


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Основы оптимизации технологических процессов полиграфического и
упаковочного производства»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

с направленностью (профилем)
Технология полиграфического производства

Формы обучения: заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-24

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
методических указаний по выполнению лабораторных работ
дисциплины (модуля)

Разработчик:

Яковлев Б.С., доцент, канд. техн. наук
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

- 01 Изучение интерфейса и основных возможностей программы Автокад**
 - 1. Интерфейс
 - 2. Способы задания команд
- 02 Изучение режимов работы программы Автокад**
 - 1. Оптимизация настроек параметров чертежа.
 - 2. Управление режимами просмотра.
 - 3. Создание слоев и различных типов линий.
- 03 Построение графических примитивов**
 - 1. Отрезок.
 - 2. Прямая.
 - 3. Полилиния.
- 04 Построение графических примитивов. Многоугольники. Дуга**
 - 1. Многоугольник.
 - 2. Прямоугольник.
 - 3. Дуга.
- 05 Построение графических примитивов. Окружность. Кривая линия**
 - 1. Окружность.
 - 2. «Облачная» линия.
 - 3. Кривая линия.
- 06 Построение графических примитивов. Эллипс. Работа с блоками**
 - 1. Эллипс.
 - 2. Эллиптическая дуга.
 - 3. Вставка блока.
 - 4. Создание блока.
- 07 Построение графических примитивов. Точка. Штриховка, заливка.**
 - 1. Точка.
 - 2. Штриховка.
 - 3. Градиент.
- 08 Построение графических примитивов. Область и работа с текстовыми данными.**
 - 1. Область.
 - 2. Таблица.
 - 3. Текст.
- 09 Редактирование графических объектов.**
 - 1. Стирание (удаление).
 - 2. Копирование.
 - 3. «Зеркальное» отображение.
 - 4. Подобие.
- 10 Редактирование графических объектов. Массив. Изменение положения и угла поворота**
 - 1. Массив.
 - 2. Перемещение.

3. Поворот.
4. Масштабирование.

11 Редактирование графических объектов. Разбиение объектов. Разрывы на линиях.

1. Растягивание.
2. Отрезание линий.
3. Восстановление линий.
4. Укорочение отрезков.
5. Разрыв в точке.
6. Разрыв.

12 Редактирование графических объектов. Соединение линий, фаски, скругления. Убирание зависимостей объектов.

1. Соединение.
2. Наложение фаски.
3. Наложение скругления.
4. Расчленение графического объекта.

Лабораторная работа №1

Изучение интерфейса и основных возможностей программы Автокад

1. Цель и задачи работы

Цель работы: общий обзор возможностей программы AutoCAD, овладение базовыми навыками работы в данной программе.

Задачи работы.

В результате выполнения работы студенты должны уметь:

1. Настраивать интерфейс программы.
2. Задавать команды различными способами.

2. Основные теоретические сведения

Программа **AutoCAD** является системой автоматизированного проектирования и черчения. Современные версии данной системы способны работать как с двухмерными объектами на плоскости (*2d графика, плоское черчение*), так и с трёхмерными моделями в пространстве (*3d графика, 3d моделирование*). **AutoCAD** была создана в 1982 году американской фирмой **Autodesk**, и являлась основой бизнеса этой фирмы на первых этапах развития. На сегодняшний день система Автокад – одна из самых распространённых САПР во всём мире. Она заслужила свою популярность удобными средствами черчения.

С момента создания первой версии AutoCAD прошло несколько десятков лет. За все эти годы появились тысячи надстроек, дополнений и специальных модификаций, созданных как самой **Autodesk**, так и другими компаниями. В наши дни, более 6 миллионов людей по всему миру в своей ежедневной работе применяют систему **AutoCAD**. Среди этих людей есть как проектировщики, конструкторы и инженеры, так дизайнеры и архитекторы.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008, который содержит исходный набор графических элементов.

При выполнении лабораторной работы необходимо последовательно ознакомиться с возможностями программы AutoCAD 2008 (см. пункт 5).

5. Порядок выполнения работы

Сначала необходимо запустить программу **AutoCAD 2008**. Далее следует ознакомиться с различными возможностями программы, последовательно выполняя следующие задания:

5.1. Интерфейс программы

Интерфейс программы AutoCAD 2008 состоит из следующих областей:

1. Системное меню.

Расположено в самом верху экрана. Состоит из следующих раскрывающихся окон:

1) **Файл** – выполнение общих файловых операций

(открытие новых и сохранение существующих чертежей; печать; экспорт файлов в другие форматы, выход из системы);

2) **Правка** – редактирование частей рабочей зоны;

3) **Вид** – команды управления экраном

(переключение режимов пространства листа и пространства модели; удаление невидимых линий; закрашка и тонирование);

4) **Вставка** – вставка объектов *(блоков, внешних ссылок и объектов др. приложений);*

5) **Формат** – форматирование рабочей области чертежа

(работа со слоями; цвет, тип и толщина линий; стиль текста; единицы измерения; установка границ чертежа);

6) **Сервис** – настройка параметров черчения

(привязки с помощью диалоговых окон; пользовательская система координат);

7) **Рисование** – вычерчивание графических примитивов;

8) **Размеры** – простановка размеров на чертеже;

9) **Редактирование** – внесение изменений в объекты текущего чертежа;

10) **Окно** – управление открытыми чертежами;

11) **Справка** – система гипертекстовой поддержки.

2. Панели инструментов.

Панель инструментов – панель, на которой скомпонованы пиктограммы, отображающие команды сходного типа *(вычерчивание элементарных объектов, их редактирование, запрос параметров объектов и т.п.)*. Панели инструментов позволяют выполнять команды простым щелчком на выбранной пиктограмме. Они наиболее часто используются при работе с графическими объектами.

Существует 2 вида панелей инструментов:

1) **плавающие** – могут перемещаться по графическому полю и менять размер;

2) **закрепленные** – панели с фиксированным месторасположением.

Плавающая панель может быть сделана закрепленной – для этого нужно перенести ее за пределы графического поля. Закрепленная панель становится плавающей, если переместить ее в пределы рабочей зоны чертежа.

Всего в Автокаде 2008 имеется несколько десятков панелей инструментов, на каждой из которых скомпонованы пиктограммы (*общим числом несколько сотен*) определенной группы команд. Все панели выводятся на экран нецелесообразно. Для того чтобы оставалось достаточно место для чертежа, панели вызываются на экран по мере надобности.

При создании нового чертежа в рабочем пространстве «Классический Автокад» несколько основных панелей инструментов выведены на экран по умолчанию:

1. **Стандартная.**
2. **Слои.**
3. **Рисование.**
4. **Редактировать.**

Для вызова списка всех панелей управления необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на любой ранее открытой панели.

После окончания очередного сеанса работы AutoCAD 2000 запоминает, какие панели инструментов были открыты и как они были расположены на экране. При последующем запуске AutoCAD 2000 их положение сохранится неизменным.

Чтобы избежать «прилипания» панели к рамке графической зоны экрана, надо при ее перетаскивании удерживать нажатой клавишу **Ctrl**. При этом панель может перекрывать рамку, не «прилипать» к ней.

3. Рабочая область чертежа.

В рабочей области непосредственно осуществляется вычерчивание графических объектов.

4. Командная строка.

При активизации любой команды в AutoCAD 2008 в командной строке, расположенной внизу экрана, выводится список приглашений (*запросов*), предлагающий пользователю ввести нужную опцию. При активизации следующей команды надпись, протоколирующая действия пользователя при выполнении предыдущей команды, сдвигается вверх. В результате в текстовом окне имеется полный перечень действий пользователя в процессе работы над чертежом.

5. Строка состояния.

Расположена внизу экрана, под командной строкой. Она содержит несколько кнопок управления режимом работы со вспомогательными средствами вычерчивания.

Данные кнопки являются одновременно и индикаторами:

1. Режим включен – надпись четкая, кнопка «утоплена».
2. Режим выключен – надпись тусклая, кнопка «отжата».

5.2. Способы задания команд в AutoCAD 2000

В любой программе все изменения происходят в результате выполнения той или иной команды. Для ввода этих команд в AutoCAD 2000 предусмотрено несколько способов:

1. **Системное меню.**
2. **Панели инструментов.**
3. **Командная строка.**
4. **Контекстное меню.**

Контекстные меню - перечень опций, доступных в контексте выполняемой операции. Контекстные меню открываются после нажатия правой кнопки мыши. Контекстные меню обеспечивают быстрый доступ к опциям, доступным для текущей задачи или команды.

В AutoCAD существует 5 основных видов **контекстных меню** (в зависимости от того, где и на какой стадии выполнен щелчок ПКМ):

1. Контекстное меню **команды** – появляется в том случае, если не закончено выполнение текущей команды.
2. Контекстное меню **редактирования** – появляется в том случае, если в поле чертежа выбран объект, но не указана конкретная операция редактирования данного объекта.
3. Контекстное меню **по умолчанию** – появляется в том случае, когда ни один объект не выбран, а ранее запущенная команда завершена (например – «повтор команды»).
4. Контекстное меню **диалогового окна** – появляется после щелчка ПКМ на поле диалогового окна.
5. Контекстное меню **командной строки** - появляется после щелчка ПКМ на поле командной строки.

Доступные в виды контекстных меню можно систематизировать в виде таблицы:

Контекстное меню	Параметры контекстного окна
Команда	Команда не завершена; объект не выбран
Редактирование	Команда не завершена; объект выбран
По умолчанию	Команда завершена ; объект не выбран
Диалоговое окно	Поле диалогового окна
Командная строка	Командная строка

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой текстовый файл формата **doc**, в котором в письменном виде представлены ответы на вопросы, индивидуально полученные студентом.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №2

Основы работы с программой AutoCAD

1. Цель и задачи работы

Цель работы: общий обзор возможностей программы AutoCAD, овладение базовыми навыками работы в данной программе.

Задачи работы.

В результате выполнения работы студенты должны уметь:

1. Изменять и оптимизировать настройки параметров чертежа.
2. Управлять режимами просмотра.
3. Создавать слои и различные типы линий.

2. Основные теоретические сведения

Программа **AutoCAD** является системой автоматизированного проектирования и черчения. Современные версии данной системы способны работать как с двухмерными объектами на плоскости (*2d графика, плоское черчение*), так и с трёхмерными моделями в пространстве (*3d графика, 3d моделирование*). **AutoCAD** была создана в 1982 году американской фирмой **Autodesk**, и являлась основой бизнеса этой фирмы на первых этапах развития. На сегодняшний день система Автокад – одна из самых распространённых САПР во всём мире. Она заслужила свою популярность удобными средствами черчения.

С момента создания первой версии AutoCAD прошло несколько десятков лет. За все эти годы появились тысячи надстроек, дополнений и специальных модификаций, созданных как самой **Autodesk**, так и другими компаниями. В наши дни, более 6 миллионов людей по всему миру в своей ежедневной работе применяют систему **AutoCAD**. Среди этих людей есть как проектировщики, конструкторы и инженеры, так дизайнеры и архитекторы.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008, который содержит исходный набор графических элементов.

При выполнении лабораторной работы необходимо последовательно ознакомиться с возможностями программы AutoCAD 2008 (см. пункт 5).

5. Порядок выполнения работы

Сначала необходимо запустить программу **AutoCAD 2008**. Далее следует ознакомиться с различными возможностями программы, последовательно выполняя следующие задания:

5.1. Настройка параметров чертежа

5.1.1. Команда «Единицы» (*вкладка системного меню «Формат»*).

Применяется для настройки следующих параметров:

- 1) единицы измерения линейных и угловых размеров;
- 2) базовое направление и направление отсчета углов;
- 3) точность представления размеров.

