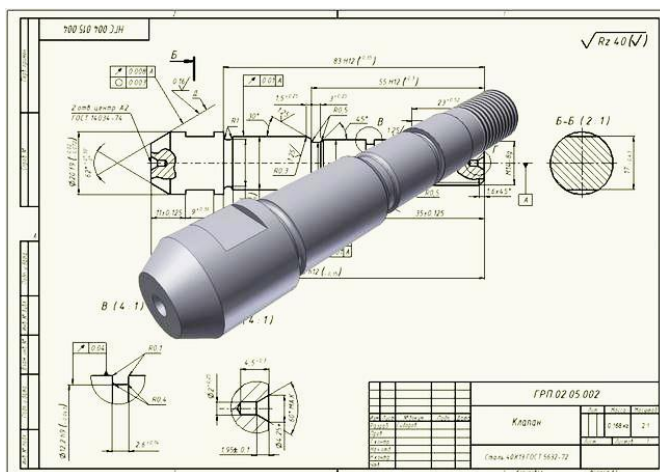


Н.Н. Черняева



ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В СРЕДЕ AUTOCAD



**Вологда
2014**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет

Н.Н. Черняева

**ИНЖЕНЕРНАЯ
И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В СРЕДЕ AUTOCAD**

*Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ
в качестве учебного пособия*

Вологда
2014

УДК 515:621:744
ББК 32.973.2-018.2
Ч 45

Рецензенты:

Федотовский С.Б., канд. техн. наук, доцент, начальник производственно-технического отдела Государственного предприятия Вологодской области «Областные электротеплосети».

Хромцова Н.А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Прикладная информатика и естественно-математические науки» Вологодского института бизнеса

Черняева, Н.Н.

Ч 45 **Инженерная и компьютерная графика. Лабораторный практикум в среде Autocad:** учебное пособие / Н.Н. Черняева. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 88 с.

Лабораторный практикум представляет собой руководство по выполнению лабораторных работ в среде AutoCAD для студентов, изучающих дисциплину «Инженерная и компьютерная графика», и предназначен для закрепления и углубления теоретических знаний, а также совершенствования практических навыков в области автоматизированного проектирования устройств и вычислительных систем. Практически все основные функциональные возможности AutoCAD отражены в пособии.

Представлено описание 8 лабораторных работ, каждая из которых содержит порядок выполнения работы, теоретические сведения, практические задания, перечень контрольных вопросов и требования к содержанию отчета.

Может быть использовано при подготовке и оформлении расчетно-графических работ, курсовых работ и проектов общетехнических и специальных дисциплин, выпускных квалификационных работ направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

УДК 515:621:744
ББК 32.973.2-018.2

© ВоГУ, 2014
© Черняева Н.Н., 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ AUTOCAD. ОЗНАКОМЛЕНИЕ СО СТРУКТУРОЙ И КОМАНДАМИ AUTOCAD	6
1.1. Структура окна AutoCAD	6
1.2. Задание параметров интерфейса	8
1.3. Команды и их вызов	11
1.4. Выделение объектов	13
1.5. Динамическая подсказка.	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. РЕЖИМЫ В СИСТЕМЕ AUTOCAD. «ПЛОСКИЙ КОНТУР»	16
2.1. Режимы в системе AutoCAD	16
2.2. Абсолютные и относительные координаты	18
2.3. Шаг координатной сетки	19
2.4. Геометрические примитивы	20
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ ДВУХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	23
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЧЕРТЕЖАМИ В СИСТЕМЕ AutoCAD	31
4.1. Установка режимов рисования	31
4.2. Установка слоев	31
4.3. Надписи	33
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ	42
5.1. Образмеривание	42
5.2. Штриховка	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ИЗУЧЕНИЕ КОМАНД РЕДАКТИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ	49
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ФОРМИРОВАНИЕ, ПРОГРАММНЫХ ДОКУМЕНТОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ СРЕДСТВАМИ AUTOCAD	58
7.1. Создание блоков и атрибутов	59
7.2. Программные документы	63
7.3. Электрические схемы	65
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. ПОДГОТОВКА ЧЕРТЕЖА К ВЫВОДУ НА ПЕЧАТЬ	68
8.1. Создание и редактирование стилей печати	68
8.2. Настройка параметров печати. Распечатка	69
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ	74
ВОПРОСЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ СРЕДЫ AUTOCAD	78
ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 «ГОРЯЧИЕ КЛАВИШИ».	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ ДВУХМЕРНОЙ ГРАФИКИ	82

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Инженерная и компьютерная графика» входит в число дисциплин, составляющих основу инженерного образования. Целью учебного пособия к выполнению лабораторных работ по инженерной и компьютерной графике (AutoCAD) является практическое освоение студентами технологии разработки графических конструкторских документов, реализованных в среде универсальной графической системы AutoCAD. Система AutoCAD является не только прикладной системой автоматизации чертежно-графических работ, но и мощным средством моделирования сложных каркасных, поверхностных и объемных конструкций.

Фирма Autodesk является одним из лидеров в области разработки САПР. Созданный ей пакет AutoCAD является одним из лучших. На сегодняшний день AutoCAD – самая мощная система автоматизированного проектирования (САПР) из тех, что могут работать на персональных компьютерах. Также AutoCAD является для многих пакетов по САПР графическим ядром, на основании которого задается геометрическое описание объекта. Согласно экспертным оценкам, более 70% проектов, разработанных в автоматизированном режиме, созданы на основе AutoCAD.

AutoCAD с его расширениями позволяет выполнить следующие операции:

- графическое моделирование, т.е. использование компьютера в САПР в качестве мощного вычислительного средства, позволяющего без особых навыков программирования, моделировать сложные пространственные объекты и процессы;
- создание и ведение информационной базы данных (архива) чертежей;
- создание библиотеки стандартных элементов чертежей;
- параметризацию чертежей, построение деталей и чертежей с новыми размерами на основе один раз созданного чертежа (модели).

