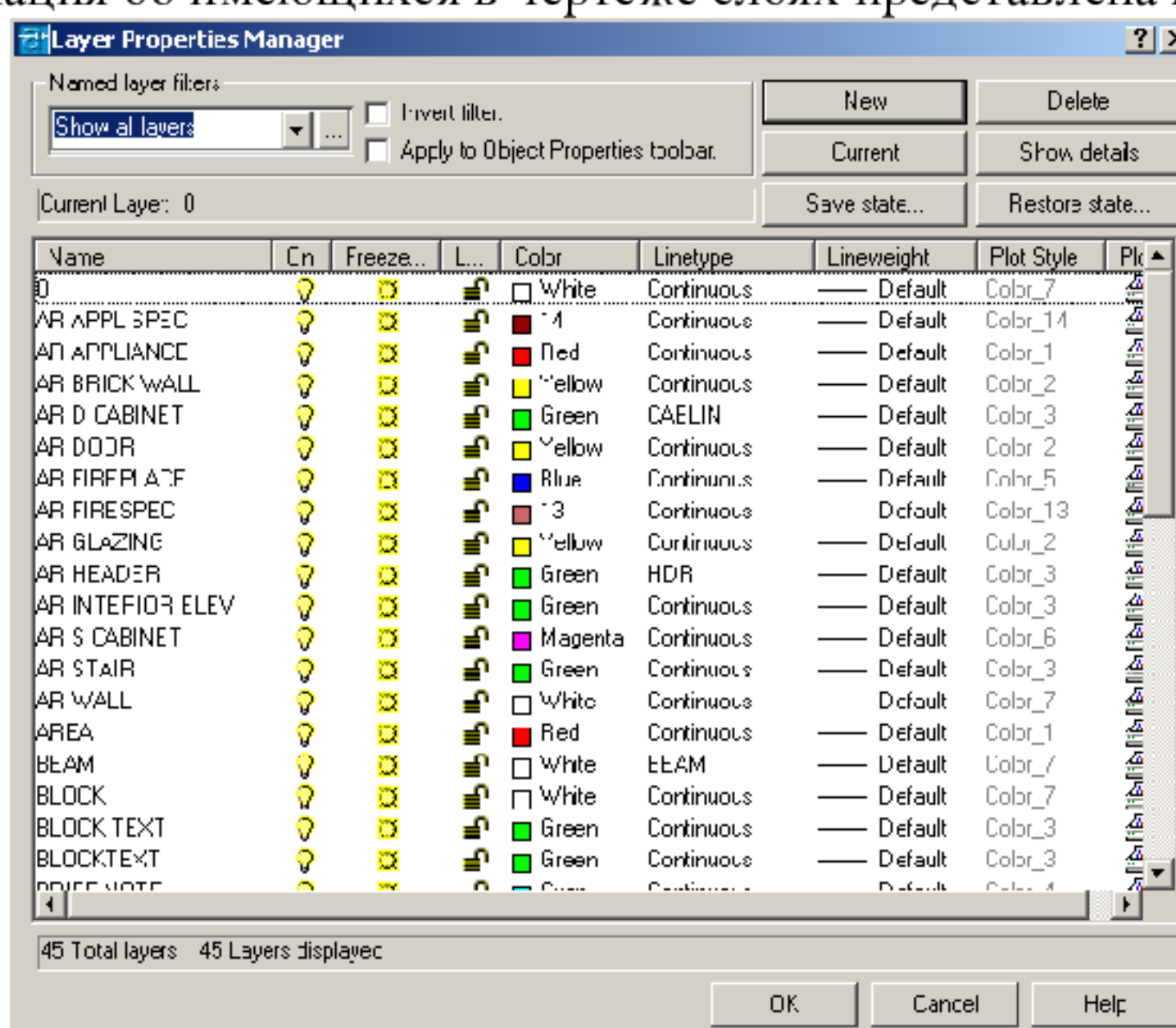
Воспользуйтесь командой Обрезка (Trim), чтобы удалить лишние части окружности с чертежа. Границами обрезки будут служить линии касания.
В заключение начертите недостающие окружности и удалите точки разметки.

Работа со слоями

1. Запустите AutoCAD и откройте файл db_samp.dwg из папки C:\Program Files\AutoCAD 2008\Sample. Перейдите на вкладку Model, увеличьте изображение (колесиком мыши или кнопкой Zoom стандартной панели инструментов). Вы увидите, что в чертеже применяются линии нескольких цветов.

Самый простой способ управления слоями предоставляет диалоговое окно «Layer Properties Manager». Его можно вызвать выбором значка Layer (Слои) на панели свойств объектов или команды Layer из меню «Format».

2. Откройте окно «Layer Properties Manager» одним из указанных выше способов. Как видите, информация об имеющихся в чертеже слоях представлена в виде таблицы.



Выше указан текущий слой (Current Layer) Это слой, в котором можно чертить объекты в данный момент.

3. Сделайте текущим слой AREA – выделите его и нажмите кнопку «Current». Обратите внимание на изменения в окне Layer Properties Manager. Опять сделайте слой 0 текущим.
4. Создайте новый слой «Проба». Для этого нажмите кнопку «New», появится новый слой с именем «Layer 1», имеющим цвет White (белый), тип линии Continuous и вес линии Default (По умолчанию). Переименуйте слой, присвоив имя «Проба».
5. Удалите слой «Проба», выделив его в списке и нажав кнопку «Delete».

Имеется возможность сортировки слоев по какому-то признаку. Для этого нужно щелкнуть на заголовке столбца. Двойной щелчок сортирует в обратном порядке.

6. Например, нам необходимо заморозить все слои, представленные желтым цветом. Щелкните на заголовке столбца Color. После этого все слои в списке будут упорядочены по цвету. Выделите первый желтый слой щелчком на его имени. Нажмите клавишу Shift и, удерживая ее, щелкните мышью на последний желтый слой. Теперь все желтые слои выделены, и вам осталось щелчком мыши в столбце Freeze любого выделенного слоя заморозить их. Выйдите из окна Layer Properties Manager, нажав кнопку «ОК». Как видите, желтые линии на чертеже отсутствуют.

7. Вернитесь в окно Layer Properties Manager и разморозьте желтые слои. Выйдите из окна.

На панели свойств имеется список, ускоряющий управление слоями (первый раскрывающийся список). В свернутом виде в нем отображается текущий слой. При разворачивании в нем отображаются все имеющиеся слои и их свойства. При выборе слоя в списке он становится текущим. С помощью этого списка можно поменять текущий слой, изменить свойства слоев, но нельзя создать новый.