5.1.2. Команда «Лимиты чертежа» (*вкладка системного меню «Формат»*).

Данная команда настраивает размеры рабочей зоны чертежа. По умолчанию устанавливаются размеры 9х12дюймов, что соответствует 420х297 мм.

5.1.3. Команда «Режимы рисования»

(*вкладка системного меню «Сервис» либо щелчок правой кнопкой мыши по строке состояния*)

Обеспечивает настройку вспомогательных средств вычерчивания.

Существует несколько способов вызова данной команды:

В диалоговом окне содержится 3 важных вкладки, соответствующих категориям вспомогательных средств вычерчивания:

1) Шаг и сетка

Если функция «Шаг» активизирована, то указатель на поле графической зоны может перемещаться только между точками, расположенными с заданным фиксированным шагом.

«Сетка» - вспомогательные линии, которые выводятся на экран в виде точек. Данная сетка не выводится на плоттер при вычерчивании, и AutoCAD 2000 не отслеживает, проводятся ли элементы чертежа через точки вспомогательной сетки.

2) Отслеживание

Данный режим позволяет задавать азимутальную сетку привязки с любым шагом по углу. Углы данной сетки носят названия **полярных углов**.

3) Объектная привязка

Данный режим позволяет задавать новые характеристические точки графических объектов, привязываясь к уже существующим объектам. Проще всего включать и выключать данный режим, нажимая кнопку «Привязка» в строке состояния.

Помимо трех вышеупомянутых команд, есть также ряд параметров чертежа, использование которых повышают эффективность работы:

1. Ортогональный режим вычерчивания.

Данный режим активируется нажатием кнопки «**Орто**» в строке состояния. Он позволяет выполнять вычерчивание линий строго в горизонтальном и вертикальном направлениях.

2. Динамический ввод (*динамическая привязка*).

Данная опция позволяет задавать размер и положение вычерчиваемой линии в оперативном режиме. Активируется данная опция нажатием кнопки «**Дин**» в строке состояния, после чего при вычерчивании линии на экране отображаются ее параметры: длина и угол поворота. Следует ввести с клавиатуры значение длины линии, затем нажать «**Tab**», после чего ввести значение угла (*по умолчанию отсчет начинается от горизонтальной линии, против часовой стрелки*).

3. Вес линий.

Эта команда позволяет отображать истинную толщину вычерчиваемых линий или же отображать все линии одинаковыми по толщине.

5.2. Слои и типы линий

Управление слоями производится в диалоговом окне, которое выводится нажатием пиктограммы «**Диспетчер свойств слоев**» панели инструментов «**Слой**».

Здесь отображаются все слои, имеющиеся в чертеже в данный момент. При создании нового чертежа в нем существует только один базовый слой с именем **0**, который нельзя удалить или модифицировать.

Каждый слой имеет 5 свойств-параметров и 5 свойств-состояний.

1. Свойства-параметры слоя

- а) **Имя**;
- б) **Цвет**;
- в) **Тип линий**;
- г) **Вес линий** (*толщина линий*);
- д) **Стиль печати** - отображение на плоттере.

По умолчанию доступен лишь один тип линии – **Continuous** (*Непрерывный*). Все остальные типы линий (*штриховая, штрихпунктирная и т.п.*) загружаются в данное диалоговое окно нажатием клавиши «**Загрузить**».

2. Свойства-состояния слоя:

- а) **Вкл** – отображение слоя на чертеже. Если данная опция выключена, то слой исчезает с экрана монитора, но остается в памяти компьютера. Пользователю данный слой будет не виден, однако он по-прежнему присутствует на экране и будет отображаться при печати.
- б) **Заморозить** – полное удаление слоя с чертежа.
- в) **Блокировать** – невозможность редактирования данного слоя.
- г) **Печать** - объекты данного слоя не выводятся на бумагу при печати.
- д) **Замороженный на новых ВЭ** - замораживание слоя во вновь создаваемых видовых экранах пространства листа.

Свойства-состояния слоя можно изменять как в диалоговом окне «**Диспетчер свойств слоев**», так и в списке слоев панели инструментов «**Слой**».

5.3. Дополнительные функции.

6.1. Управление отображением.

Для наглядного изменения масштаба отображения и перемещения границ видимой области поля зрения в AutoCAD 2000 существуют следующие способы.

Увеличение или уменьшение масштаба изображения чертежа осуществляется прокруткой «колеса» компьютерной мыши. Перемещение по чертежу осуществляется с помощью нажатия «колеса» компьютерной мыши и последующим перемещением самой мыши.

Использование «Полос прокрутки» для перемещения по чертежу является нецелесообразным, так как отнимает слишком много времени.

Если необходимо позиционировать чертеж так, чтобы его границы точно совпадали с границами рабочей области чертежа, необходимо **дважды нажать колесо мыши**. Какой бы фрагмент чертежа в этот момент ни рассматривал пользователь, изображение сместится, и все детали, изображенные на чертеже, попадут «в фокус» рабочей области.

6.2. Выделение графического объекта.

Любой графический объект можно выделить с помощью мыши двумя способами:

- 1) выделение одного объекта – щелчок левой кнопки;
- 2) выделение нескольких объектов – создание зоны выделения.

Если при этом вести мышь слева направо – будут выделены только те объекты, которые полностью попали в зону выделения. Если же вести мышь справа налево – будут выделены все объекты, полностью или частично попавшие в зону выделения.

Это свойство выделения является очень важным, и его необходимо активно применять при работе.

6.3. Повтор преведущей команды.

Для того, чтобы еще раз выполнить какую-то команду, не обязательно вновь нажимать ту же пиктограмму или снова отыскивать эту команду в системном меню. Для этого существует более эффективный способ:

- после завершения преведущей команды нажать правую кнопку мыши (в любой точке экрана);
- в открывшемся контекстном меню выбрать верхнюю строку «Повторить ...»;
- вновь выполнить ту же команду.

Активное применение данной команды позволяет более эффективно работать с программой.

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой текстовый файл формата **doc**, в котором в письменном виде представлены ответы на вопросы, индивидуально полученные студентом.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №3

Построение графических примитивов

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками вычерчивания простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов построению следующих объектов:

1. Отрезок.
2. Прямая.
3. Полилиния.

2. Основные теоретические сведения

Интерфейс программы AutoCAD 2008 позволяет легко и эффективно вычерчивать различные геометрические фигуры и комбинации геометрических фигур.

Графические примитивы – основной инструмент для вычерчивания различных геометрических фигур. Любой графический элемент можно создать несколькими путями:

1. С помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов «Рисование».
2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008. При редактировании файла необходимо выполнить следующие действия:

1. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «**Отрезок**».
2. Использовать для вспомогательных построений команду «**Прямая**».
3. Освоить построение геометрических фигур с помощью команды «**Полилиния**».

5. Порядок выполнения работы

Для создания нового файла необходимо выполнить следующую последовательность команд: **Файл** -> **Создать**, после чего выбрать имя файла и его местоположение на жестком диске.

После создания нового файла следует приступить к освоению команд, сгруппированных на панели инструментов «**Рисование**».

5.1. Графический элемент «Отрезок».

Данная команда – основной инструмент, который используется при вычерчивании геометрических фигур. Вычерчивание линий возможно несколькими способами:

5.1.1. С помощью панели инструментов.

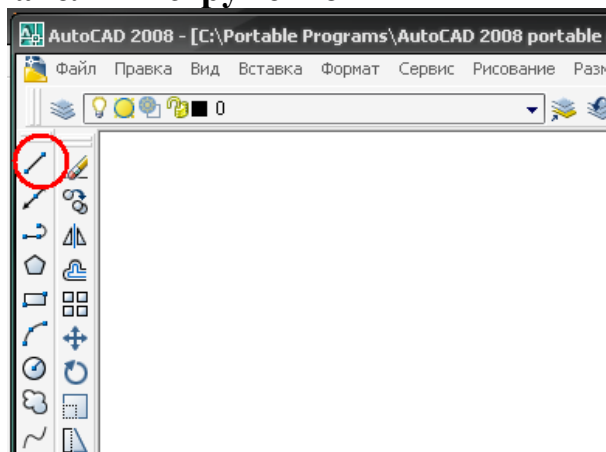


Рис. 1.

Данная команда расположена в самом верху панели инструментов «**Рисование**» (см. рис. 1). Название команды открывается во всплывающем меню при наведении курсора мыши на соответствующую пиктограмму.

Для вычерчивания горизонтальной линии длиной 100 мм необходимо выполнить следующие действия:

- 1) левой кнопкой мыши нажать пиктограмму «**Отрезок**» на панели инструментов «**Рисование**»;
- 2) в произвольном месте рабочей зоны чертежа ввести координаты первой точки нажатием левой кнопки мыши;

- 3) провести мышью строго горизонтально в сторону от выбранной точки (задавая таким образом направление вычерчивания будущей линии);
- 4) ввести с клавиатуры длину вычерчиваемой линии (100 мм);
- 5) подтвердить ввод длины линии нажатием клавиши «Enter».

5.1.2. С помощью **командной строки**.

Данный способ позволяет вводить точные координаты будущей линии с клавиатуры. Для вычерчивания горизонтальной линии длиной 100 мм необходимо выполнить следующие действия:

- 1) ввод команды «**Line**» в командной строке;
- 2) ввод координат первой точки вычерчиваемой линии (например, «100,100»);
- 3) ввод координат второй точки (например, «@100,100»).

Символ «@» («собака»), поставленный в начале строки, означает, что координаты второй точки будут отсчитываться относительно координат первой точки, а не относительно начала координат чертежа. Данный символ активно используется для определения координат точек без выполнения вспомогательных построений.

5.1.3. С помощью **системного меню**.

Все команды программы AutoCAD 2008 сгруппированы в виде пиктограмм на тридцати семи панелях инструментов по характерным признакам. Эти же команды доступны через системное меню, расположенное вверху чертежа.

Для вычерчивания горизонтальной линии длиной 100 мм необходимо выполнить следующую последовательность команд: «**Рисование -> Отрезок**», после чего ввести координаты обеих точек вычерчиваемой горизонтальной линии с помощью любого из двух способов, описанных выше.

5.2. Графический элемент «Прямая».

Для выполнения данной команды также можно воспользоваться тремя способами: использовать системное меню, использовать командную строку и использовать панель инструментов «**Рисование**» (см. рис. 2).

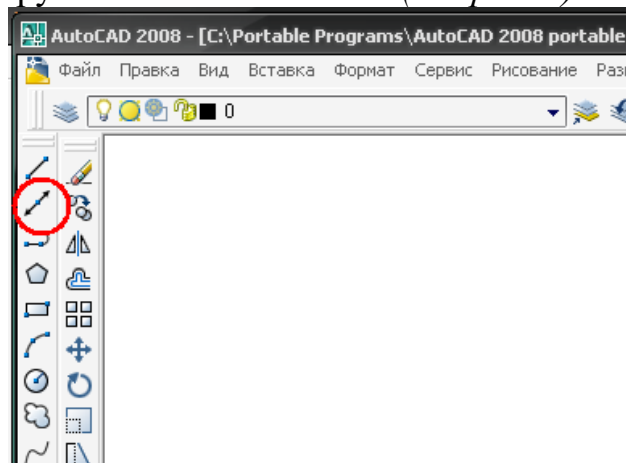


Рис. 2.

Опция «**Прямая**» предназначена, главным образом, для выполнения вспомогательных построений и определения взаимного расположения различных геометрических фигур.