Система AutoCAD способна выполнять практически все виды чертежных работ, необходимых в разнообразных областях технического проектирования и в силу своей уникальности и широких возможностей нашла применение при проектировании электрических, радиоэлектронных и вычислительных систем. Она проста в изучении и достаточно эффективна для построения

чертежей различной степени сложности. Освоение пакета AutoCAD дает студентам универсальные знания компьютерных технологий выполнения чертежей и позволяет легко освоить другие САПР.

Лабораторный практикум представляет собой 8 лабораторных работ, каждая из которых содержит порядок выполнения работы, теоретические сведения, практические задания, перечень контрольных вопросов и требования к содержанию отчета, а также вопросы по курсу «Инженерная и компьютерная график», требования к оформлению отчета по лабораторным работам и приложения. Выполнение практических заданий должно носить творческий характер.

Практически все основные функциональные возможности AutoCAD нашли отражение в практикуме. Программа курса включает в себя следующие основные разделы:

- назначение и возможности системы AutoCAD. Организация работы с системой;
- команды создания примитивов;
- настройка системы, управление изображением;
- редактирование примитивов и чертежей;
- нанесение размеров;
- оформление чертежей, создание чертежа без прототипа;
- работа с блоками, получение твердой копии.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты должны получить практические навыки для выполнения конструкторско-графических работ с использованием системы AutoCAD. Предлагаемая последовательность курса дает возможность студентам качественно освоить материал и выполнить все графические работы.

Система AutoCAD постоянно совершенствуется, поэтому разные версии отличаются возможностями, но все они совместимы «снизу вверх». При изучении за основу взята версия AutoCAD 2012.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения практикума, станут залогом успеха в ходе курсового проектирования, при выполнении РГЗ, курсовых работ и проектов, выпускных квалификационных работ и в дальнейшей инженерной деятельности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ AUTOCAD. ОЗНАКОМЛЕНИЕ СО СТРУКТУРОЙ И КОМАНДАМИ AUTOCAD

Цель работы – приобрести практические навыки пользования интерфейсом программы, освоить настройки графического редактора, изучить способы выполнения команд AutoCAD, научиться выполнять простейшие команды и выполнять выход из программы.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практическое задание.
3. Оформить отчет по лабораторной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

1.1. Структура окна AutoCAD

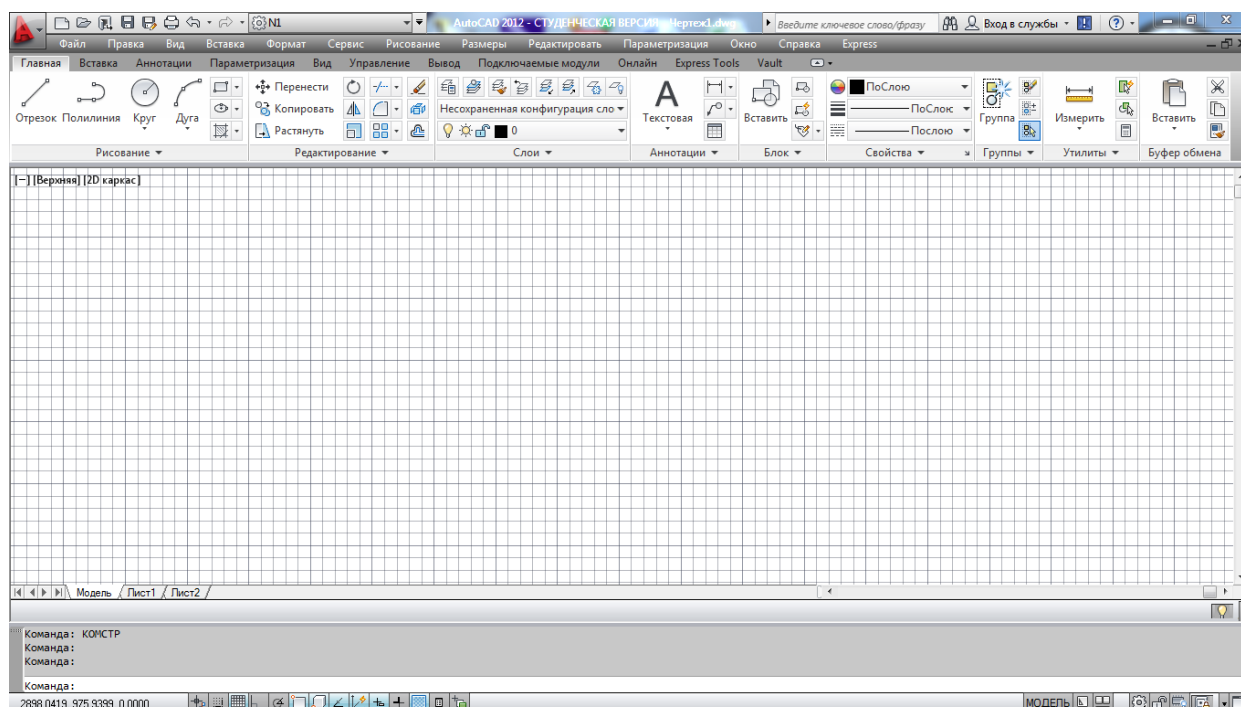


Рисунок 1.1 - Окно AutoCAD

Элементы окна:

- Главное меню содержит следующие пункты:
 - Файл - меню работы с файлами,
 - Правка - меню команд редактирования,
 - Вид - меню команд управления экраном,
 - Вставка - меню команд вставки объектов,

Формат – меню команд управления слоями, цветом, типом линии и стилями,

Сервис – меню команд управления системой и установки системы координат,

Рисование – меню команд рисования графических примитивов,

Размеры – меню команд простановки размеров,

Редактировать – меню команд изменения элементов чертежа,

Окно – меню команд работы с окнами,

Справка – вызов справочной системы.