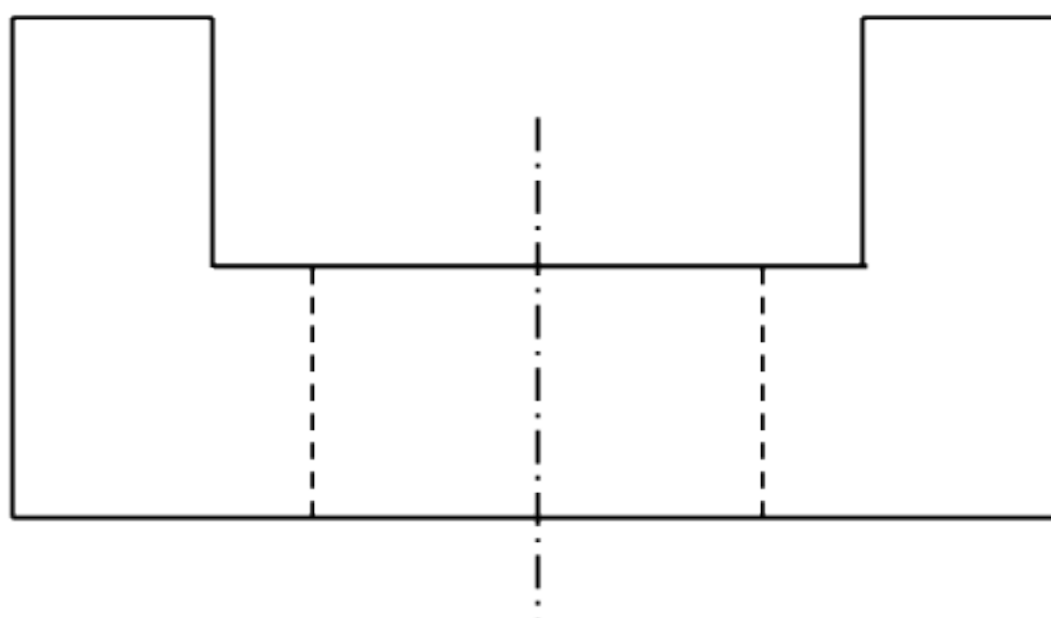
Если на чертеже много слоев, то при работе можно использовать фильтр списка слоев.

8. Предположим, что нам нужно отобразить только те слои, имена которых начинаются на «AR» и работать с ними. Нажмите в окне Layer Properties Manager кнопку раскрывающегося списка «Named layer Filters», и перед вами появится одноименное окно. Оно позволяет определить, какие слои будут представлены в списках. В нем можно задавать до 11 критериев отбора слоев. Присваивая критерию значение Both или *, вы задаете отображение всех удовлетворяющих свойству слоев.
9. Введите в поле Layer Name символы AR*. Затем задайте имя AR-слои в поле «Filter Name» (Имя фильтра), нажмите кнопку Add (Добавить) и закройте окно. Новый фильтр создан.
10. Установите опцию «Apply to Object Properties toolbar» (Применить к панели инструментов) в окне Layer Properties Manager. Выберите в списке Named Layers Filters элемент AR-слои (тем самым Вы задаете, чтобы в списке слоев на панели свойств отображались только те слои, которые вы отбираете с помощью созданного фильтра). Проверьте список слоев. Нажмите в окне кнопку «ОК», чтобы вернуться к чертежу.
11. Проверьте список слоев в панели свойств. Действительно ли он содержит лишь имена слоев, начинающиеся с букв AR? Вернитесь в окно «Layer Properties Manager» и выберите из списка фильтров элемент «Show All Layers» (Показывать все слои). Нажмите кнопку «ОК» и снова просмотрите список слоев панели свойств. Он должен содержать имена всех слоев.
12. Закройте файл, не сохраняя изменений.

Упражнение 2. Управление свойствами объектов.

1. Создайте новый чертеж с метрическими установками.
2. Откройте окно «Layer Properties Manager» и создайте три новых слоя: «Основные», «Штриховые» и «Осевые». Используйте кнопку «New» После ввода имени слоя нажимайте «Enter».
3. Выберите слой «Штриховые» и задайте для него соответствующий тип линий, щелкнув в столбце Linetype. На экране появится окно «Select Linetype», однако выбирать в нем не из чего. Поэтому нажмите кнопку «Load», чтобы открыть окно загрузки типа линии. Отметьте в этом окне первый и третий элементы списка (при выборе удерживайте клавишу CTRL нажатой) и щелкните на кнопке «ОК». После этого в окне Select Linetype добавятся два типа линий.
4. Выделите штриховой тип линии, чтобы назначить его слою «Штриховые» и нажмите «ОК».
5. Назначьте для слоя «Осевые» штрихпунктирный тип линии.
6. Назначьте для вновь созданных слоев разные цвета. Например, сделайте слой «Основные» синим, слой «Штрихпунктирные» зеленым, а слой «Осевые» голубым. Для этого в строке нужного слоя щелкните свойство Color и в открывшемся окне «Select Color» выберите цвет.
7. Сделайте текущим слой «Основные», нажмите «ОК».

8. Начертите основные (сплошные) линии следующего чертежа. Обратите внимание, что они должны быть представлены непрерывной линией синего цвета.



9. Сделайте текущим слой «Осевые» (для этого можно воспользоваться списком слоев в панели свойств). Установите привязку и начертите ось объекта. Как видите, она представлена штрихпунктирной линией голубого цвета.

10. Сделайте текущим слой «Штриховые» и начертите границы отверстия (они будут представлены штриховой линией зеленого цвета).

В данном случае мы не назначали свойства объектов явно, поэтому объекты унаследовали свойства, заданные для слоя. Поэтому в свойствах этих объектов записано «ByLayer» (По слою). Чтобы увидеть свойства объекта, можно выделить объект и посмотреть в панели свойств.

11. Текущим в данный момент является слой «Штриховые». Выделите синюю линию и посмотрите на панель свойств. В ней указан слой «Основные», а цвет, тип и вес линии «ByLayer» (По слою).

12. Вызовите команду «Properties» (Свойства) из меню Modify. Появится окно свойств. Измените цвет выбранной линии. Для этого в окне свойств щелкните в строке свойства Color, а затем выберите в списке нужный цвет. Закройте окно свойств и посмотрите на панель свойств – теперь цвет объекта в ней задан явно и не зависит от слоя. Аналогичные изменения можно произвести и в панели свойств.

13. Отмените выделение объектов, нажав «Esc». Вызовите команду Linetype из меню «Format», на экране появится окно «Linetype Manager» (Мастер типов линий). В отличие от аналогичного окна «Select Linetype» он присваивает свойства не слоям, а объектам. Если задать здесь тип линии, то все объекты будут чертиться им независимо от типа по слою.

14. Выберите тип Continues и нажмите «Current» (Текущий). Нажмите «ОК». Попробуйте начертить несколько линий. Вы увидите, что несмотря на то, что текущий слой «Штриховые», линии будут сплошными.

15. Откройте то же окно и установите тип «ByLayer».

16. Вызовите из меню «Format» команду «Color» и поменяйте текущий цвет.

17. Вызовите из меню «Format» команду «Lineweight» и поменяйте текущий вес линии. При этом установите флажок «Display Lineweight». Тогда заданная толщина линий будет отображаться на экране. Обычно толщина на экране не отображается, чтобы не мешала при работе. Однако, она выводится на печать.

18. Начертите несколько отрезков с новыми свойствами.

19. Предъявите результаты работы преподавателю.

20. Законспектируйте выполненную работу.

21. Закройте чертеж, не сохраняя его.