Для вычерчивания бесконечной прямой линии необходимо нажать пиктограмму «**Прямая**», после чего левой кнопкой мыши указать в рабочей зоне чертежа точку, через которую будет данная прямая будет проходить. После этого с помощью мыши необходимо задать угол наклона этой прямой и повторным нажатием левой кнопки мыши зафиксировать положение линии на экране. После этого следует выйти из режима вычерчивания прямых линий нажатием клавиши «**Escape**».

5.3. Графический элемент «Полилиния».

Геометрическая фигура, начерченная с помощью команды «**Отрезок**», представляет собой сложный контур, состоящий из отдельных линий. В некоторых случаях необходимо исполнение геометрических фигур, представляющих собой единый графический объект (*т.е. состоящих из одной линии переменной формы*). Это реализуется с помощью команды «**Полилиния**», расположенной на панели инструментов «**Рисование**» (см. рис. 3).

Для вычерчивания геометрической фигуры с помощью команды «Полилиния» необходимо нажать соответствующую пиктограмму, после чего с помощью левой кнопки мыши последовательно вводить координаты соответствующих точек исполняемой фигуры. После завершения операции следует выйти из режима вычерчивания полилинии с помощью команды «**Escape**».

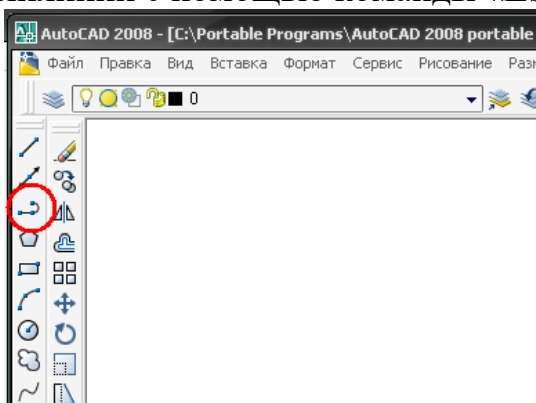


Рис. 3.

Опция «**Полилиния**» имеет ряд параметров (*например, «ширина» и др.*), позволяющих вычерчивать геометрические фигуры различных размеров.

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №4

Построение графических примитивов. Многоугольники. Дуга

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками вычерчивания простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов построению следующих объектов:

1. Многоугольник.
2. Прямоугольник.
3. Дуга.

2. Основные теоретические сведения

Интерфейс программы AutoCAD 2008 позволяет легко и эффективно вычерчивать различные геометрические фигуры и комбинации геометрических фигур.

Графические примитивы – основной инструмент для вычерчивания различных геометрических фигур. Любой графический элемент можно создать несколькими путями:

1. С помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов «Рисование».
2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008. При редактировании файла необходимо выполнить следующие действия:

1. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «**Отрезок**».
2. Использовать для вспомогательных построений команду «**Прямая**».
3. Освоить построение геометрических фигур с помощью команды «**Полилиния**».
4. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «**Многоугольник**».
5. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «**Прямоугольник**».
6. Научиться использовать опцию «**Дуга**».

5. Порядок выполнения работы

Для создания нового файла необходимо выполнить следующую последовательность команд: **Файл -> Создать**, после чего выбрать имя файла и его местоположение на жестком диске.

После создания нового файла следует приступить к освоению команд, сгруппированных на панели инструментов «**Рисование**».

5.1. Графический элемент «Многоугольник».

Команда «**Многоугольник**» позволяет вычерчивать многоугольники с любым количеством сторон. Как правило, в инженерных чертежах с помощью многоугольников вычерчиваются детали крепления (*болты, гайки и т.п.*).

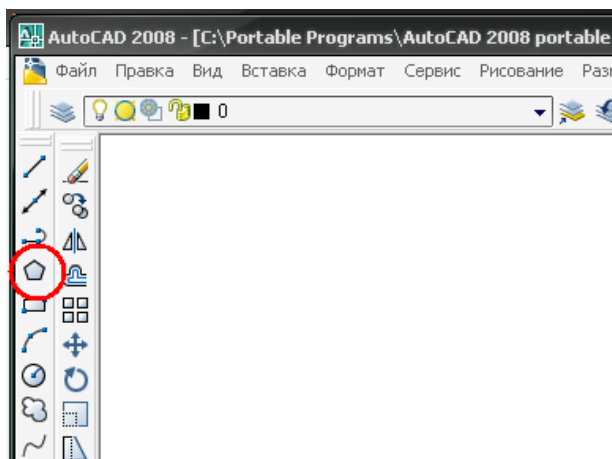


Рис. 4.

Существует 3 основных способа построения многоугольника:

1. Первый способ - по стороне многоугольника.

Данный способ применяется сравнительно редко. Чтобы вычертить многоугольник по заданному размеру его стороны, необходимо выполнить следующие действия:

1) нажать пиктограмму «**Многоугольник**» на панели инструментов «**Рисование**», активировав режим вычерчивания n-угольника;

2) в командной строке ввести количество сторон n-угольника (*например, 6*) и подтвердить ввод нажатием клавиши «**Enter**»;

3) выбрать режим «**Сторона**», введя в командной строке букву «**С**» и нажав «**Enter**»;

4) задать координаты первой точки стороны многоугольника (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

5) задать координаты второй точки стороны многоугольника (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

2. Второй способ – по радиусу окружности, вписанной в многоугольник.

Чтобы вычертить многоугольник по радиусу окружности, вписанной в многоугольник, необходимо выполнить следующие действия:

1) нажать пиктограмму «**Многоугольник**» на панели инструментов «**Рисование**», активировав режим вычерчивания n-угольника;

2) в командной строке ввести количество сторон n-угольника (*например, 6*) и подтвердить ввод нажатием клавиши «**Enter**»;

3) задать координаты центра многоугольника (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

4) выбрать режим «**Вписанный в окружность**», введя в командной строке букву «**В**» и нажав «**Enter**»;

5) задать радиус окружности (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

3. Третий способ – по радиусу окружности, описанной вокруг многоугольника.

Чтобы вычертить многоугольник по радиусу окружности, описанной вокруг многоугольника, необходимо выполнить следующие действия:

1) нажать пиктограмму «**Многоугольник**» на панели инструментов «**Рисование**», активировав режим вычерчивания n-угольника;

2) в командной строке ввести количество сторон n-угольника (*например, 6*) и подтвердить ввод нажатием клавиши «**Enter**»;

3) задать координаты центра многоугольника (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

4) выбрать режим «**Описанный вокруг окружности**», введя в командной строке букву «**О**» и нажав «**Enter**»;

5) задать радиус окружности (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

5.2. Графический элемент «Прямоугольник».

Команда «прямоугольник» используется для вычерчивания габаритов деталей. Для этого необходимо:

1) нажать пиктограмму «**Прямоугольник**» на панели инструментов «**Рисование**», активировав режим вычерчивания прямоугольника;

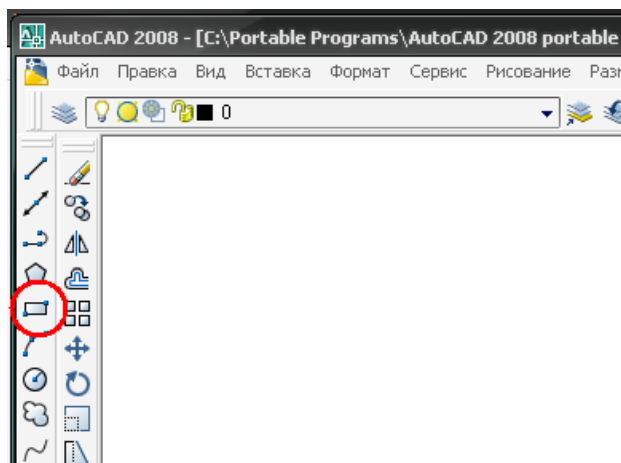


Рис. 5.

2) задать координаты первого угла прямоугольника (с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши);

3) задать координаты второго угла прямоугольника (с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши);

Команда «**Прямоугольник**» имеет ряд дополнительных параметров: **Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина**. Эти параметры позволяют вычерчивать прямоугольники разнообразными способами согласно поставленной задаче.

5.3. Графический элемент «Дуга».

Для получения данного графического элемента необходимо задать 3 характерные точки на чертеже. Для этого необходимо:

1) нажать пиктограмму «**Дуга**» на панели инструментов «**Рисование**», активировав режим вычерчивания дуги (рис. 6);

2) задать координаты начальной точки дуги (с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши);

3) задать координаты второй точки дуги (с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши);

4) задать координаты конечной точки дуги (с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши);

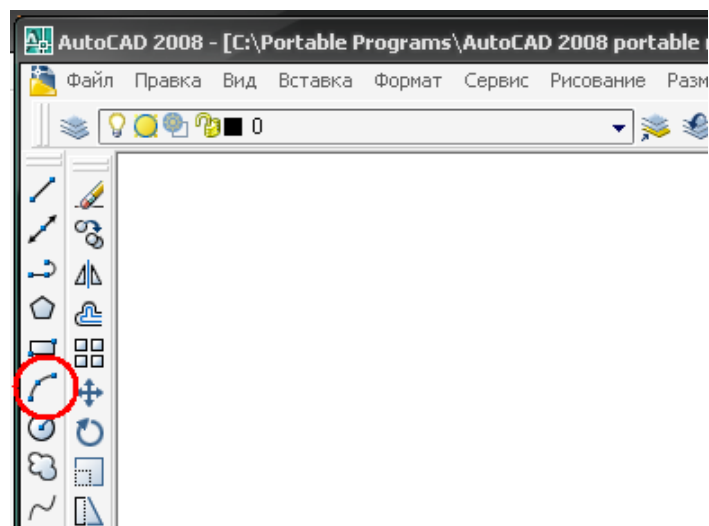


Рис. 6.

Можно также сначала ввести координаты центра, а затем – координаты двух вершин вычерчиваемой дуги.

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №5

Построение графических примитивов. Окружность. Кривая линия

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками вычерчивания простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов построению следующих объектов:

1. Окружность.
2. «Облачная» линия.
3. Кривая линия.

2. Основные теоретические сведения

Интерфейс программы AutoCAD 2008 позволяет легко и эффективно вычерчивать различные геометрические фигуры и комбинации геометрических фигур.

Графические примитивы – основной инструмент для вычерчивания различных геометрических фигур. Любой графический элемент можно создать несколькими путями:

1. С помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов «Рисование».
2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008. При редактировании файла необходимо выполнить следующие действия:

1. Освоить построение окружностей различными способами с помощью команды «**Круг**».
2. Научиться применять команду «**Облако**» (*«облачная линия»*).
3. Вычертить несколько графических объектов с помощью графического примитива «**Сплайн**» (*кривая линия*).

5. Порядок выполнения работы

Для создания нового файла необходимо выполнить следующую последовательность команд: **Файл -> Создать**, после чего выбрать имя файла и его местоположение на жестком диске.

После создания нового файла следует приступить к освоению команд, сгруппированных на панели инструментов «**Рисование**».

5.1. Графический элемент «Круг» (*окружность*).

Существует 4 различных способа формирования окружности:

Центр круга – применяется в случаях, когда известны координаты центра окружности и величина радиуса (*диаметра*).