- Лента

Лента представляет собой палитру, на которой отображаются инструменты и элементы управления, предназначенные для решения определенной задачи.

- Панели

Кнопки панелей используются для выполнения команд, вызова подменю и отображения всплывающих подсказок. Пользователь может выводить на экран и скрывать панели инструментов, закреплять их, изменять размер панелей.

- Панель быстрого доступа

Отображение часто используемых инструментов на панели быстрого доступа.

- Строки состояния

Строки состояний приложения и чертежа предоставляют полезные сведения, а также кнопки для включения и выключения инструментов рисования.

- Подсказки по использованию клавиатуры

Использование клавиатуры для доступа к меню приложения, панели быстрого доступа и ленте.

- Окно командной строки

Возможно отображение команд, системных переменных и опций, сообщений и подсказок в закрепляемом и изменяемом по размеру окне, именуемом *окном команд*.

- Контекстные меню

Контекстные меню используются для быстрого доступа к командам, относящимся к текущим операциям.

- Инструментальные палитры

Инструментальные палитры представлены отдельными вкладками в окне "Палитры инструментов - все палитры". Они являются эффективным

средством упорядочения, распределения и размещения блоков, штриховок и других инструментов. Палитры могут содержать инструменты, предоставленные сторонними разработчиками.

- Курсоры в области работы с чертежом

В области работы с чертежом внешний вид курсора меняется в зависимости от выполняемой операции.

- Средства управления видовым экраном

Средства управления видовым экраном отображаются в левом верхнем углу каждого видового экрана и позволяют легко изменять виды, визуальные стили и другие параметры.

- Инструмент "Видовой куб"

Видовой куб представляет собой удобный инструмент для управления ориентацией 3D видов.

- Знак ПСК

В области работы с чертежом отображается знак, представляющий ось ХУ прямоугольной системы координат, которая называется пользовательской системой координат или ПСК.

1.2. Задание параметров интерфейса

Настройка области построения чертежа

Можно настроить цветовую схему и режим отображения, которые будут использоваться в окнах приложения и чертежа. Кроме того, можно управлять поведением общих функций, таких как редактирование ручками.

Доступ к различным настройкам обеспечивается контекстными меню и диалоговым окном "Параметры".

Некоторые элементы интерфейса пользователя, такие как вид и положение элементов меню и палитр, задаются и сохраняются с помощью Редактор адаптации интерфейса пользователя.

Некоторые параметры определяют способ работы в области черчения:

- *Цветовая схема (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Отображение", кнопка "Цвета")*. Для всего пользовательского интерфейса задается темная или светлая цветовая схема. Параметры влияют на фон рамки окна, строку состояния, строку заголовка, меню приложения, панели инструментов и палитры.
- *Цвет фона (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Отображение", "Цвета")*. Можно задать цвета фона для использования в пространстве модели, на листах и в редакторе блоков. Цвета фона на вкладке "Модель" меняются, указывая на вариант работы с проектом: 2D моделирование, 3D

моделирование с параллельным проецированием или 3D моделирование с перспективным проецированием.

- *Значок ПСК и курсор в виде перекрестия* (диалоговое окно "Настройка", вкладка "3D моделирование"). Можно указать, что опции 3D отображения и метки для знака ПСК могут быть заданы во вкладке "3D моделирование" диалогового окна "Настройка".
- *Стиль, размер и цвет знака ПСК* (диалоговое окно "Знак ПСК"). Можно управлять внешним видом знака ПСК в пространстве модели и пространстве листа.
- *Назначение цвета для осей X, Y, и Z* (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Отображение", "Цвета"). На 3D видах в любых элементах интерфейса, связанных с X-, Y- и Z-осью ПСК, используются специальные назначения цвета. Ось X назначается красный цвет или оттенок, ось Y имеет зеленый, а ось Z - синий цвет или оттенок. Включение и отключение использования этих оттенков выполняется в диалоговом окне "Цветовая гамма окна чертежа".
- *Очистить экран.* Для отображения только строки меню, строки состояния и окна команд можно расширить область отображения чертежа с помощью кнопки "Очистить экран", находящейся в строке состояния приложения. Нажмите кнопку "Очистить экран" ещё раз, чтобы восстановить предыдущий вид.
- *Просмотр переходов.* При панорамировании, зумировании или смены одного вида на другой (команда ПАРАМЕТРЫПВ) можно задавать характер перехода: плавный или мгновенный. По умолчанию используется плавный переход.

Создание рабочего пространства для конкретной задачи

Рабочие пространства представляют собой наборы меню, панелей, палитр и панелей управления ленты, сгруппированных и упорядоченных для работы в пользовательской, задачно-ориентированной среде чертежа.

При использовании рабочего пространства отображаются только необходимые для конкретной задачи меню, инструментальные панели и палитры. Кроме того, рабочее пространство может автоматически отображать ленту, специальную палитру с панелями управления, специализированными под решение определенных задач.

Предусмотрено удобное переключение между рабочими пространствами. В программном продукте заранее определены следующие рабочие пространства, ориентированные на конкретную задачу:

- 2D рисование и аннотации,

- 3D моделирование,
- Классический AutoCAD.

Например, при создании 3D моделей можно использовать рабочее пространство "3D моделирование", содержащее только ориентированные на работу с 3D объектами инструментальные панели, меню и палитры. Элементы интерфейса, не являющиеся необходимыми для 3D моделирования, скрываются, максимально освобождая область экрана, доступную для работы.