Контрольные вопросы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат: 12C0010043E9A882952225E73A45A9D60000045E	1. Как изменить радиус сопряжения?
Владелец: Шебахова Татьяна Александровна	2. Какие параметры требует задать команда обрезки?
	3. Какие параметры требует задать команда продления?
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

4. Какие параметры требует задать команда Фаска?
5. Какие параметры требует задать команда Зеркало?
6. Как настроить привязку к точкам касания?
7. Что такое слои?
8. Как сделать слой текущим?
9. Как отсортировать слои по заданному параметру?
10. Как переместить объект из одного слоя в другой?
11. Как открыть Менеджер слоев?
12. Как создать и использовать фильтры слоев?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

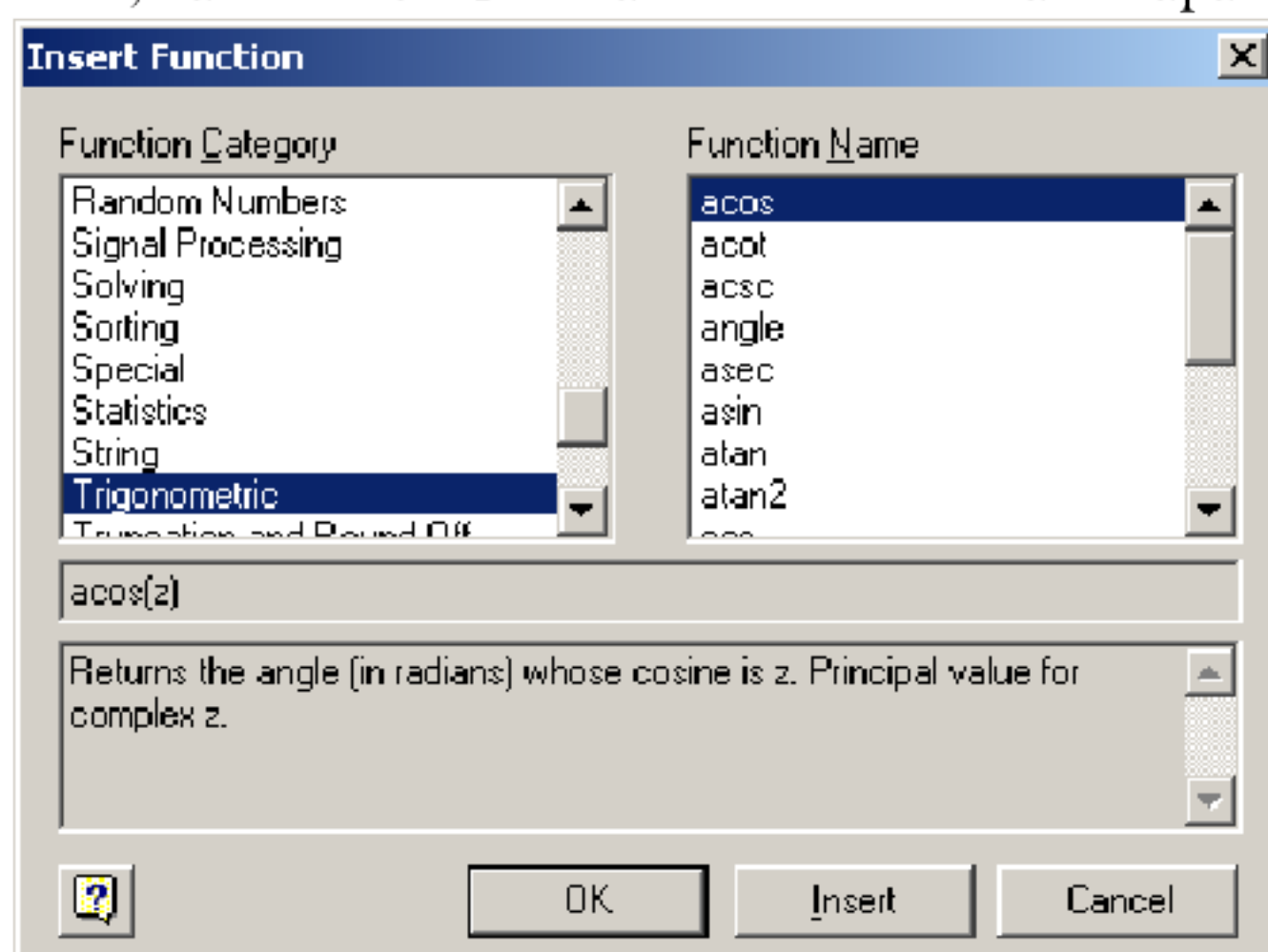
1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275945>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

выбрать другой путь (тем более что многие из них весьма сложны и имеют несколько аргументов, так что сложно запомнить имена и параметры всех функций наизусть).



Чтобы ввести встроенную функцию в выражение:

1. Определите место в выражении, куда следует вставить функцию.
2. Нажмите кнопку с надписью $f(x)$ на стандартной панели инструментов.
3. В списке **Function Category** (Категория функции) появившегося диалогового окна **Insert Function** (Вставить функцию) выберите категорию, к которой принадлежит функция, — в нашем случае это категория **Trigonometric** (Тригонометрические).

4. В списке **Function Name** (Имя функции) выберите имя встроенной функции, под которым она фигурирует в Mathcad: в нашем примере — арккосинуса (acos). В случае затруднения с выбором ориентируйтесь на подсказку, появляющуюся при выборе функции в нижнем текстовом поле диалогового окна **Insert Function**.

5. Нажмите кнопку **OK** — функция появится в документе.
6. Введите недостающие аргументы введенной функции (в нашем случае это число 0) в местозаполнителе, обозначаемом черным прямоугольником).

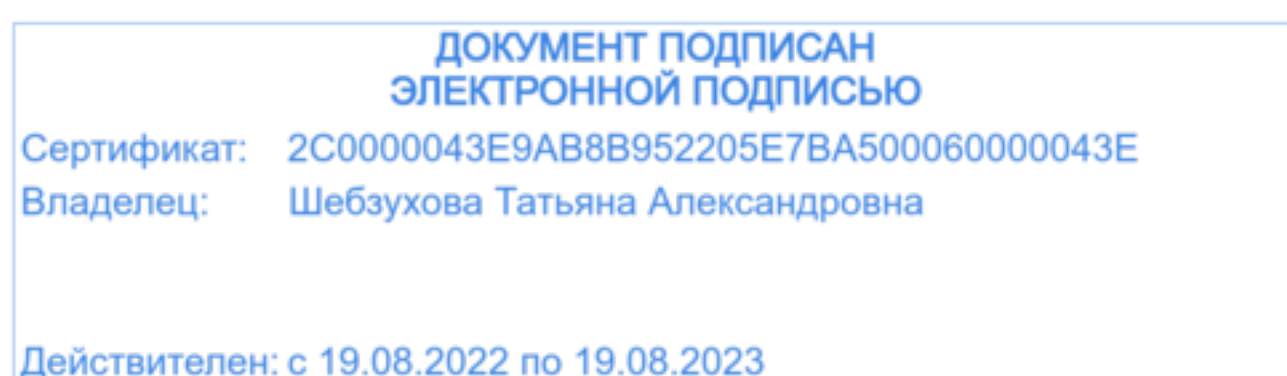
Для получения значения осталось лишь ввести знак (численного или символьного) вывода.

Собственные функции пользователя.