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «**Круг**» на панели инструментов «**Рисование**», активировав режим вычерчивания окружности (*рис. 7*);

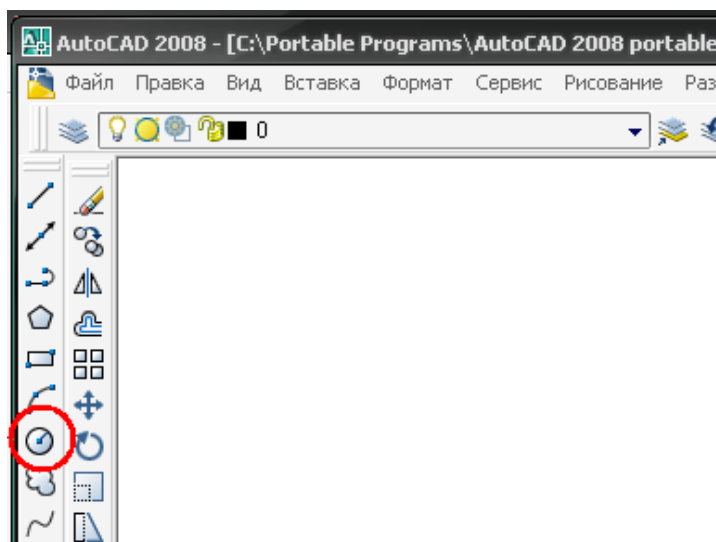


Рис. 7.

- 2) задать координаты центра круга (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

- 3) задать значение радиуса (*или диаметра*) круга (*с помощью командной строки или с помощью левой кнопки мыши*);

Две касательных и радиус – применяется в случаях, когда необходимо вписать окружность заданного радиуса в две плоскости.

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму **«Круг»** на панели инструментов **«Рисование»**, активировав режим вычерчивания окружности;
- 2) в командной строке выбрать режим **«кас кас радиус»** (ввести команду **«ккр»** и нажать **«Enter»**);
- 3) нажатием левой кнопки мыши выбрать первую поверхность, с которой будет граничить вычерчиваемая окружность;
- 4) нажатием левой кнопки мыши выбрать вторую поверхность, с которой будет граничить вычерчиваемая окружность;
- 5) в командной строке ввести значение радиуса вычерчиваемой окружности и нажать клавишу **«Enter»**.

Две точки на концах диаметра окружности.

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму **«Круг»** на панели инструментов **«Рисование»**, активировав режим вычерчивания окружности;
- 2) в командной строке выбрать режим **«2Т»** (ввести команду **«2т»** и нажать **«Enter»**);
- 3) ввести координаты первой конечной точки диаметра круга (с помощью левой кнопки мыши или с помощью командной строки);
- 4) ввести координаты второй конечной точки диаметра круга (с помощью левой кнопки мыши или с помощью командной строки).

Три точки (с помощью хорды).

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму **«Круг»** на панели инструментов **«Рисование»**, активировав режим вычерчивания окружности;
- 2) в командной строке выбрать режим **«3Т»** (ввести команду **«3т»** и нажать **«Enter»**);
- 3) ввести координаты первой точки круга (с помощью левой кнопки мыши или с помощью командной строки);
- 4) ввести координаты второй точки круга (с помощью левой кнопки мыши или с помощью командной строки);
- 5) ввести координаты третьей точки круга (с помощью левой кнопки мыши или с помощью командной строки).

5.2. Графический элемент «облако» («Облачная линия»).

Данный графический примитив является скорее декоративным элементом и редко встречается на инженерных чертежах.

Чтобы сформировать **«Облако»**, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму **«Облако»** на панели инструментов **«Рисование»**;

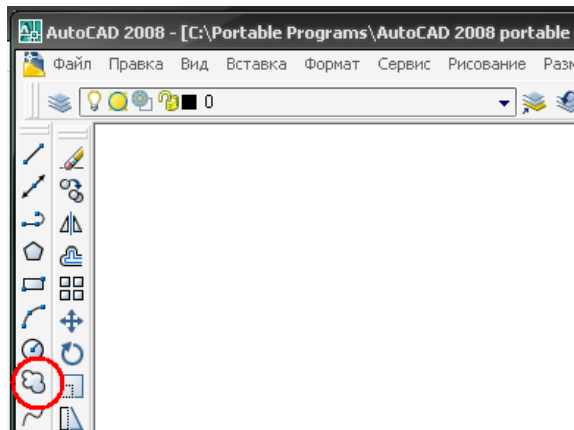


Рис. 8.

2) в командной строке ввести значение длины шага «облачной линии» (для этого необходимо ввести букву «д», нажать «**Enter**»), затем ввести необходимое число, и снова нажать «**Enter**»).

3) ввести координаты начальной точки (с помощью мыши или с помощью командной строки);

4) проводя курсором по монитору, формировать контур «облака»;

5) замкнуть контур «облака» (опция автоматически выключится).

5.3. Графический элемент «Сплайн» (кривая линия).

С помощью данного графического элемента отображаются криволинейные поверхности, показываются обрывы на инженерном чертеже и т.п.

Для вычерчивания кривой линии необходимо:

1) нажать пиктограмму «Сплайн» на панели инструментов «Рисование»;

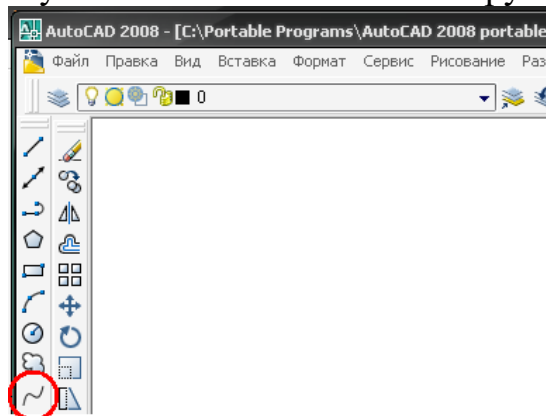


Рис. 9.

2) указать координаты первой точки кривой (с помощью мыши или с помощью командной строки);

3) последовательно указывать координаты последующих точек кривой (с помощью мыши или с помощью командной строки);

4) нажать клавишу «**Enter**» первый раз, прерывая вычерчивание сплайна;

5) нажать клавишу «**Enter**» второй раз, формируя один конец кривой линии.

б) нажать клавишу «**Enter**» третий раз, формируя второй конец кривой линии.

ВАЖНО! При вычерчивании кривой линии необходимо отключить ортогональный режим вычерчивания (*а иногда – и режим объектной привязки*).

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №6

Построение графических примитивов. Эллипс. Работа с блоками

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками вычерчивания простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов построению следующих объектов:

1. Эллипс.
2. Эллиптическая дуга.
3. Вставка блока.
4. Создание блока.

2. Основные теоретические сведения

Интерфейс программы AutoCAD 2008 позволяет легко и эффективно вычерчивать различные геометрические фигуры и комбинации геометрических фигур.

Графические примитивы – основной инструмент для вычерчивания различных геометрических фигур. Любой графический элемент можно создать несколькими путями:

1. С помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов «Рисование».
2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008. При редактировании файла необходимо выполнить следующие действия:

1. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «**Эллипс**».
2. Использовать команду «**Эллиптическая дуга**».
3. Освоить опцию «**Вставка блока**».
4. Освоить опцию «**Построение блока**».
5. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «**Точка**».

5. Порядок выполнения работы

Для создания нового файла необходимо выполнить следующую последовательность команд: **Файл -> Создать**, после чего выбрать имя файла и его местоположение на жестком диске.

После создания нового файла следует приступить к освоению команд, сгруппированных на панели инструментов «**Рисование**».

5.1. Графический элемент «Эллипс».

Для вычерчивания эллипса необходимо совершить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «**Эллипс**» на панели инструментов «**Рисование**»;



Рис. 1.

- 2) в произвольном месте рабочей зоны чертежа ввести координаты первой конечной точки эллипса (*с помощью мыши или с помощью командной строки*);
- 3) ввести координаты второй конечной точки эллипса, задавая таким образом размер диаметра эллипса;
- 4) ввести значение длины другой оси (*радиуса*) эллипса.

5.2. Графический элемент «Эллиптическая дуга».

Данная команда позволяет начертить фрагмент эллипса.

Для вычерчивания эллиптической дуги необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «Эллиптическая дуга» на панели инструментов «Рисование»;
- 2) в произвольном месте рабочей зоны чертежа ввести координаты первой конечной точки эллипса (*с помощью мыши или с помощью командной строки*);
- 3) ввести координаты второй конечной точки эллипса, задавая таким образом размер диаметра эллипса;
- 4) ввести значение длины другой оси (*радиуса*) эллипса;
- 5) ввести значение начального угла эллиптической дуги;
- 6) ввести значение конечного угла эллиптической дуги.

5.3. Команда «Вставить блок».

Команда «Вставить блок» позволяет загружать в рабочую область чертежа готовые фигуры из библиотек.

Для вставки готового блока необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «Вставить блок» на панели инструментов «Рисование»;

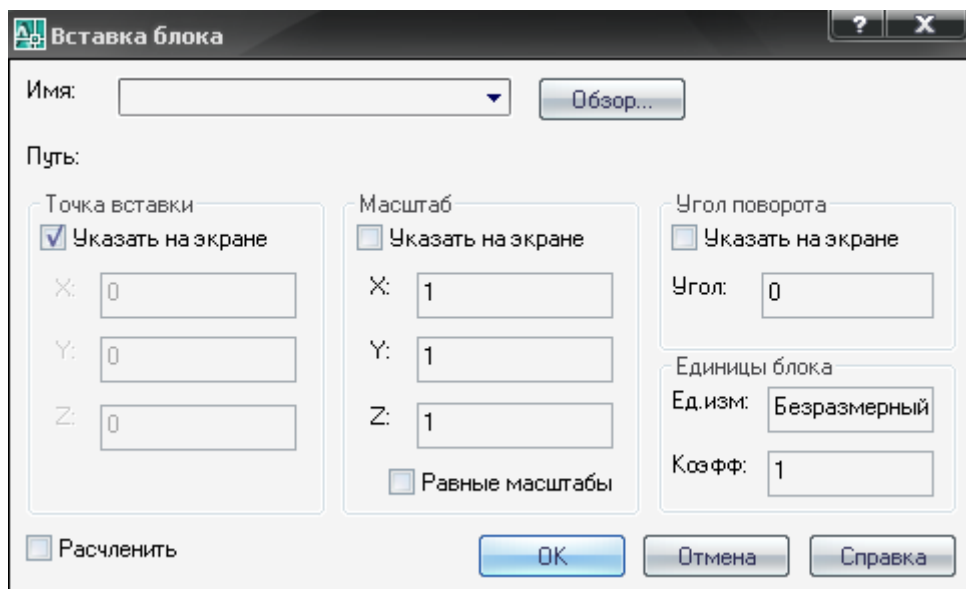


Рис. 2.

- 2) в появившемся диалоговом окне указать путь к импортируемому графическому элементу (*блоку*), нажав клавишу «Обзор» и выбрав необходимый рисунок из библиотек;

3) нажать клавишу «**Ок**», подтвердив импортирование готового блока в рабочую область чертежа;

4) указать место на чертеже, куда будет помещен импортируемый блок (с помощью мыши или с помощью командной строки).

Если импортируемый рисунок будет больше отображаемой в данный момент на экране рабочей области, то необходимо уменьшить масштаб изображения с помощью поворота колеса мыши. Тогда импортируемый блок отобразится на мониторе полностью.

5.4. Команда «Создать блок».

Данная команда позволяет формировать единую геометрическую фигуру (блок) из множества отдельных линий.

Для создания блока необходимо выполнить следующие действия:

1) нажать пиктограмму «Создать блок» на панели инструментов «Рисование»;



Рис. 3.