После того как в область построения чертежа внесены изменения (например перемещены, скрыты, отображены панели инструментов или группы палитр) и требуется сохранить настройки отображения для последующего использования, можно сохранить текущие параметры рабочего пространства.

С помощью значка "Рабочее пространство" в строке состояния можно в любой момент перейти в другое рабочее пространство, когда требуется работать над другой задачей.

В сохраненные рабочие пространства также можно перейти с панели "Быстрый доступ" (рисунок 1.2).

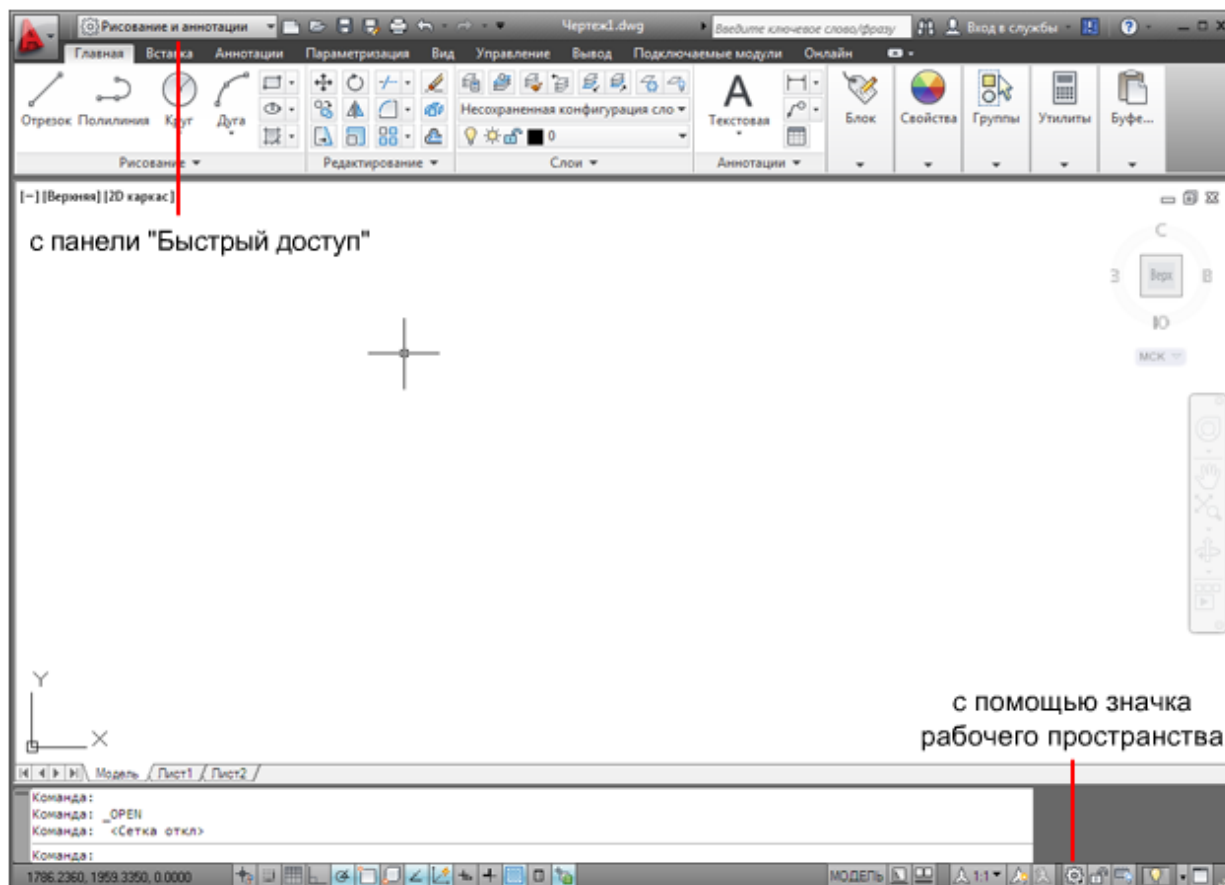


Рисунок 1.2 – Переключение рабочих пространств

Предусмотрена возможность создания собственных и изменение используемых по умолчанию рабочих пространств. Для создания или изменения рабочего пространства применяется любой из следующих способов:

- Выведите на экран, уберите с экрана и переупорядочите инструментальные панели и окна, измените параметры ленты, затем сохраните текущее рабочее пространство с помощью значка "Рабочие пространства" на панели инструментов быстрого доступа, в строке состояния, на панели "Рабочие пространства" или в меню "Окно" либо с помощью команды РАБОЧЕЕ ПРОСТРАНСТВО.
- Для более обширных изменений откройте диалоговое окно "Адаптация пользовательского интерфейса".

В диалоговом окне "Параметры рабочего пространства" предусмотрена возможность управления порядком отображения сохранённых рабочих пространств и других настроек.

1.3. Команды и их вызов

Система AutoCAD создана для интерактивной работы пользователя. Весь диалог с системой выполняется на языке команд. Команды являются важнейшими элементами графического пользовательского интерфейса, поскольку все изменения в системе происходят в результате выполнения той или иной команды.

В AutoCAD существует огромное множество команд.

Стандартными способами ввода команд, как и для всех приложений Windows, являются:

- *использование системного меню;*
- *использование контекстного меню;*
- *использование кнопок панелей инструментов.*

Нестандартными способами ввести команду можно с помощью:

- *командной строки;*
- *палитры инструментов.*

Командная строка. Команды можно вызывать не только с помощью панелей и меню, но и путём ввода имени команды в командной строке.