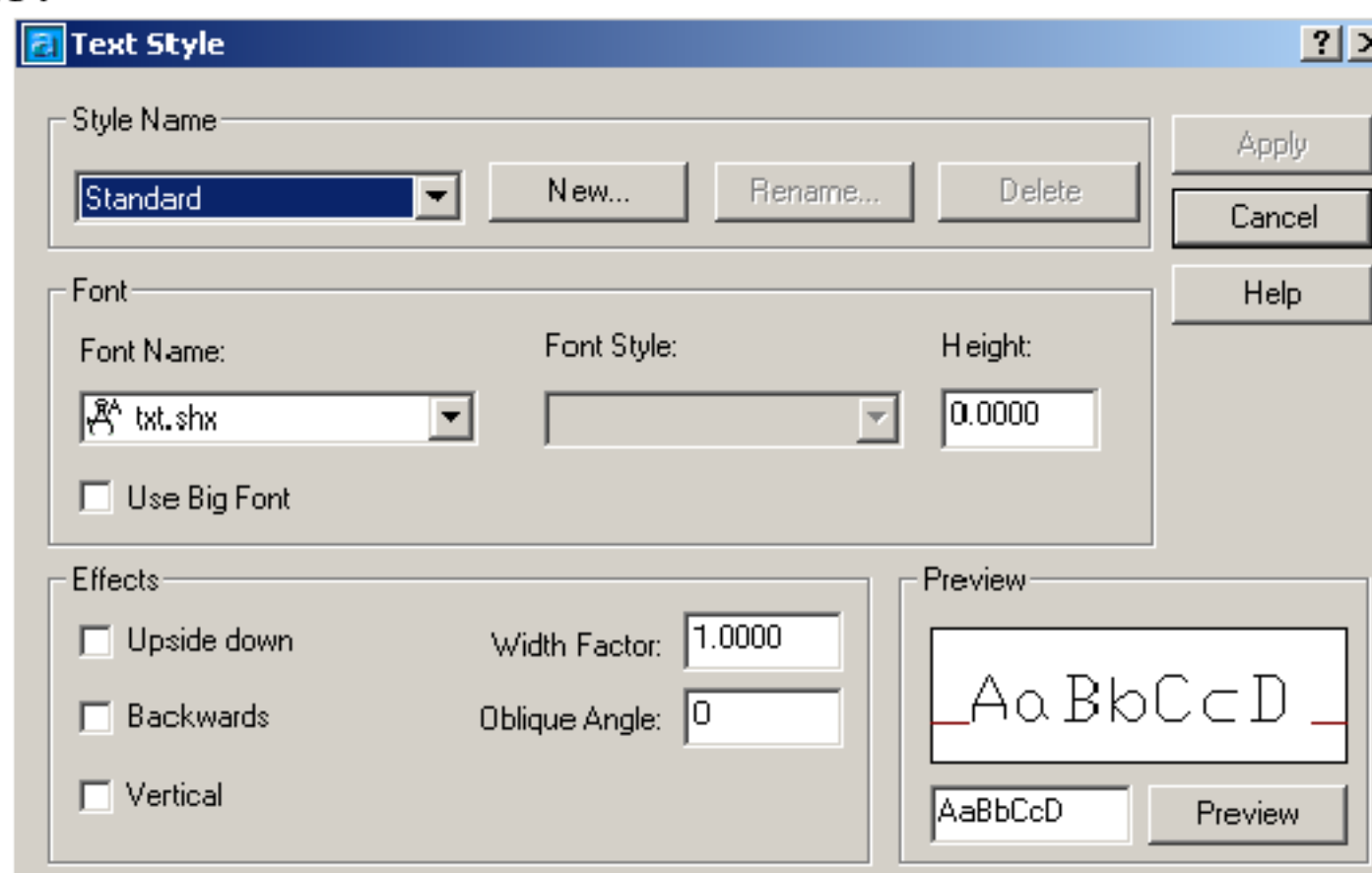
Помимо широкого набора стандартных функций в Mathcad возможно определение собственных функций пользователя. Тело этих функций может в общем случае содержать элементы программирования, что будет рассмотрено ниже. В простейшем случае функция может быть определена выражением пользователя. Функция определяется следующим образом:

имя_функции(аргументы):=выражение

где имя_функции — любой идентификатор; аргументы — список аргументов функции через запятую; выражение — любое выражение с использованием стандартных функций и функций пользователя, определенных в документе перед этим. Выражение должно содержать идентификаторы аргументов. Пример цепочки выражений с использованием функций пользователя приведен ниже:



- Далее вводите нужный текст на чертеже (напишите ПРОБА). Нажмите «Enter». Курсор перейдет на следующую строку. Можно продолжить ввод текстовых строк или еще раз нажать «Enter».
- 2. Воспользуйтесь командой Zoom с опцией Window (меню <View>) чтобы увеличить надпись. Шрифт Txt.shx достаточно прост и пригоден, в основном, для эскизов и заметок на полях.
На чертежах, отвечающих строгим требованиям ЕСКД, надписи таким шрифтом выполнять нельзя. Поэтому нужно установить в чертеже свои шрифты (текстовые стили).
- 3. Вызовите из меню <Формат> команду <Стиль текста>. На экране появится диалоговое окно:



В списке «Font Name» перечислены все шрифты AutoCAD и Windows. Шрифты AutoCAD обозначены символом  и расширением .shx.

- 4. Щелкните по кнопке «New», задайте имя стиля (имя должно быть коротким, т.к. при вызове команды нужно будет вводить его с клавиатуры). Задайте в качестве имени цифру 1 (если нужно переименовать созданный шрифт, нажмите кнопку «Rename»).
 - В списке «Font Name» выберите нужный шрифт, просматривая его вид в окне «Preview». Для первого стиля выберите тип *Simplex.shx*.
 - В поле «Height» задайте высоту шрифта 2.5.
 - В поле «Width Factor» задайте коэффициент сжатия, он удобен, когда нужно помещать текст в узкие графы основной надписи чертежа. В нашем примере задайте 0.8.
 - В поле «Oblique Angle» задайте наклону шрифта значение 15 – это соответствует обычному углу 75° к горизонтальной линии.
 - В списке «Font Style» можно выбрать варианты начертания (жирный, наклонный и т.д.).
- 5. Закончив все установки для первого стиля, нажмите кнопку «Apply» (Применить) и переходите к созданию следующих стилей.
- 6. Создайте следующий набор рекомендуемых шрифтов для надписей.

Имя стиля	Шрифт	Высота	Сжатие	Наклон
1	Simplex.shx	2.5	0.8	15
2	Times New Roman	2.5	0.9	0
3	Times New Roman	3.5	1	0
4	Courier New	5	1	0
5	Courier New	5	0.7	0

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
7. Вызовите команду DTEXT. Чтобы поменять стиль текста, введите с клавиатуры букву S, нажмите <Enter>. В ответ на приглашение программы введите имя стиля (например, 1).
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- В командной строке появится приглашение *Specify start point:*. Обозначьте начало текста щелчком мыши или введите координаты.
- В ответ на приглашение *Specify rotation angle of text:* задайте угол поворота надписи (по умолчанию 0°, т.е. горизонтальный).
- В ответ на приглашение *Enter text:* вводите нужный текст. Чтобы создать следующую строку, нажмите <Enter>. Чтобы ввести текст в другом месте, щелкните в нем левой кнопкой мыши.

8. Специальные символы в чертеж можно вводить с помощью следующих кодов:

Код	Результат	Описание
%%c	∅	Диаметр
%%d	°	Градусы
%%p	±	Плюс-минус
%%nnn	Меняется	Код символа ASCII (вводится на цифровой клавиатуре, удерживая «ALT»)

9. Создайте в разных местах чертежа разными стилями под разным углом наклона следующие надписи:

- Примечание 1;
- Примечание 2;
- Фаска 45°;
- Стальная деталь ∅
- Столик выпиловочный ±.

Многострочный текст.

Большие блоки текста (многострочный текст) удобно формировать командой Multiline Text (Mtext). При этом задается прямоугольная область, в которой должен располагаться текст.