2) в появившемся диалоговом окне вписать имя формируемого блока и нажать клавишу «**Выбрать объекты**»;

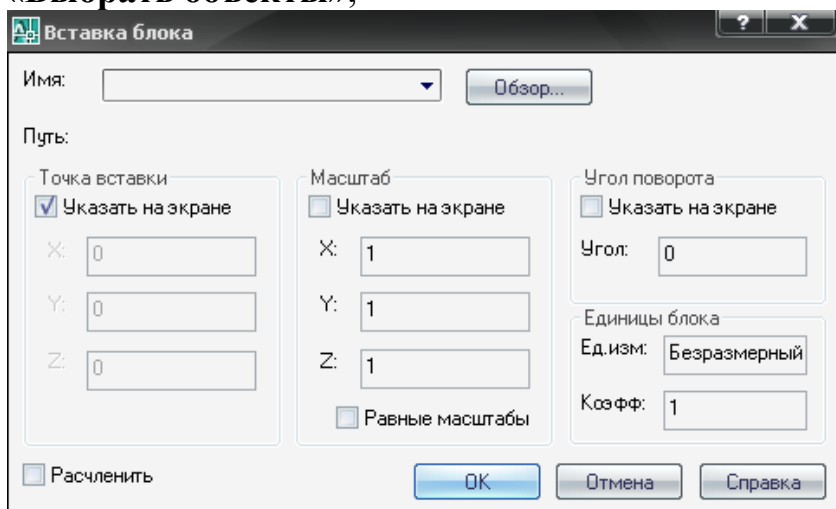


Рис. 4.

3) с помощью указателя мыши выбрать геометрические объекты в рабочей области чертежа, из которых будет сформирован блок;

4) вернуться к диалоговому окну с помощью нажатия правой кнопки мыши по выбранным объектам;

5) закончить формирование геометрического блока нажатием клавиши «Enter».

ВАЖНО! Сформированные геометрические блоки обладают одним очень важным свойством. Если такой блок скопировать несколько раз, а затем внести изменения в один из этих блоков, то данные изменения автоматически будут отображены во всех сделанных ранее копиях блока.

Для редактирования имеющегося блока необходимо кликнуть по нему правой кнопкой мыши, и затем выбрать команду «Редактор блоков». Перейдя в режим редактирования блока, необходимо внести необходимые изменения. Далее следует выйти из режима редактирования (*нажав правую кнопку мыши*), сохранив сделанные изменения.

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №7

Построение графических примитивов. Точка. Штриховка, заливка.

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками вычерчивания простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов построению следующих объектов:

1. Точка.
2. Штриховка.
- 3 Градиент.

2. Основные теоретические сведения

Интерфейс программы AutoCAD 2008 позволяет легко и эффективно вычерчивать различные геометрические фигуры и комбинации геометрических фигур.

Графические примитивы – основной инструмент для вычерчивания различных геометрических фигур. Любой графический элемент можно создать несколькими путями:

1. С помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов «Рисование».
2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008. При редактировании файла необходимо выполнить следующие действия:

1. Вычертить несколько графических объектов с помощью команды «Точка».
2. Научиться использовать опцию «Штриховка».
3. Научиться использовать опцию «Градиент».

5. Порядок выполнения работы

Для создания нового файла необходимо выполнить следующую последовательность команд: **Файл -> Создать**, после чего выбрать имя файла и его местоположение на жестком диске.

После создания нового файла следует приступить к освоению команд, сгруппированных на панели инструментов «Рисование».

5.1. Команда «Точка».

Для нанесения на чертеж отдельных точек (*в произвольном порядке или по заданным координатам*) необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «Точка» на панели инструментов «Рисование».
- 2) задать местоположение точки в рабочей области экрана (*с помощью мыши или с помощью командной строки*).
- 3) выйти из режима вычерчивания точек с помощью клавиши «Escape».

Существует также возможность условного отображения точек на экране. Для активизации этой опции необходимо открыть в системном меню вкладку «Формат» и выбрать опцию «Отображение точек».

В открывшемся диалоговом окне можно задать вид отображаемых точек и их геометрические размеры.

5.2. Графический элемент «Штриховка».

К данному графическому элементу предъявляется строгое **требование**: штриховка должна накладываться только на замкнутый контур.

Существует два способа наложения штриховки на геометрический объект:

С помощью точки выбора.

Данный способ заключается в том, что штриховка накладывается посредством заполнения выбранного контура. Область накладываемой штриховки ограничивается периметром выбранного контура, поэтому другие геометрические фигуры не должны его пересекать.

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «Штриховка» на панели инструментов «Рисование»;



Рис. 6.

2) в открывшемся диалоговом окне выбрать команду «Точка выбора»;

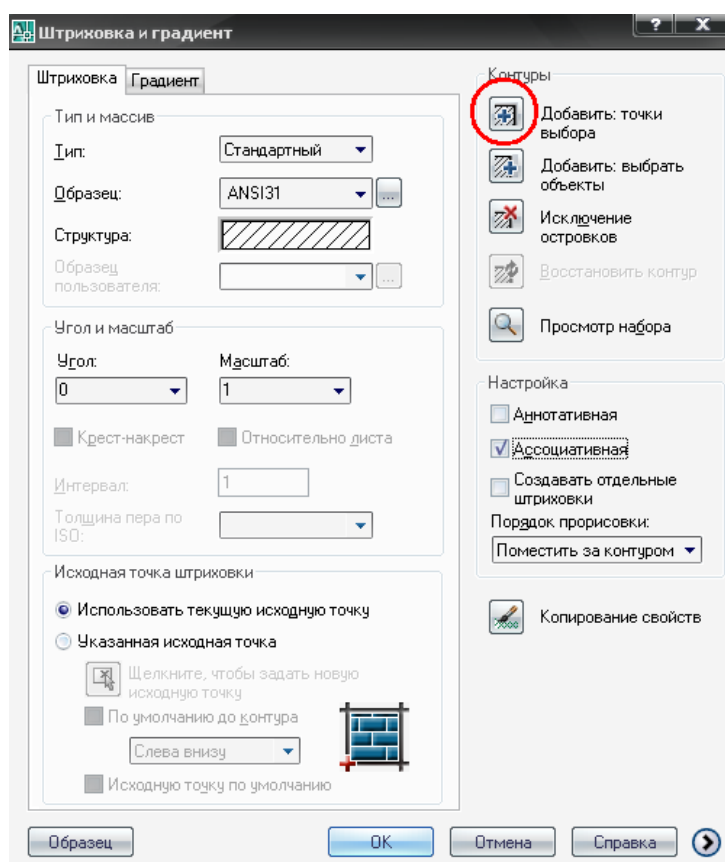


Рис. 7.

3) кликнуть левой кнопкой мыши внутри замкнутого контура, на который накладывается штриховка (таких контуров может быть несколько);

4) вернуться к диалоговому окну, нажав клавишу «Escape»;

5) завершить формирование штриховки с помощью клавиши «Enter».

6.2. С помощью точки выбора.

Данный способ заключается в том, что штриховка накладывается на периметр выбранной геометрической фигуры. Если площадь выбранной фигуры пересекается другими геометрическими объектами, это не влияет на наложение штриховки.

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «Штриховка» на панели инструментов «Рисование»;
- 2) в открывшемся диалоговом окне выбрать команду «Выбрать объекты»;

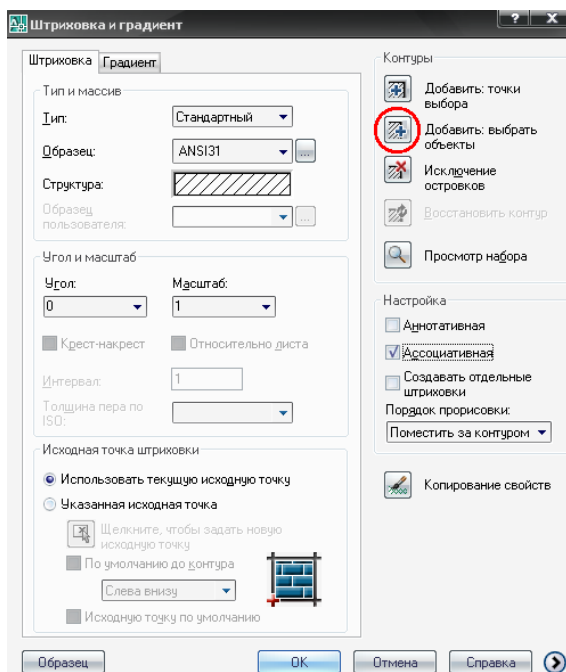


Рис. 8.

- 3) с помощью левой кнопки мыши выбрать геометрическую фигуру, на которую накладывается штриховка (контур фигуры должен быть замкнутым);
- 4) вернуться к диалоговому окну, нажав клавишу «Escape»;
- 5) завершить формирование штриховки с помощью клавиши «Enter».

Независимо от способа наложения штриховка имеет несколько параметров, наиболее важными из которых являются следующие:

1. «Структура».

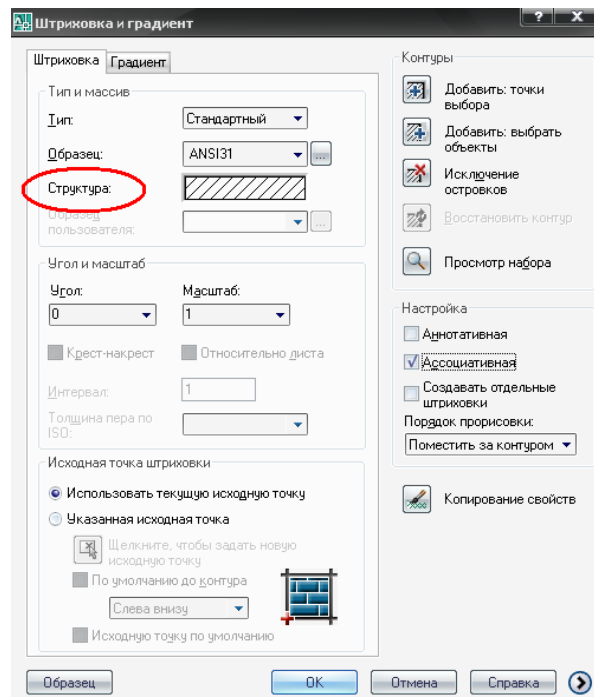


Рис. 9.

Данная опция позволяет выбрать тип накладываемой штриховки (разнообразные варианты штриховок загружаются из специальной библиотеки).

2. «Угол».

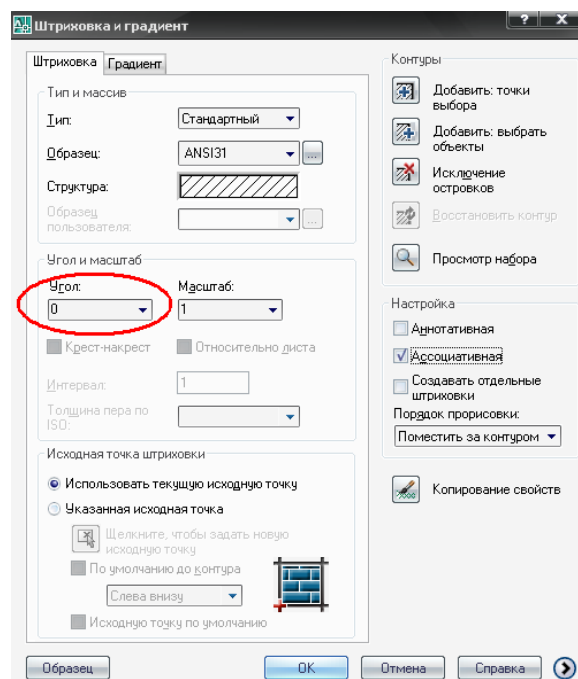


Рис. 10.

Данная опция позволяет сформировать необходимый угол наклона накладываемой штриховки.

3. «Масштаб».