Если вы работаете в русскоязычной версии, то можно пользоваться русскими именами команд или английскими, но с предваренным знаком подчеркивания (так, например, в русскоязычной версии команду **ОТРЕЗОК** можно заменить командой **_LINE**).

После набора команды на клавиатуре не забудьте нажать клавишу **Enter** или **Пробел**, поскольку она является для системы AutoCAD указанием начать обработку команды. Пока клавиша **Enter** не нажата, вы можете отредактировать набранный в командной строке текст.

Некоторые команды должны обязательно завершаться в командной строке независимо от того, как они были вызваны.

Для некоторых команд существуют **сокращенные имена** или **псевдоимена**. Например, для выполнения команды **КРУГ** достаточно ввести **к**.

Повторить предыдущую команду можно также с помощью клавиш **Enter** или **Пробел**.

Палитра инструментов. С помощью палитры инструментов можно вставлять в чертёж стандартные элементы. Для этого достаточно его просто перетащить в область рисования.

Использование мыши. Для двухкнопочной мыши левая кнопка является кнопкой выбора и используется для указания точек и выбора объектов в области рисования. С помощью правой кнопки можно отображать контекстное меню, которое содержит соответствующие команды и параметры. В зависимости от расположения курсора отображаются различные контекстные меню.

Колесо мыши можно использовать для выполнения:

- > **масштабирования (зумирования)** - показ чертежа крупным планом (используется *поворот колеса*);
- > **панорамирования** - перемещение вида чертежа (используется *перемещение мыши при нажатом колесе*).

Прерывание команды. Случайно вызванную команду можно отменить с помощью клавиши **ESC**.

Команды Отменить и Повторить. Иногда требуется отменить некоторые операции. Для этого используются кнопки (**отменить/повторить**) панели инструментов **Стандартная**.

По команде **Отменить** отменяются предыдущие действия. Например, нажатием кнопки **Отменить** можно удалить только что построенный объект.

Команда **Повторить** повторяет действия, отмененные командой **Отменить**. Например, нажатием этой кнопки можно восстановить только что удаленный объект.

Для отмены или повторения сразу нескольких действий можно воспользоваться списками около соответствующих кнопок. Для этого нужно нажать

стрелку около кнопки. Откроется список, из которого необходимо выбрать отменяемые или повторяемые действия.

1.4. Выделение объектов

Существуют два способа:

1-й способ: для выделения объекта следует подвести к нему указатель мыши и щелкнуть левой кнопкой. Выделенный объект будет помечен небольшими квадратиками, так называемыми «ручками». Аналогично помечаются другие объекты в группе. Завершение выбора группы - нажатие клавиши Enter.

2-й способ: с помощью окна. В этом случае прямоугольное окно задается с помощью двух углов путем щелчков левой кнопкой мыши в требуемых точках чертежа.

При использовании окна необходимо иметь в виду следующее:

- если окно рисуется слева направо, то выбираются все объекты, полностью попавшие в окно;
- если справа налево, то выбираются все объекты, частично и полностью попавшие в рамку окна.

1.5. Динамическая подсказка

При построении объектов кроме запроса в командной строке, аналогичный запрос для введенной команды отображается рядом с курсором. Такие команды называют динамической подсказкой (*прозрачной командой*). Динамические подсказки позволяют не отвлекаться от работы для просмотра командной строки.

- Чтобы отобразить параметры команды в динамической подсказке, нажмите клавишу ↓, а затем выберите параметр в меню.

Включить и отключить динамический ввод можно с помощью кнопки **ДИН** в строке состояния или клавишей F12.

Практическое задание

1). Постройте окружность с помощью команды системного меню.

Выполните команду системного меню *Рисование—>Круг—>Центр, радиус*.

- Щёлкните левой кнопкой мыши в области рисования, где будет располагаться центр окружности.
- Перетащить мышью до нужных размеров радиуса окружности (размер радиуса при этом отображается подсказкой возле курсора и в области координат в строке состояния).

- Нажмите *Enter* (окружность зафиксируется).
- 2). С помощью команд контекстного меню скопируйте окружность.
- Наведите курсор мыши на край окружности (при этом она станет жирной) и щёлкните левой кнопкой мыши для её выделения (при этом появятся маркеры выделения - синие квадраты).
 - На краю окружности вызовите контекстное меню и выберите *Копировать*.
 - Вызовите контекстное меню в пустой области рисования и выберите *Вставить*.
 - Щёлкните левой кнопкой мыши в том месте, где необходимо расположить новую окружность.
 - Нажмите *Enter* (окружность зафиксируется).
- 3). Создайте ещё одну окружность с помощью панели инструментов.
- Для построения используйте кнопку *Круг* панели инструментов *Рисование*.
 - Дальнейшие действия такие же, как в п.2 данного упражнения.
- 4). Создайте окружность с помощью командной строки.
- Введите в командной строке *КРУГ* или *к* (на русском языке) и нажмите *Enter*.
 - Введите координаты центра круга (например, 100,100). Введите радиус круга (напр.40).
- 5). Повторите вызов предыдущей команды, используя *Enter* или *Пробел*.
- 6). Научитесь прерывать выполняемую команду.
- Нажмите кнопку *Круг* на панели инструментов *Рисование*.
 - Нажмите кнопку мыши в области рисования и передвиньте мышь.
 - Для прерывания выполнения команды нажмите *Esc*.
- 7). Научитесь увеличивать изображение (*масштабировать*).
- Прокрутите колесо мыши вверх, а затем вниз (изображение будет увеличиваться и уменьшаться).
- 8). Научитесь перемещать вид изображения (панорамировать).
- Нажмите колесо мыши и выполняйте перетаскивание (при этом изображение будет смещаться).
- 9). Удалите любой объект из области рисования.
- Выделите объект или его часть щелчком мыши (появятся маркеры выделения). Нажмите клавишу *Delete*.