Создадим на чертеже блок текста с техническими требованиями.

- 1) Вызовите команду Mtext (из меню Draw или набрав в командной строке). AutoCAD выведет приглашение ввести первую точку: *Specify first corner:*.
- 2) Задайте первый угол прямоугольника, в котором должен размещаться текст. Программа попросит ввести следующий угол, расположенный по диагонали относительно первого:
Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:
Здесь указан перечень всех поддерживаемых командой опций (размер текста, выравнивание поворот, стиль и т.д.). Их можно задать на этом этапе или в окне редактора.
- 3) На этом этапе поменяем высоту символов. В ответ на приглашение введите опцию *h* (*height*). Появится приглашение на ввод высоты текста *Specify height:*. Введите значение высоты 7. На экране отобразится приглашение ввести вторую точку прямоугольника. Когда вы это сделаете (мышкой или координаты с клавиатуры), откроется окно Multiline Text Editor (Текстовый редактор).
- 4) Введите следующий текст технических требований. Обратите внимание, что перенос слов на новую строку осуществляется автоматически. Если необходимо принудительно создать новую строку, нажмите «Enter».

1. Острые кромки притупить.

2. Фаски в отв. 0,5 × 45° с

3. Покрытие АН.Окс.Ч.

(чернение).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННО

Сертификат: 2C0000043E911869853205E73A5A0960098433
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Ввод символов, отсутствующих на клавиатуре (плюс/минус, диаметр, градус, неразрывный пробел), осуществляется с помощью панели Symbol. При выборе в ней элемента *Other* открывается окно с таблицей символов, предоставляющей доступ ко всем символам шрифта.

Для ввода символа градуса можно в списке Symbol выбрать пункт Degree или воспользоваться таблицей символов. Чтобы вставить символ $\frac{1}{4}$, нужно открыть окно Symbol, выделить нужный символ, после чего он появится в поле «Для копирования».

- 5) Нажмите кнопку «Копировать», чтобы скопировать выбранный символ в буфер обмена Windows, а затем закройте окно. В текстовом редакторе поместите курсор в позицию, где должен находиться символ. Нажмите правую кнопку мыши и выберите в контекстном меню команду «Paste» (Вставить).
- 6) В списке цветов (по умолчанию цвет белый) задайте цвет текста красным, полужирным курсивом (список и кнопки в верхней части редактора).
- 7) В окне текстового редактора имеются 4 вкладки. Рассмотрим назначение каждой из них.
 - Вкладка Character используется для редактирования отдельных символов – типа, цвета, высоты, начертания шрифта.
 - Вкладка Properties используется для определения формата абзаца в целом – стиля текста (список Style), выравнивания (список Justification), ширины абзаца (Width) и угла поворота (Rotation).
 - Вкладка «Line Spacing» позволяет установить расстояние между строками абзаца.
 - Вкладка «Find/Replace» (Найти/Заменить) позволяет находить и заменять фрагменты текста.
- 8) Установите межстрочное расстояние на вкладке «Line Spacing» равным единице – Single(1x).
- 9) Продемонстрируйте преподавателю результаты работы.

Редактирование текста.

Для редактирования уже созданного блока текста необходимо дважды щелкнуть на нем левой кнопкой мыши. Откроется окно текстового редактора, в котором можно отредактировать и отформатировать текст.

Создание шаблона

1. Создайте новый чертеж.
2. Откройте окно менеджера работы со слоями (Формат – Слой...).
3. Создайте следующие 5 слоев:

Имя слоя	Color (Цвет)	Linetype (Тип линии)	Lineweight (вес линии)
0	White – белый	Continuous	Default
Основная-06	Yellow – желтый	Continuous	0.6 мм
Штриховая-04	Green – зеленый	Acad_Iso 02w100	0.4 мм
Тонкая-02	Cyan – голубой	Continuous	0.2 мм
Layer1	№ 8 - серый	Continuous	Default

4. Теперь перейдем к установке шрифтов. Создайте 5 новых текстовых стилей:

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Татьяна Александровна Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023				
Style name (Имя стиля)	Font name (Шрифт)	Height (Высота)	Width Factor (Ширина)	Oblique Angle (Наклон)
1	Simplex.shx	2.5	0.8	15

2	Times New Roman	2.5	0.9	0
3	Times New Roman	3.5	1	0
4	Courier New	5	1	0
5	Courier New	5	0.7	0

5. Установите шаг сетки 5 (5 мм), а шаг привязки 1 (1 мм). Увеличьте масштаб сетки на весь экран (Вид – Масштаб – Все, View – Zoom – All).

6. Установите стиль точек, которые мы будем использовать в следующих чертежах для разметки. Откройте окно «Отображение точек», выберите точку в виде крестика × и установите флажок «Относительно экрана». Данная установка предполагает, что размер условного изображения точки во время рисования будет всегда одинаковым и в дальнейшем он будет пропорционально изменяться при изменении видимого размера чертежа.

7. Сохраните шаблон. Для этого в меню «Файл» выберите «Сохранить как...». В открывшемся окне в списке «Тип файла» выберите «Шаблон рисунка AutoCAD (*.dwt)». Напишите имя «Шаблон_1», нажмите кнопку «Сохранить». Файл автоматически запишется в папку шаблонов **Template** под именем **Шаблон_1.dwt**.

Позже дополним шаблон новыми установками, например, размерным стилем.

Оформление чертежных листов

В соответствии с жесткими требованиями ЕСКД для выполнения чертежей установлены форматы листов и соответствующее их оформление. В обычной практике такие листы называют форматками. Создадим форматку А4, изображенную на рис. 1.

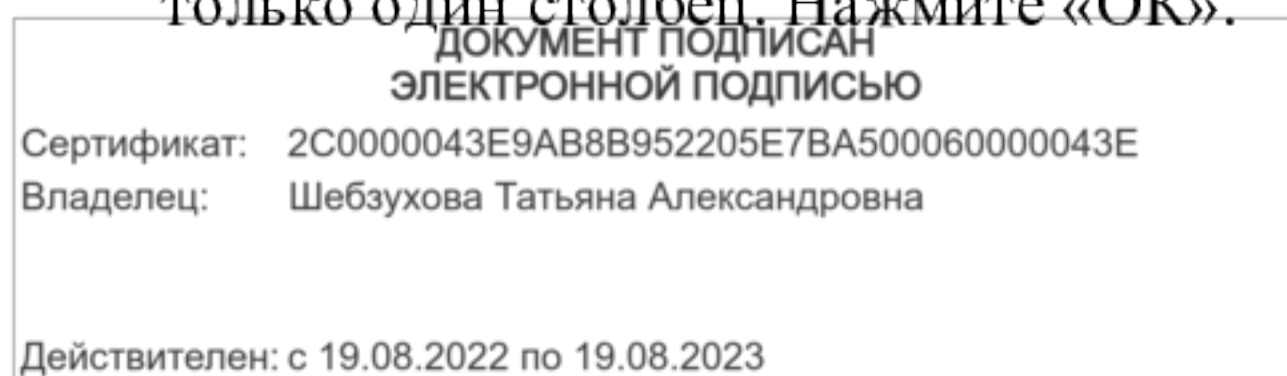
1. Загрузите созданный Шаблон-1.dwt.
2. В строке свойств выберите слой «Тонкая-02».
3. Вызовите команду Line и начертите прямоугольник с координатами (0,0), (210,0), (210,297), (0,297). Мы получили рамку, ограничивающую края листа.
4. Сделайте текущим слой «Основная-06». Начертите прямоугольник с координатами (20,5), (20,292), (205,292), (205,5). Получили рамку форматки.
5. Теперь начертим основную надпись в нижней части форматки. Для формата А4 она занимает всю нижнюю часть, а для других форматов – находится справа. Увеличьте нижнюю часть чертежа. Вызовите команду Line и чертите согласно размерам (рис. 1) в порядке, указанном на рис. 2. Для черчения используйте привязку к сетке. Для формата А4 линия №1 не потребуется.