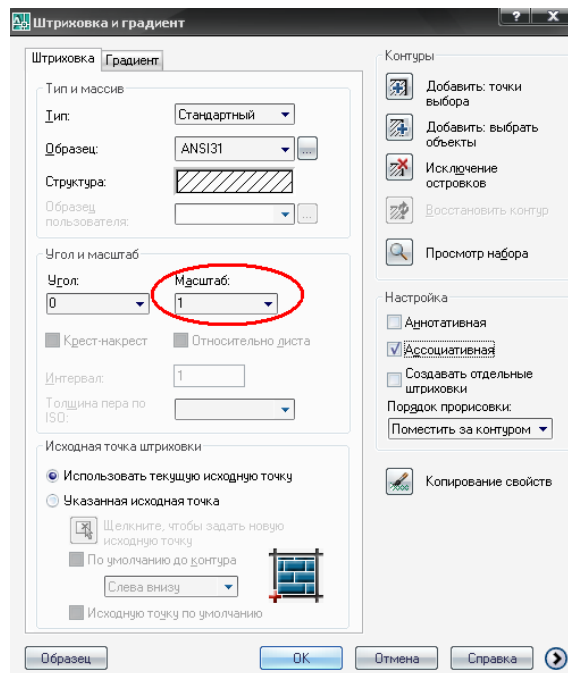


Рис. 11.

Данная опция позволяет варьировать масштаб накладываемой штриховки.

4. «Ассоциативная».

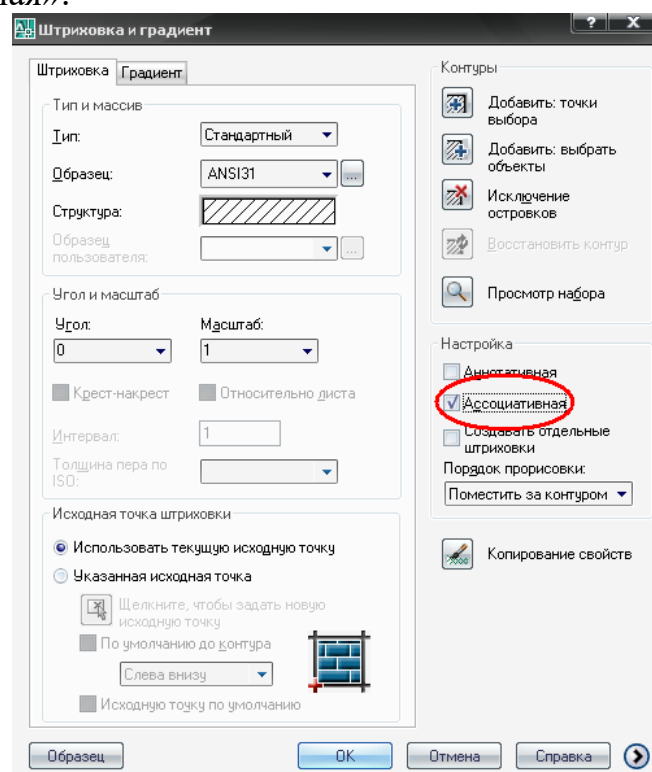


Рис. 12.

Данная опция придает штриховке следующее свойство: если контур, заполняемый штриховкой, будет изменять свою форму, то форма штриховки, заполняющий контур, будет изменяться вместе с формой контура (то есть штриховка будет «растягиваться» или «сжиматься» вместе с контуром геометрической фигуры). Если данную опцию отключить, то при изменении формы контура форма штриховки останется прежней.

5. «Создавать отдельные штриховки».

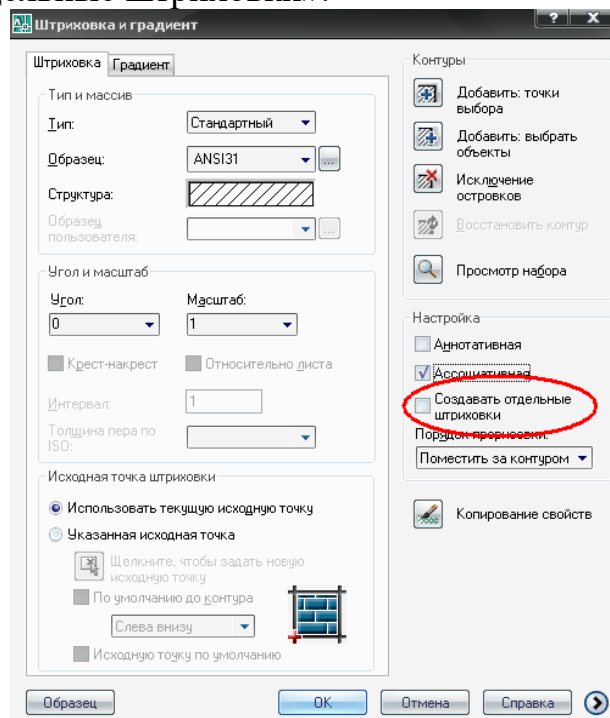


Рис. 13.

Штриховку можно накладывать на несколько отдельных контуров за одну операцию. Данная опция формирует дальнейшие свойства такой штриховки.

Если эта опция будет активизирована, то штриховки, наложенные за одну операцию на разные контуры, не будут связаны друг с другом.

Если же данную опцию отключить, то штриховка, наложенная на разные контуры за одну операцию, будет являться единым графическим элементом (хотя для пользователя она будет выглядеть как отдельные графические элементы).

5.3. Графический элемент «Градиент».

Наложение градиента на чертеж происходит по аналогии с наложением штриховки. К параметрам, которые необходимо указать при настройке, относятся: цвет и тип градиента.

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №8

Построение графических примитивов. Область и работа с текстовыми данными

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками вычерчивания простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов построению следующих объектов:

1. Область.
2. Таблица.
3. Текст.

2. Основные теоретические сведения

Интерфейс программы AutoCAD 2008 позволяет легко и эффективно вычерчивать различные геометрические фигуры и комбинации геометрических фигур.

Графические примитивы – основной инструмент для вычерчивания различных геометрических фигур. Любой графический элемент можно создать несколькими путями:

1. С помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов «Рисование».
2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008. При редактировании файла необходимо выполнить следующие действия:

1. Научиться применять команду «**Область**».
2. Научиться применять команду «**Таблица**»
3. Научиться применять команду «**Текст**».

5. Порядок выполнения работы

Для создания нового файла необходимо выполнить следующую последовательность команд: **Файл** -> **Создать**, после чего выбрать имя файла и его местоположение на жестком диске.

После создания нового файла следует приступить к освоению команд, сгруппированных на панели инструментов «**Рисование**».

5.1. Команда «Область».

Данная функция предназначена для соединения отдельных графических элементов в единую геометрическую фигуру.

Необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать пиктограмму «**Область**» на панели инструментов «**Рисование**» (рис. 14);
- 2) с помощью мыши выделить необходимые графические примитивы;
- 3) подтвердить выполнение функции нажатием клавиши «**Enter**».



Рис. 14.

При выполнении данной команды НЕ допускается:

- 1) неполное прилегание выбранных элементов друг к другу (они должны образовывать замкнутый контур);

2) «выпирающие» отдельные части графических элементов (*они не должны располагаться «внахлест»*).

В этих случаях данная функция не работает, и необходимо воспользоваться командой «Создание блока».

5.2. Команда «Таблица».



Рис. 15.

Данная опция позволяет размещать таблицы на чертежах. При этом имеется возможность настроить такие параметры таблицы, как число строк и столбцов, их высоту и ширину и т.п.

5.3. Команда «Многострочный текст».

Данная опция позволяет размещать текстовые строки на чертежах. При этом имеется возможность редактирования текста (размер, стиль и т.п.), вставки специальных символов и т.п.



Для активизации данной команды необходимо нажать пиктограмму «Многострочный текст», расположенную в самом низу панели инструментов «Рисование».

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №9

Редактирование графических объектов

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками редактирования простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов выполнению следующих операций:

1. Стирание (удаление).
2. Копирование.
3. «Зеркальное» отображение.
4. Подobie.

2. Основные теоретические сведения

Редактирование вычерченных графических примитивов является необходимым условием для выполнения чертежей различной сложности. Выполнение операций редактирования осуществляется несколькими путями:

1. С помощью панели инструментов «Редактировать», на которой сгруппированы соответствующие команды-пиктограммы.

Данный способ является основным, и наиболее часто используется.

2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008, который содержит исходный набор графических элементов.

При выполнении лабораторной работы необходимо выполнить следующие действия:

1. Убрать с чертежа лишние графические элементы с помощью команды «Стереть» на панели инструментов «Редактирование».

2. Сгенерировать новые графические элементы с помощью команды **«Копировать»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

3. Зеркально отображать новые графические элементы с помощью команды **«Зеркальное отражение»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

4. Сгенерировать новые графические элементы с помощью команды **«Копировать»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

5. Копирование подобного объекта.

5. Порядок выполнения работы

Сначала необходимо открыть графический файл **«Лабораторная работа №4.dwg»**, расположенный на рабочем столе компьютера. Далее необходимо последовательно выполнить ряд операций с графическими объектами этого файла.

Затем следует приступить к освоению команд, расположенных на панели инструментов **«Редактирование»**.

1. Команда «Стереть».



Рис. 1.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графические объекты, которые необходимо удалить с чертежа.

2. Нажать пиктограмму **«Стереть»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

Выбранные фигуры будут удалены с чертежа.

Аналогичный метод: после выделения фигур нажать клавишу **«Delete»**.

Редактирование любого графического объекта осуществляется двумя способами:

1) сначала выбрать редактируемый объект, затем выбрать команду;

2) сначала выбрать команду, затем выбрать объект, после чего подтвердить выбор объекта нажатием правой кнопки мыши или клавиши **«Enter»**.

2. Команда «Копировать».

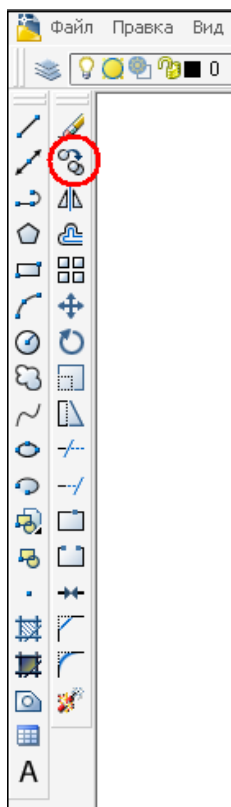


Рис. 2.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графические объекты, которые необходимо скопировать на заданное расстояние относительно исходной фигуры.
2. Нажать пиктограмму **«Копировать»** на панели инструментов **«Редактирование»**.
3. Задать базовую точку (*нажать левую кнопку мыши в произвольной области рабочей зоны чертежа*).
4. Движением мыши задать направление копирования исходной фигуры.
5. В командной строке ввести расстояние (*цифрами*), на которое будет перемещена копируемая фигура относительно исходной фигуры. Затем следует подтвердить ввод с помощью клавиши **«Enter»**.

Аналогичный способ копирования – с помощью координат [X, Y], вводимых в командной строке.

3. Команда «Зеркальное отображение».

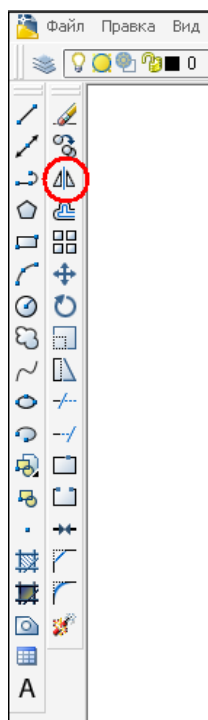


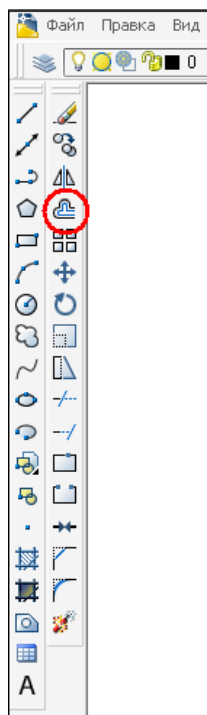
Рис. 3.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графические объекты, которые необходимо отобразить в заданном направлении.
2. Нажать пиктограмму **«Зеркальное отражение»** на панели инструментов **«Редактирование»**.
3. Задать на экране координаты первой точки оси отражения.
4. Задать на экране координаты второй точки оси отражения.
5. Подтвердить отображение с помощью клавиши **«Enter»**.