10). Удалите несколько объектов.

- Щёлкните мышью в левом верхнем углу выделяемой прямоугольной области. Затем щёлкните мышью в правом нижнем углу выделяемой области.
- Проверьте, что выделенные объекты выделились маркерами и отображаются пунктирными линиями. Нажмите клавишу *Delete*.

11). Отмените выполненную вами только что команду с помощью кнопки *Отменить*. Затем верните команду обратно кнопкой *Повторить*.

Составить отчет в редакторе Word:

- скопировав в него в виде рисунков (клавиша PrintScreen, затем переход в Paint и вставка с помощью пунктов меню «Правка»/«Вставка») созданные в AutoCAD результаты работы;
- ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Результат задания на ПЭВМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы по работе.

Оформить, в соответствии с нормами и стандартами отчет по лабораторной работе.

Сохранить отчет под именем Отчет_1.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Контрольные вопросы

1. Способы выполнения команд в AutoCAD.
2. Использование мыши при выполнении команд. Команды прерывания, отмены и повтора команд.
3. Использование командной строки для ввода команд.
4. Способы просмотра и повтора команд.
5. Способы удаления объектов. Очистка области рисования.

Защитить лабораторную работу

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

РЕЖИМЫ В СИСТЕМЕ AUTOCAD. «ПЛОСКИЙ КОНТУР»

Цель работы – овладение практическими навыками работы AutoCAD с использованием режимов системы и режимов привязки, освоение основ построения простых графических примитивов.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Получить индивидуальное задание у преподавателя.
4. Выполнить индивидуальное задание.
5. Оформить отчет по лабораторной работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

2.1. Режимы в системе AutoCAD

Ниже от зоны командных строк находится *строка режимов*, в которой расположены *счетчик координат* и прямоугольные кнопки режимов.

Счетчик координат служит для ориентировки на поле чертежа — он изменяет свое трехкоординатное значение при движении указателя мыши по графическому экрану. Счетчик может быть отключен с помощью функциональной клавиши <F6>.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Рисунок 2.1- Кнопки режимов AutoCAD

- 1 – Подразумеваемые зависимости (Ctrl+Shift+I).
- 2 – *Шаговая привязка (F9)* - позволяет включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваемым шагом или к угловой привязке (перемещения тогда осуществляются по прямолинейным сегментам с заданным шагом).
- 3 – *Отображение сетки (F7)* - позволяет включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом.
- 4 – *Режим «Орто» (F8)* - включает или выключает режим ортогональности. Если этот режим включен, то AutoCAD начинает исправлять вновь строящиеся прямолинейные сегменты отрезков и полилинии до вертикальности или до горизонтальности.
- 5 – *Полярное отслеживание (F10)* является расширением режима ОРТО на углы с некоторым настраиваемым шагом (в зависимости от того, что ближе к данным пользователя).

6 – *Объектная привязка (F3)* позволяет включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки. При указании точки на объекте, система AutoCAD вычисляет соответствующую функцию объектной привязки к этому объекту.

7 – *3D объектная привязка (F4)* – то же, только в 3D.

8 – *Объектное отслеживание (F11)* - позволяет использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указываемой с применением объектной привязки.

9 – Разрешить/Запретить динамическую ПСК (F6).

10 – Динамический ввод (F12).

11 – Отображение линий в соответствии с весами - включает или выключает режим отображения весов элементов чертежа. *Вес линии* — это ширина, с которой линия будет выводиться на внешнее устройство.

12 – Показать/Скрыть прозрачность.

13 – Быстрые свойства (Ctrl+Shift+P).

14 – Циклический выбор (Ctrl+W).

Режим считается включенным, если включена (нажата) соответствующая ему кнопка.

Настройка режимов может быть выполнена с помощью диалогового окна *Режимы рисования*, которое вызывается либо с помощью пункта *Сервис/Режимы рисования...*, либо с помощью пункта *Настройка...* контекстного меню, вызываемого с помощью щелчка правой кнопкой мыши, если вы ставите ее указатель на одну из кнопок режимов (кроме кнопок ОРТО, ВЕС).

Привязка объектов

При точном построении чертежей в AutoCAD важную роль играет привязка к координатам объектов. Возможна привязка координат к сетке *Шаговая привязка* и привязка к конкретным точкам существующих объектов *Объектная привязка*.

Контекстное меню объектной привязки

Вызывается нажатием правой кнопки мыши при нажатой клавише **Shift**. С помощью привязки повышается точность построений. Курсор при этом фиксируется на определённом элементе объекта, например в конечной точке отрезка.

Задать объектную привязку можно одним из способов:

- На панели инструментов **Объектная привязка** нажать кнопку **Режимы привязки**, на вкладке **Объектная привязка** установить флажок **Объектная привязка Вкл.**

- Нажать клавишу **Shif**, вызвать контекстное меню, используя кнопку **Режимы привязки** установить флажок **Объектная привязка**.

- В командной строке ввести команду **ПРИВЯЗКА**.