6. В верхнем левом углу форматки находится графа дублирования обозначения чертежа. Увеличьте эту часть чертежа, вызовите Line и начертите прямоугольник с соответствующими размерами.

7. Теперь предстоит вычертить несколько тонких линий в нижней левой части форматки (см. рис. 1). Это однотипные линии, которые расположены на одинаковом расстоянии друг от друга. Для такого случая целесообразно использовать команду Array.

8. Установите текущим слой «Тонкая-02», вызовите Line и, пользуясь привязкой к сетке, начертите нижнюю линию на расстоянии 5 мм от края.

9. Выделите линию, вызовите команду Array (Массив) из меню Modify. В открывшемся диалоговом окне выберите тип массива – Rectangular Array (Прямоугольный), Задайте количество строк (Rows) - 10, а количество колонок (Columns) – 1. В строке Row Offset (расстояние между строками) задайте цифру 5 (5 мм). В строке Column Offset (шаг между столбцами) можно задать любое значение, т.к. нам нужен только один столбец. Нажмите «ОК».



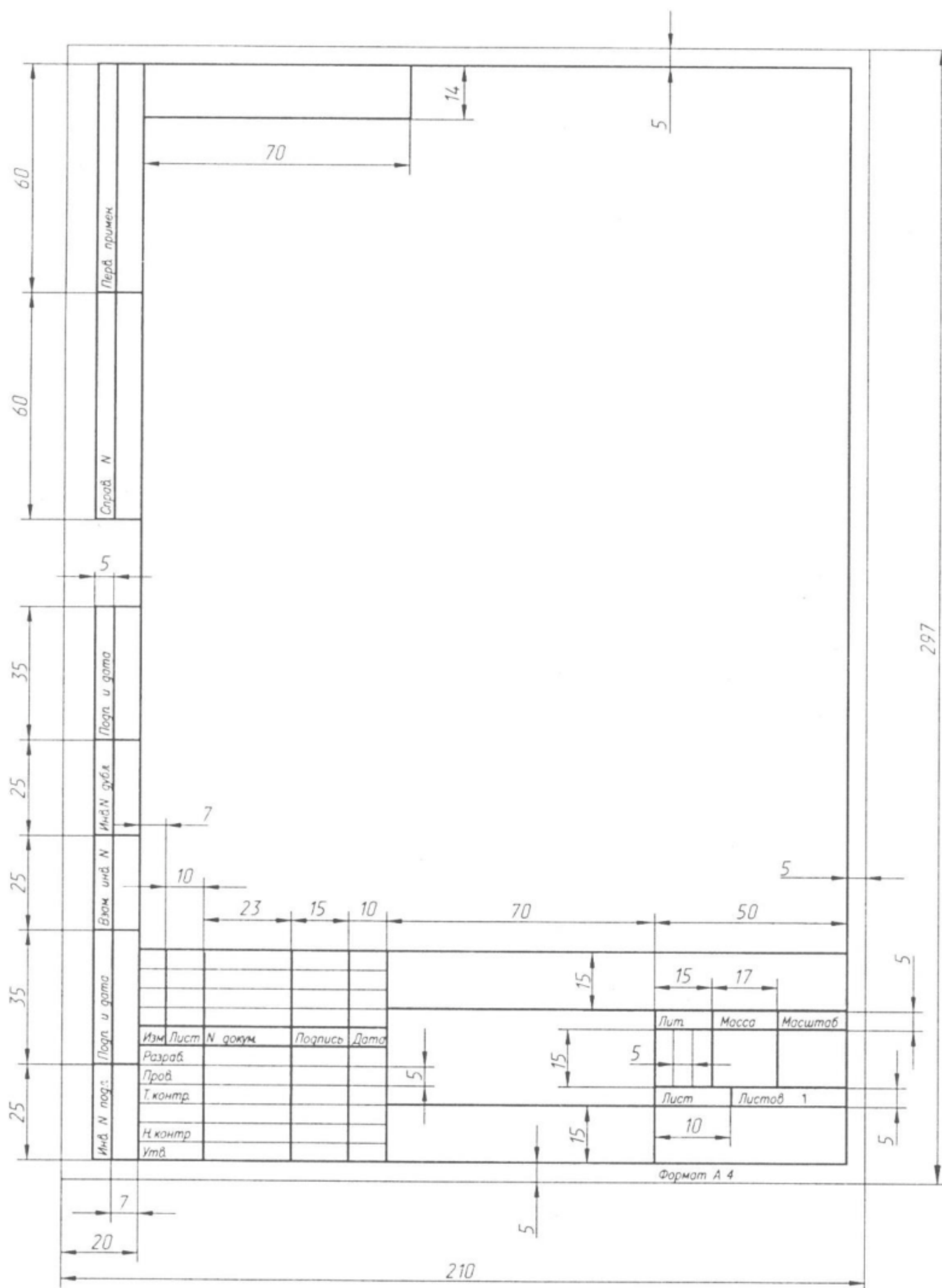


Рисунок 1. Форматка А4

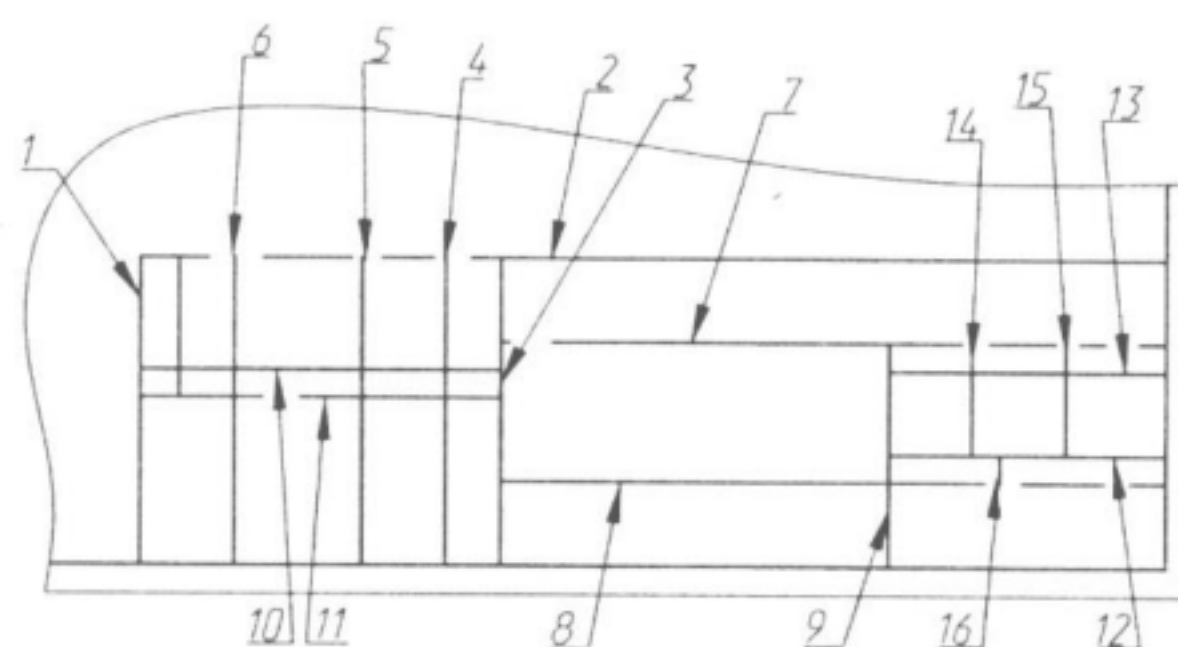


Рисунок 2. Порядок построения основной надписи.