При этом исходный объект можно как сохранить, так и удалить.

4. Команда «Подобие».



Данная команда позволяет копировать объект строго по нормали, с заданным шагом. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графический объект, размер которого необходимо изменить.
2. Нажать пиктограмму «Подобие» на панели инструментов «Редактирование».
3. В командной строке указать расстояние смещения (*ввести «шаг»*), затем подтвердить выбор клавишей «Enter».
4. Нажатием левой кнопки мыши указать точку, определяющую сторону (*направление*) смещения.

При необходимости данную операцию можно повторить несколько раз.

Рис. 4.

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №10

Редактирование графических объектов. Массив. Изменение положения и угла поворота

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками редактирования простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов выполнению следующих операций:

1. Массив.
2. Перемещение.
3. Поворот.
4. Масштабирование.

2. Основные теоретические сведения

Редактирование вычерченных графических примитивов является необходимым условием для выполнения чертежей различной сложности. Выполнение операций редактирования осуществляется несколькими путями:

1. С помощью панели инструментов «Редактировать», на которой сгруппированы соответствующие команды-пиктограммы.

Данный способ является основным, и наиболее часто используется.

2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008, который содержит исходный набор графических элементов.

При выполнении лабораторной работы необходимо выполнить следующие действия:

1. Сгенерировать новые графические элементы с помощью команды **«Массив»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

2. Переместить на заданное расстояние существующие графические элементы с помощью команды **«Переместить»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

3. Повернуть на заданный угол существующие графические элементы с помощью команды **«Повернуть»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

4. Изменить масштаб существующих графических элементов с помощью команды **«Масштаб»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

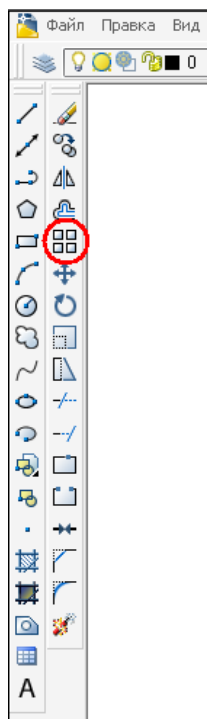
5. Изменить геометрические размеры существующих графических элементов с помощью команды **«Растянуть»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

5. Порядок выполнения работы

Сначала необходимо открыть графический файл **«Лабораторная работа №4.dwg»**, расположенный на рабочем столе компьютера. Далее необходимо последовательно выполнить ряд операций с графическими объектами этого файла.

Затем следует приступить к освоению команд, расположенных на панели инструментов **«Редактирование»**.

1. Команда «Массив».



Данная команда позволяет осуществлять множественное копирование объекта в направлениях осей **X** и **Y** с заданным шагом.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графический объект, который необходимо копировать.

2. Нажать пиктограмму **«Массив»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

3. В появившемся диалоговом окне необходимо настроить ряд параметров:

- 1) тип массива;
- 2) количество строк и столбцов массива
- 3) расстояния между рядами и столбцами массива.

При этом в правой части диалогового окна отображается массив, формируемый в соответствии с вводимыми параметрами.

Рис. 5.

4. Нажать кнопку **«Выбор объектов»**, расположенную в правой части диалогового окна, после чего левой клавишей мыши выделить требуемый графический объект и нажать клавишу **«Enter»**.

5. Далее следует либо осуществить просмотр сформированного массива с помощью кнопки

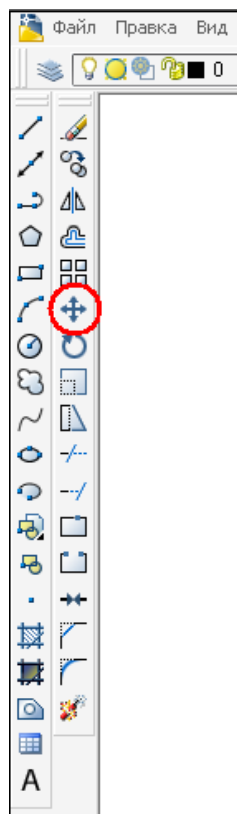
«Просмотр», либо подтвердить окончание формирования массива, нажав кнопку «Ок».

При задании расстояния между рядами и столбцами массива учитывается положительное или отрицательное направление копирования:

- 1) при отрицательном расстоянии между рядами они добавляются вниз;
- 2) при отрицательном расстоянии между столбцами они добавляются влево.

Формирование кругового массива осуществляется аналогичным образом.

2. Команда «Переместить».



Данная команда позволяет перемещать графические объекты на заданное или произвольное расстояние. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графические объекты, которые необходимо переместить.
2. Нажать пиктограмму «Переместить» на панели инструментов «Редактирование».
3. Задать базовую точку (*нажать левую кнопку мыши в произвольной области рабочей зоны чертежа*).
4. Движением мыши задать направление копирования исходной фигуры.
5. В командной строке ввести расстояние (*цифрами*), на которое будет перемещена фигура. Затем следует подтвердить ввод с помощью клавиши «Enter».

Аналогичный способ копирования – с помощью координат [X, Y], вводимых в командной строке.

Рис. 6

3. Команда «Повернуть».

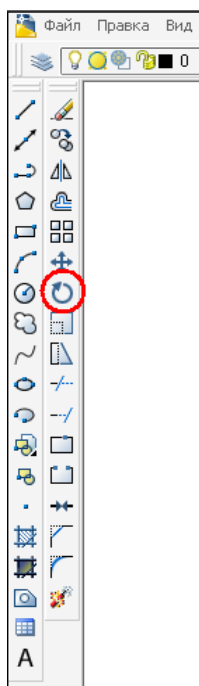


Рис. 7

Данная команда позволяет поворачивать графические объекты на заданный или произвольный угол. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графический объект, который необходимо переместить.
2. Нажать пиктограмму «**Повернуть**» на панели инструментов «**Редактирование**».
3. Задать базовую точку (*нажать левую кнопку мыши в произвольной области рабочей зоны чертежа*), относительно которой будет осуществляться поворот выбранной фигуры.
4. В командной строке ввести значение угла поворота (*или осуществить поворот вручную с помощью мыши*). При положительном значении угла поворот осуществляется против часовой стрелки, и наоборот.
5. Подтвердить ввод с помощью клавиши «**Enter**».

4. Команда «Масштаб».

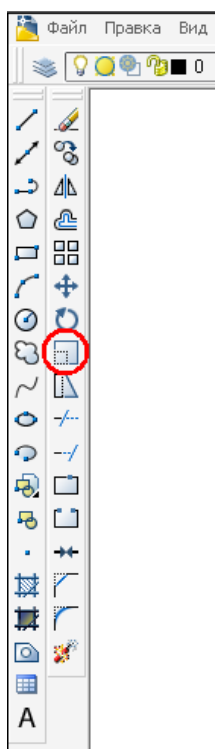


Рис. 8

Данная команда позволяет пропорционально изменять размер графического объекта, т.е. масштабирование объекта. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить графический объект, масштаб которого необходимо изменить.
2. Нажать пиктограмму «**Масштаб**» на панели инструментов «**Редактирование**».
3. Задать базовую точку (*нажать левую кнопку мыши в произвольной области рабочей зоны чертежа*), относительно которой будет осуществляться масштабирование выбранной фигуры.
4. В командной строке ввести значение масштабирования. Например, при введении цифры «10» размер фигуры увеличится в 10 раз, а при введении цифры «0,1» размер фигуры уменьшится в 10 раз. Допустимы различные формы записи дробных чисел: «0,1», «1/10».
5. Подтвердить ввод с помощью клавиши «**Enter**».

Также возможно масштабирование по размеру одной стороны фигуры (*данный способ применяется в случае, если сложно определить кратность масштабирования*).

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №11

Редактирование графических объектов. Разбиение объектов. Разрывы на линиях.

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками редактирования простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов выполнению следующих операций:

1. Растягивание.
2. Отрезание линий.
3. Восстановление линий.
4. Укорочение отрезков.
5. Разрыв в точке.
6. Разрыв.

2. Основные теоретические сведения

Редактирование вычерченных графических примитивов является необходимым условием для выполнения чертежей различной сложности. Выполнение операций редактирования осуществляется несколькими путями:

1. С помощью панели инструментов «Редактировать», на которой сгруппированы соответствующие команды-пиктограммы.

Данный способ является основным, и наиболее часто используется.

2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008, который содержит исходный набор графических элементов.

При выполнении лабораторной работы необходимо выполнить следующие действия:

1. Изменить геометрические размеры существующих графических элементов с помощью команды **«Растянуть»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

2. Уменьшить длину отрезков с помощью команды **«Обрезать»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

3. Увеличить длину отрезков с помощью команды **«Удлинить»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

4. Разорвать в точке линию.

5. Разорвать линию по длине заданного отрезка.

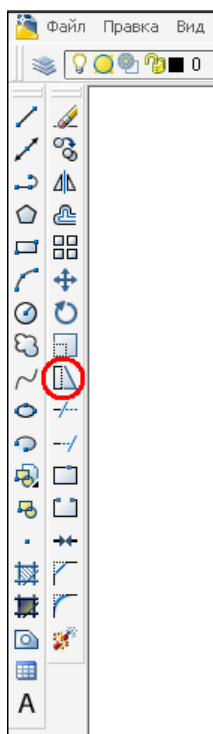
6. Соединить разрыв линии.

5. Порядок выполнения работы

Сначала необходимо открыть графический файл **«Лабораторная работа №4.dwg»**, расположенный на рабочем столе компьютера. Далее необходимо последовательно выполнить ряд операций с графическими объектами этого файла.

Затем следует приступить к освоению команд, расположенных на панели инструментов **«Редактирование»**.

1. Команда «Растянуть».



Данная команда позволяет непропорционально изменять размер графического объекта в заданном направлении. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму **«Растянуть»** на панели инструментов **«Редактирование»**.

2. Выбрать редактируемый объект.
При выделении объекта важно, чтобы изменяемая часть фигуры была выделена полностью, а неизменная часть фигуры – не попала в поле выделения.

3. Подтвердить выделение объекта клавишей **«Enter»** или щелчком правой кнопки мыши.

4. Задать базовую точку, с помощью которой будет осуществляться растягивание выбранной фигуры.

5. С помощью командной строки и мыши задать направление и величину перемещения выделенной части фигуры.

6. Подтвердить ввод с помощью клавиши **«Enter»** или с помощью мыши.

Рис. 9

2. Команда «Обрезать».

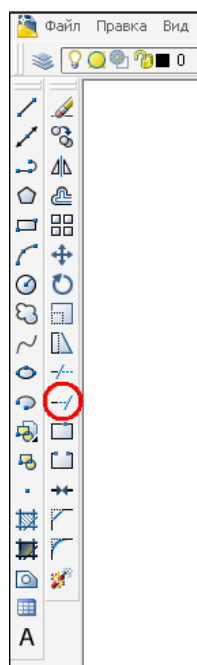


Данная команда позволяет обрезать фрагменты отрезков на чертеже (для удаления целых отрезков необходимо воспользоваться командой «*Стереть*»). Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму «**Обрезать**» на панели инструментов «**Редактирование**».
2. Нажатием правой кнопки мыши в произвольной области рабочего пространства чертежа выбрать режим удаления.
3. Щелкнуть левой кнопкой мыши по элементам отрезков, которые необходимо удалить с чертежа. Для удаления нескольких элементов отрезков с помощью левой кнопки мыши необходимо сформировать область выделения, в которую попадут удаляемые элементы.