- Нажать кнопку **ПРИВЯЗКА** в строке состояния.
- F3-включение\выключение объектной привязки (Ctrl+F)

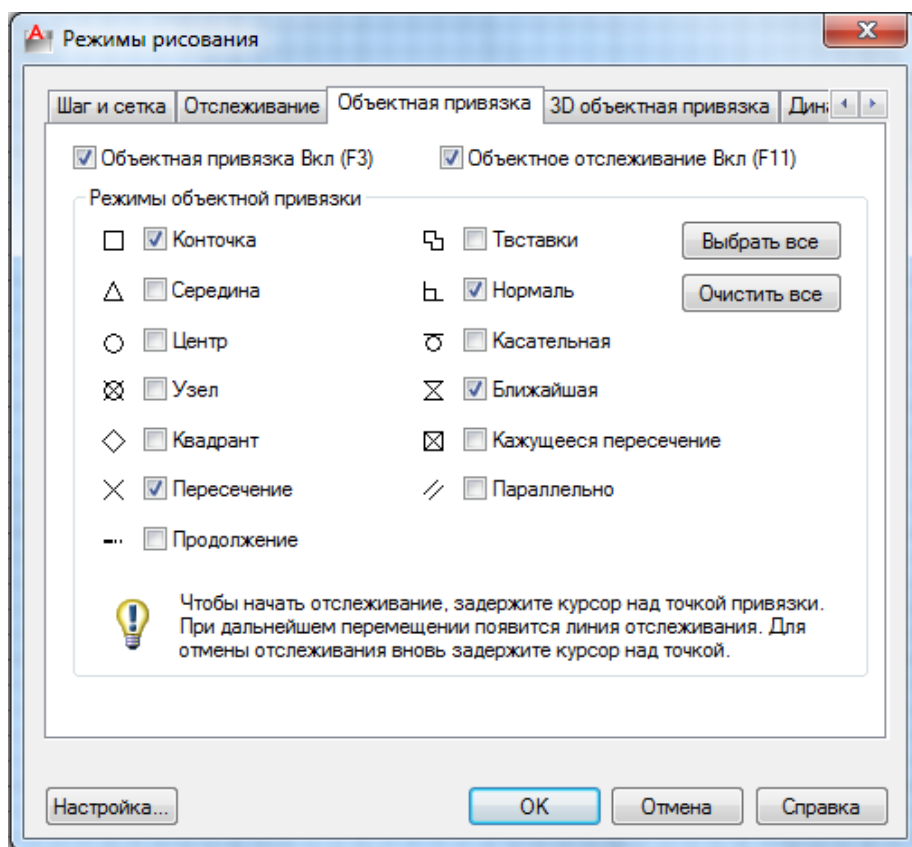


Рисунок 2.2 – Режимы объектной привязки

Включив объектную привязку, можно быстро построить отрезок от центра круга к середине сегмента полилинии.

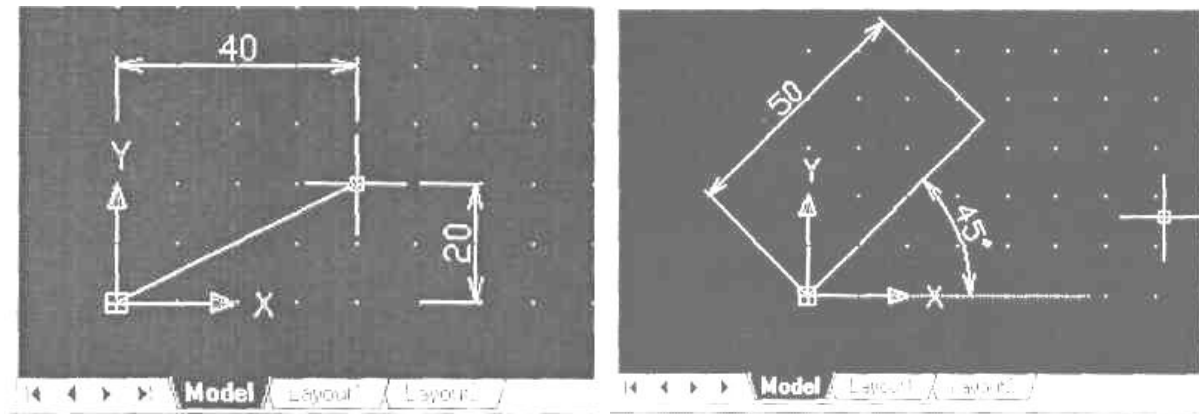
По умолчанию при перемещении курсора над объектной привязкой на объекте отображаются маркер и подсказка. Эта функция называется AutoSnap™ (*Автопривязка*): она позволяет легко определять текущий режим объектной привязки.

2.2. Абсолютные и относительные координаты

Ввод координат с клавиатуры возможен в виде абсолютных и относительных координат. Ввод *абсолютных координат* возможен для декартовых координат в виде X, Y, Z, где X, Y и Z -числовые значения координат по соответствующим осям (например, 10, 25, 5). Для *полярных координат* значения вводятся в виде $r < A$, где r - радиус, A - угол от предыдущей точки (например, $10 < 30$). Угол задается в градусах *против часовой стрелки*.

Относительные координаты задают смещение от последней введенной точки или выбранной точки. Относительным координатам предшествует символ @, например @25, 50 или @30<60.

Примеры задания относительных координат приведены на рисунке 2.3.



а) в формате (@40,20)

б) с указанием угла (@50<45)

Рисунок 2.3-Пример задания относительных координат

2.3. Шаг координатной сетки

Для установки шага сетки необходимо нажать правой кнопкой мыши на кнопке *Шаговая привязка* или *Отображение сетки* строки состояния. Во всплывающем окне выбрать пункт *Настройка*, появится Окно *Режимы рисования* – выбрать вкладку *Шаг и сетка*