10. На чертеже две вновь созданные линии перекроют ранее вычерченные линии №10 и №11, поэтому новые линии необходимо удалить. Вызовите команду Erase, выделите эти линии и нажмите «Enter». После удаления двух голубых линий №10 и № 11 на их месте

останутся ранее вычерченные желтые линии, соответствующие основной линии шириной 0.6 мм.

11. Вызовите Line и дочертите две тонкие вертикальные линии в правой части основной надписи, предназначенной для литеры (см. рис. 1).

12. Начертим дополнительные графы, расположенные в поле для подшивки. Нанесем вспомогательные маркеры в узловых точках. Сделайте текущим слой «Layer 1». Задайте тип точек в виде x. Вызовите команду Point и нанесите маркеры в следующих точках: (8,30), (8,65), (8,90), (8,115), (8,150), (8,172), (8,232), (8,292).

13. Установите текущим слой «Основная-06» и, используя команду Line, по маркерам и сетке начертите все графы в поле для подшивки (пользуясь рис.1).

14. Теперь нужно отключить слой, в котором проводились вспомогательные построения. Откройте окно «Layer Properties Manager» и в строке слоя Layer 1 щелкните на изображение лампочки левой кнопкой мыши, лампочка «погаснет». Нажмите «ОК». Вы вернетесь в поле чертежа, а серого слоя (которым чертили вспомогательные точки) не будет.

15. Заполним форматку надписями. Сделайте текущим слой «Тонкая-02». Вызовите команду dtext. Задайте для надписей стиль 1. Заполните все графы штампа согласно рис. 1.

16. Задайте стиль текста 2 и введите в нужных местах фамилии – свою и преподавателя.

17. Сохраните чертеж в папке «Мои документы». Предъявите результаты работы преподавателю.

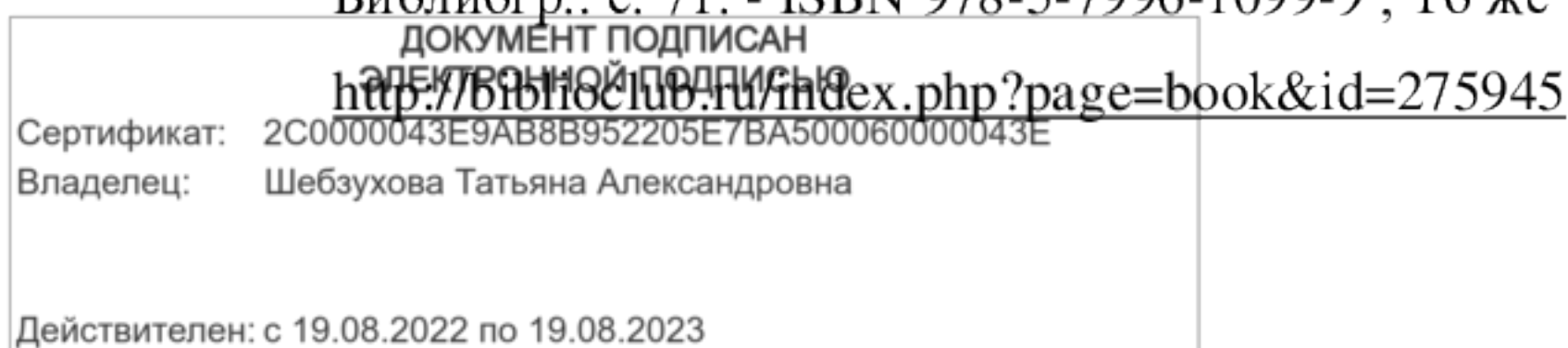
Аналогичным образом начертите форматку А1 с альбомной ориентацией (расположенную горизонтально).

Контрольные вопросы

1. Чем различаются команды Однострочный текст и Многострочный текст?
2. Какие существуют способы вставки специальных символов в текст?
3. Как изменить свойства уже созданной строки текста?
4. Как создать новый текстовый стиль?
5. Как загрузить дополнительный шрифт?
6. Как создать вертикальную строку текста?
7. Какое расширение имеет файл шаблона?
8. Для чего применяются шаблоны?
9. Как создать документ на основе шаблона?
10. Как создать новый шаблон?
11. Как изменить формат чертежа?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Семенова, Н.В. Инженерная графика : учебное пособие / Н.В. Семенова, Л.В. Баранова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 89 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 71. - ISBN 978-5-7996-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»
для студентов направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	145
2. Цель и задачи самостоятельной работы	146
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента	146
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом.....	147
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	147
4.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям	150
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	150
4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)	150
4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам	154
5. Контроль самостоятельной работы студентов	154
6. Список литературы для выполнения СРС	155

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка лабораторных разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «Основы компьютерного моделирования» направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023		

ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ИД-1_{ПК-1} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения ИД-2_{ПК-1} Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения	Выбирает и применяет прикладное программное обеспечение для решения конкретных инженерных задач; оценивает эффективность применения альтернативных элементов математического обеспечения САПР в конкретных ситуациях
---	---	--

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и лабораторных умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на лабораторных и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
Очная форма 4 семестр						

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ПК-1 (ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1})	Самостоятельное изучение литературы и источников	Конспект	Собеседование	29,16	3,24	32,4
ПК-1 (ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1})	Подготовка к лабораторным работам	Опрос	Собеседование	7,29	0,81	8,1
Итого за 4 семестр				36,45	4,05	40,5

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельность и студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
Заочная форма 2 семестр						
ПК-1 (ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1})	Самостоятельное изучение литературы и источников	Конспект	Собеседование	66,69	7,41	74,1
ПК-1 (ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1})	Подготовка к лабораторным работам	Опрос	Собеседование	0,81	0,09	0,9
Итого за 2 семестр				67,5	7,5	75

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Документ подписан
электронной подписью
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебузова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

1. Системы автоматизированного проектирования, их использование в инженерных расчетах.
2. Назначение системы MathCAD. Основные функции.
3. Характеристика и возможности пакета Mathcad. Особенности документа Mathcad.
4. Интерфейс пользователя в системе MathCAD.
5. Ввод и редактирование формул в MathCAD.
6. Использование функций дискретного аргумента.
7. Документ в системе MathCAD(заголовок, расширение при сохранении на диск, типы и расположение блоков, точка привязки блока, размеры блоков, сквозная передача данных в документе).
8. Использование встроенных функций.
9. Перечислите основные объекты входного языка системы MathCAD. Расскажите об алфавите языка и о встроенных и пользовательских функциях системы MathCAD.
10. Константы и переменные в системе MathCAD?
11. Как задаются типы данных в MathCAD? Что такое глобальное и локальное присваивание переменных в документе MathCAD?
12. Комплексные числа. Как вставляется мнимая единица для комплексных чисел?
13. Как задаются массивы в MathCAD? Как можно добавлять строки и столбцы в готовые матрицы? Как удаляются строки и столбцы из матриц?
14. Работа с массивами. Основные операции для работы с векторами и матрицами.
15. Загрузка данных из текстового файла.