Рис. 10

3. Команда «Удлинить».

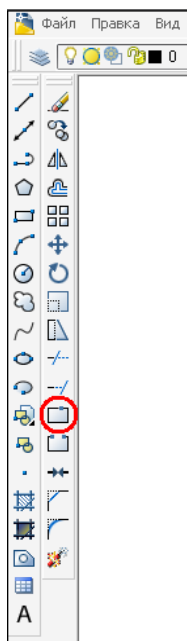


Данная команда позволяет восстанавливать (удлинять) фрагменты отрезков на чертеже. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму «**Удлинить**» на панели инструментов «**Редактирование**».
2. Нажатием правой кнопки мыши в произвольной области рабочего пространства чертежа выбрать режим удлинения.
3. Щелкнуть левой кнопкой мыши по элементам отрезков, которые необходимо удлинить. Для удлинения нескольких элементов отрезков с помощью левой кнопки мыши необходимо сформировать область выделения, в которую попадут удлиняемые элементы.

Рис. 11

4. Команда «Разорвать в точке».

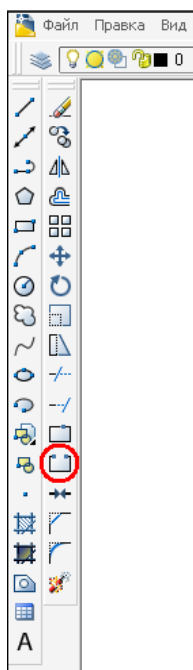


Данная команда позволяет сформировать точку разрыва в едином графическом элементе. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму **«Разорвать в точке»** на панели инструментов **«Редактирование»**.
2. Нажатием левой кнопки мыши выделить редактируемый объект.
3. Щелкнуть левой кнопкой мыши по геометрической фигуре в том месте, где необходимо сформировать точку разрыва.
4. Выйти из данного режима редактирования с помощью команды **«Esc»**.

Рис. 12

5. Команда «Разорвать».



Данная команда позволяет сформировать линию разрыва в едином графическом элементе. Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму **«Разорвать»** на панели инструментов **«Редактирование»**.
2. Нажатием левой кнопки мыши выделить редактируемый объект.
3. Щелкнуть левой кнопкой мыши по геометрической фигуре в том месте, где необходимо сформировать первую точку разрыва.
4. Щелкнуть левой кнопкой мыши по геометрической фигуре в том месте, где необходимо сформировать вторую точку разрыва.
5. Выйти из данного режима редактирования с помощью команды **«Esc»**.

Рис. 13

6. Команда «Соединить».

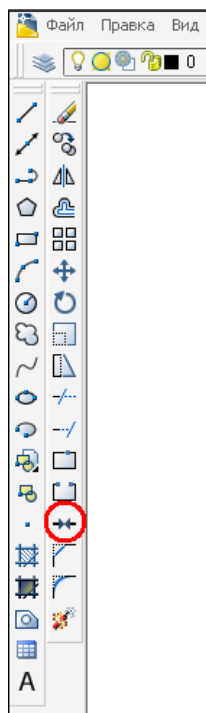


Рис. 14

Данная команда является обратной по отношению к двум предыдущим. Она позволяет соединить разорванные элементы линии в единое целое.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму «Соединить» на панели инструментов «Редактирование».
2. Нажатием левой кнопки мыши выделить исходный объект (*первую часть «разорванной» линии*).
3. Нажатием левой кнопки мыши выделить отрезок, который необходимо соединить с исходным объектом (*вторую часть «разорванной» линии*).
4. Щелкнуть правой кнопкой мыши в произвольной области экрана (*или нажать клавишу «Enter»*), **подтверждая выполнение операции.**

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

Лабораторная работа №12

Редактирование графических объектов. Соединение линий, фаски, скругления. Убирание зависимостей объектов.

1. Цель и задачи работы

Цель работы: овладение навыками редактирования простейших графических элементов в среде AutoCAD 2008.

Задачи работы: обучение студентов выполнению следующих операций:

1. Соединение.
2. Наложение фаски.
3. Наложение скругления.
4. Расчленение графического объекта.

2. Основные теоретические сведения

Редактирование вычерченных графических примитивов является необходимым условием для выполнения чертежей различной сложности. Выполнение операций редактирования осуществляется несколькими путями:

1. С помощью панели инструментов «Редактировать», на которой сгруппированы соответствующие команды-пиктограммы.

Данный способ является основным, и наиболее часто используется.

2. С помощью командной строки.
3. С помощью главного меню.

Для уверенного освоения графического редактора AutoCAD 2008 студентам необходимо научиться применять все три способа.

3. Оборудование и материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы, оборудованные ПК с установленным программным обеспечением не ниже:

1. Операционная система Windows XP;
2. Графический редактор AutoCAD 2008.

4. Задание на лабораторную работу

Исходный материал: файл, созданный с помощью программы AutoCAD 2008, который содержит исходный набор графических элементов.

При выполнении лабораторной работы необходимо выполнить следующие действия:

1. Соединить разрыв линии.

2. Наложить фаску заданного размера на графический объект с помощью команды «**Фаска**» на панели инструментов «**Редактирование**».

3. Наложить скругление заданного радиуса на графический объект с помощью команды «**Сопряжение**» на панели инструментов «**Редактирование**».

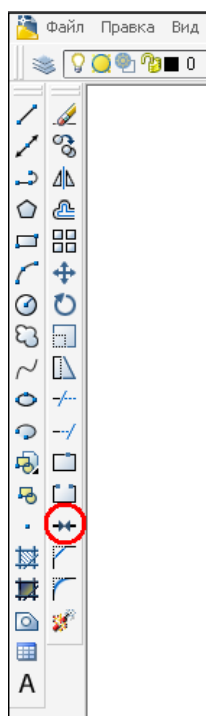
4. Разъединить сложный графический объект на элементарные примитивы с помощью команды «**Расчленить**» на панели инструментов «**Редактирование**».

5. Порядок выполнения работы

Сначала необходимо открыть графический файл «**Лабораторная работа №4.dwg**», расположенный на рабочем столе компьютера. Далее необходимо последовательно выполнить ряд операций с графическими объектами этого файла.

Затем следует приступить к освоению команд, расположенных на панели инструментов «**Редактирование**».

5.1. Команда «Соединить».



Данная команда является обратной по отношению к двум предыдущим. Она позволяет соединить разорванные элементы линии в единое целое.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму «**Соединить**» на панели инструментов «**Редактирование**».

2. Нажатием левой кнопки мыши выделить исходный объект (*первую часть «разорванной» линии*).

3. Нажатием левой кнопки мыши выделить отрезок, который необходимо соединить с исходным объектом (*вторую часть «разорванной» линии*).

4. Щелкнуть правой кнопкой мыши в произвольной области экрана (*или нажать клавишу «Enter»*), **подтверждая выполнение операции.**

Рис. 14

5.2. Команда «Фаска».

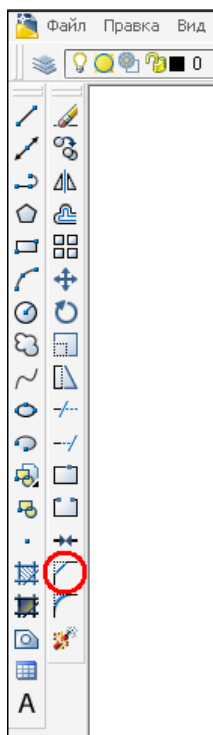


Рис. 15

Данная команда позволяет сформировать фаску на кромку геометрической фигуры.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму «**Фаска**» на панели инструментов «**Редактирование**».
2. Выбрать режим вычерчивания фаски (*в командной строке ввести первую букву слова «Длина» и нажать «Enter»*).
3. С помощью клавиатуры ввести в командной строке длину первой стороны фаски и нажать «**Enter**».
4. С помощью клавиатуры ввести в командной строке длину второй стороны фаски и нажать «**Enter**».
5. Лево́й кнопкой мыши указать на чертеже первую сторону фаски (*ее размер автоматический будет определен как размер введенной ранее длины первой стороны фаски*).
6. Лево́й кнопкой мыши указать на чертеже вторую сторону фаски (*ее размер автоматический будет определен как размер введенной ранее длины второй стороны фаски*).

5.3. Команда «Сопряжение».

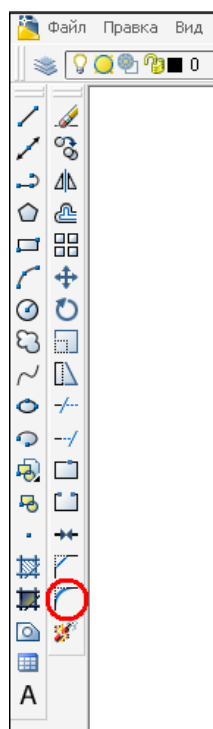


Рис. 16

Команда «Сопряжение» позволяет сформировать скругление на кромке геометрической фигуры.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. Нажать пиктограмму «**Сопряжение**» на панели инструментов «**Редактирование**».
2. Выбрать режим вычерчивания сопряжения (*в командной строке ввести первую букву «Д» слова «раДиус» и нажать «Enter»*).
3. С помощью клавиатуры ввести в командной строке значение радиуса скругления и нажать «**Enter**».
4. Лево́й кнопкой мыши указать на чертеже первую сторону формируемого скругления.
6. Лево́й кнопкой мыши указать на чертеже вторую сторону формируемого скругления .

5.4. Команда «Расчленить».

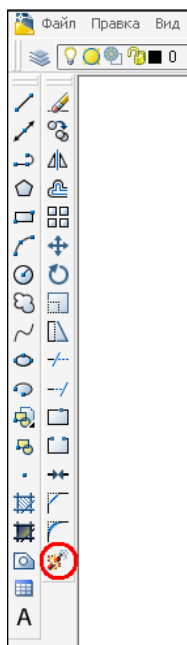


Рис. 17

Данная команда является «обратной» по отношению к команде «Область». Она позволяет разделить сложную геометрическую фигуру на отдельные графические примитивы.

Для выполнения данной команды необходимо совершить следующие действия:

1. С помощью мыши выделить редактируемую геометрическую фигуру.
2. Нажать пиктограмму «Расчленить» на панели инструментов «Редактирование».

6. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе представляет собой графический файл формата **dwg**, в котором последовательно выполнены все пункты лабораторной работы.

[К содержанию](#)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Пантюхина Е.В., Котляров В.С., Пантюхин О.В. Перспективные технологии изготовления пищевой упаковки: учебник. Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. 212 с.
2. Серова В.Н. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах: учебное пособие / Серова В.Н. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 332 с.
3. Мочалова Е.Н. Материаловедение и основы полиграфического и упаковочного производств : учебное пособие / Мочалова Е.Н., Мусина Л.Р.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 148 с.

Дополнительная литература

1. Ильина О.В. Дизайн-конструирование тары и упаковки : учебное пособие / Ильина О.В.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 48 с.
2. Ильина О.В. Конструирование и дизайн упаковки : учебное пособие / Ильина О.В. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 98 с.
3. Тара и упаковка [электронный ресурс]: журнал. — ISSN 0868-5568. Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9731 - eLibrary.ru, по паролю.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <https://www1.fips.ru> – Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
3. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
4. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.