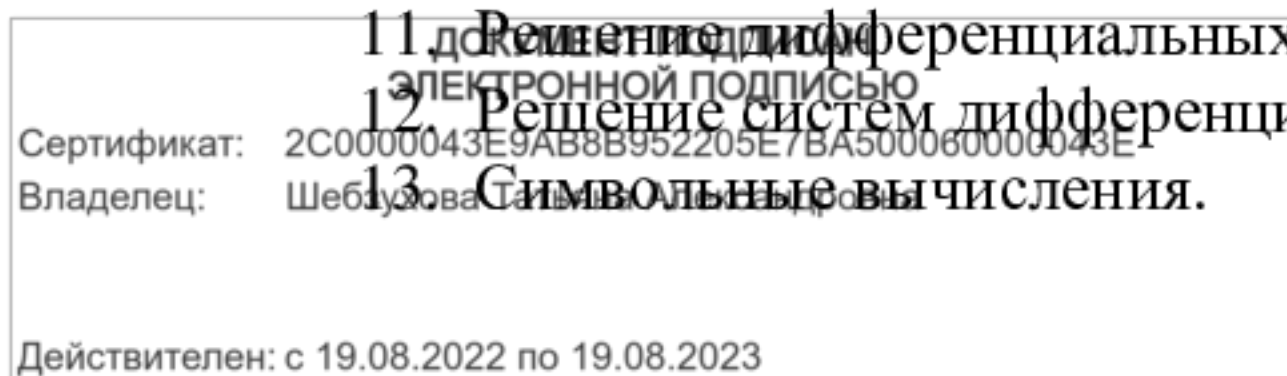
Повышенный уровень

1. Получение диагональной матрицы. Объединение матриц. Получение подматрицы из матрицы. Получение векторов из матриц. Выделение миноров вычеркиванием столбцов и строк.
2. Как осуществляется вывод результатов в системе MathCAD? Как можно настроить формат вывода результатов?
3. Как работать с единицами измерений физических величин в системе MathCAD?
4. Построение графиков одной переменной в MathCAD.
5. Построение графиков двух переменных.
6. Настройка графиков в MathCAD.
7. Решение уравнений в MathCAD.
8. Нахождение корней полинома.
9. Решение систем уравнений.
10. Основные проблемы, возникающие при решении уравнений и систем. Способы их разрешения.

11. Решение дифференциальных уравнений.

12. Решение систем дифференциальных уравнений.

13. Символьные вычисления.



4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

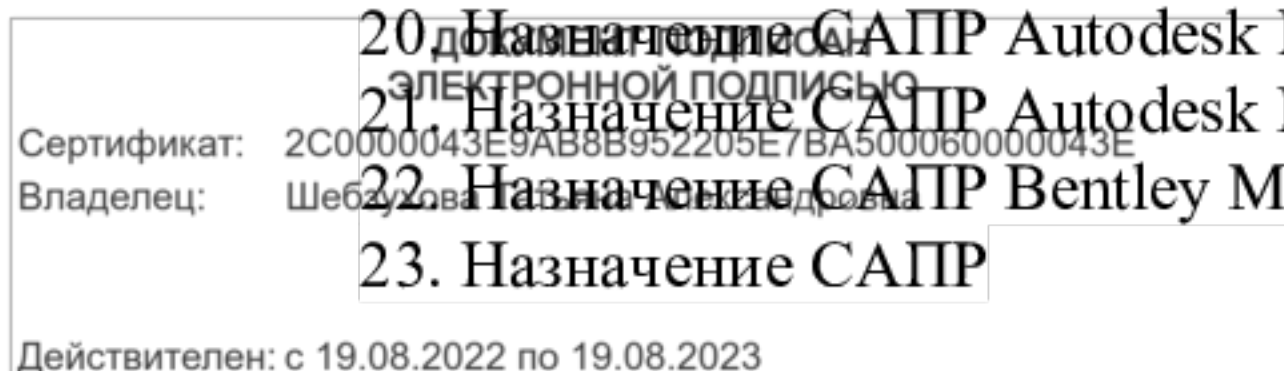
Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы докладов

Базовый уровень

1. BIM технологии в проектировании.
2. Автоматизация проектирования электронных устройств EDA.
3. Архитектурно-строительные САПР.
4. Виды обеспечения САПР.
5. Выбор концепции работы над проектами в CAD системах.
6. Использование САПР в игровой индустрии.
7. Использование САПР в машиностроении.
8. Использование САПР для решения задач проектирования объектов инфраструктуры.
9. Использование САПР при разработке видеоигр.
10. История развития САПР.
11. Классификации САПР.
12. Методы улучшения качества проектирования.
13. Мобильные приложения САПР.
14. Назначение ПО Autodesk Map 3D и его основные модули.
15. Назначение ПО RasterDesk.
16. Назначение САПР ArchiCAD.
17. Назначение САПР Autodesk AutoCAD.
18. Назначение САПР Autodesk Civil 3D.
19. Назначение САПР Autodesk Fusion 360.
20. Назначение САПР Autodesk Inventor.
21. Назначение САПР Autodesk Revit.
22. Назначение САПР Bentley MicroStation.
23. Назначение САПР



Повышенный уровень

24. Назначение САПР nanoCAD.
25. Назначение САПР SolidWorks.
26. Назначение САПР КОМПАС-3D.
27. Обзор и сравнение отечественных САПР.
28. Общие сведения о САПР.
29. Основные модули САПР и возможности их применения.
30. Параметрическое моделирование.
31. Работа с трассами (создание, редактирование) в среде САПР.
32. Работа с цифровой моделью рельефа, [редактирование поверхностей](#), в среде САПР.
33. Работа со сложными объектами в среде САПР.
34. Развитие облачных технологий САПР.

4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению лабораторных задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебакова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

6. Список литературы для выполнения СРС

Основная литература:

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / авт.-сост. Т.И. Дровосекова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 2015. - Библиогр.: с. 159
3. Михеева, Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учеб. пособие / Е.В. Михеева. - 14-е изд., стер. - М. : Академия, 2016. - 384 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 371-372. - ISBN 978-5-4468-2647-6
4. Орлов, А. AutoCAD 2014 / А. Орлов. - СПб. : Питер, 2014. - 384 с. : ил. - Прил.: с. 382. - ISBN 978-5-496-00761-0

Дополнительная литература:

1. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
2. Полещук, Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2013 / Н.Н. Полещук. - СПб. : БХВ-Петербург, 2013. - 464 с. : ил. - (Самоучитель). - Прил.: с. 136-444. - Библиогр.: с. 445. - ISBN 978-5-9775-0889-6
3. Серебряков, А. С. MATHCAD и решение задач электротехники : [учеб. пособие] / А.С. Серебряков, В.В. Шумейко. - М. : Маршрут, 2005. - 240 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 235. - ISBN 5-89035-209-1
4. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Методическая литература:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы компьютерного моделирования».
2. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы компьютерного моделирования».

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biblioclub.ru/> - электронная библиотека
2. <http://www.uts-edu.ru/> - «Электронные курсы»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023