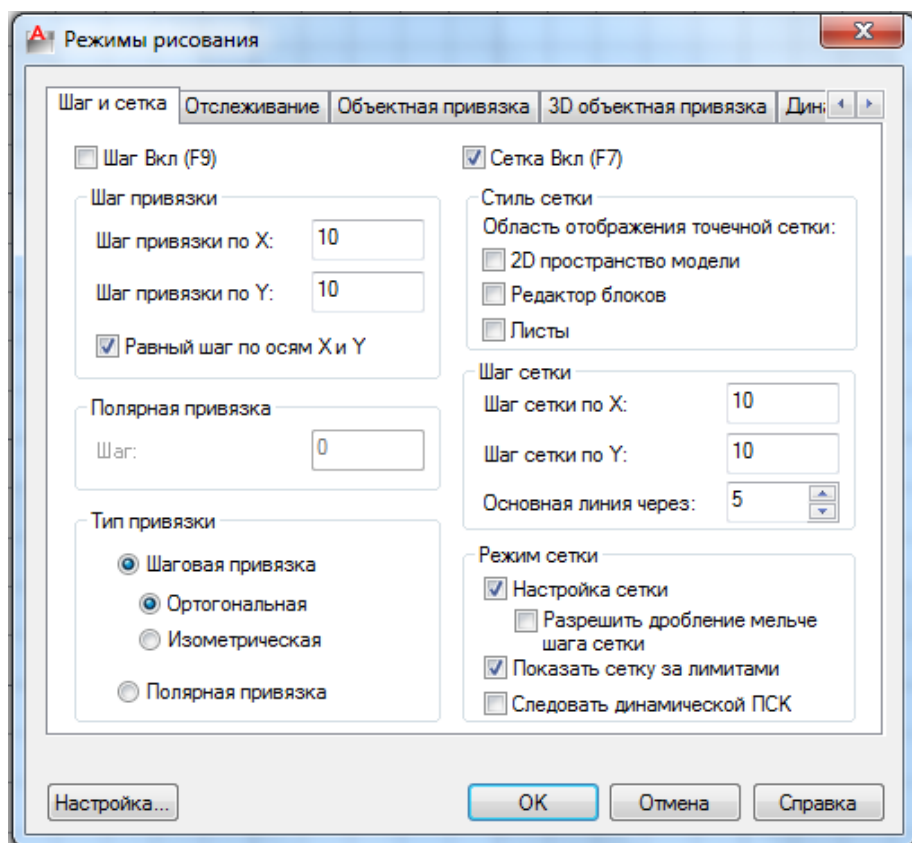


Рисунок 2.4 – Меню Режимы рисования

2.4. Геометрические примитивы

Любой рисунок, чертеж может быть разбит на простейшие части, которые в системе AutoCAD носят название *примитивов*. Примитивы могут быть простыми и сложными.

К простым примитивам относятся следующие объекты: Точка, Отрезок, Дуга, Круг (окружность), Дуга, Прямая, Луч, Эллипс, Сплайн, Текст и др..

К сложным примитивам относятся: полилинии, мультилинии, мульти-текст, размер, выноска, допуск, штриховка, и др.

Для получения различных чертежей и рисунков используются команды построения геометрических примитивов, расположенных в главном и экранном меню - раздел *Рисование*.

Работа с командами черчения сводится к выбору точек и вариантов построения примитивов. Все отрезки чертятся от точки к точке.

Линия - команда **Отрезок**. Существуют различные способы задания команды вычерчивания отрезков в AutoCAD:

1-й способ: введите в командной строке *Отрезок* и нажмите Enter;

2-й способ: щелкните на кнопке *Отрезок* панели инструментов Рисование.

Диалог в командной строке AutoCAD может выглядеть так (в круглых скобках приведены комментарии):

Команда: отрезок (вводим с клавиатуры либо нажимаем соответствующую кнопку);

Первая точка: 40, 20 (задаем вручную либо указываем курсором на чертеже координаты первой точки);

Следующая точка или [Отменить]: 80, 60 (задаем вручную либо указываем курсором на чертеже координаты второй точки);

Следующая точка или [Отменить]: (нажимаем Enter для завершения рисования).

Возможно указание относительных координат второй точки линии @40,40 или @56<45/

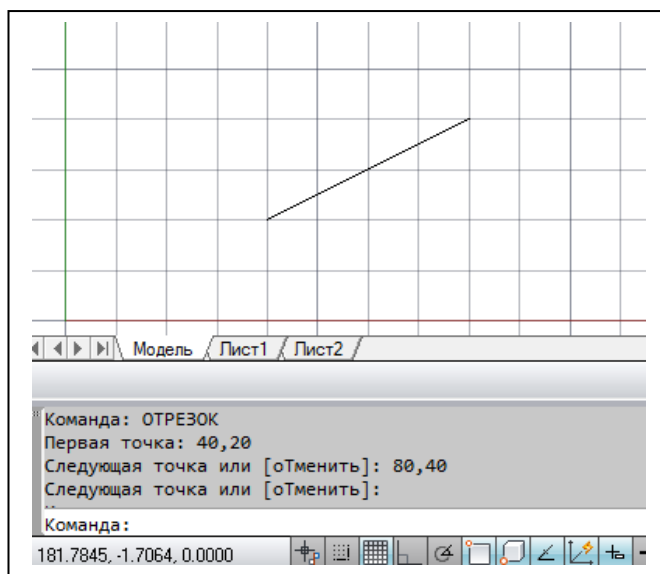


Рисунок 2.5 – Пример рисования линии

Практическое задание 2.1

1. Создайте в AutoCAD чертеж формата А4
2. Установите десятичный режим измерения (миллиметры).
3. Установите шаг координатной сетки 5 мм.
4. Включите режим привязки к координатной сетке.
5. Постройте отрезок, приведенный на рисунке 2.5.
6. С помощью команды *Отрезок*, без использования абсолютных и относительных координат, нарисуйте контур чертежа, отступая 20 мм от края слева и по 5 мм с остальных сторон.

Практическое задание 2.2

Вычертить по размерам основную надпись чертежа (рисунок 2.6).

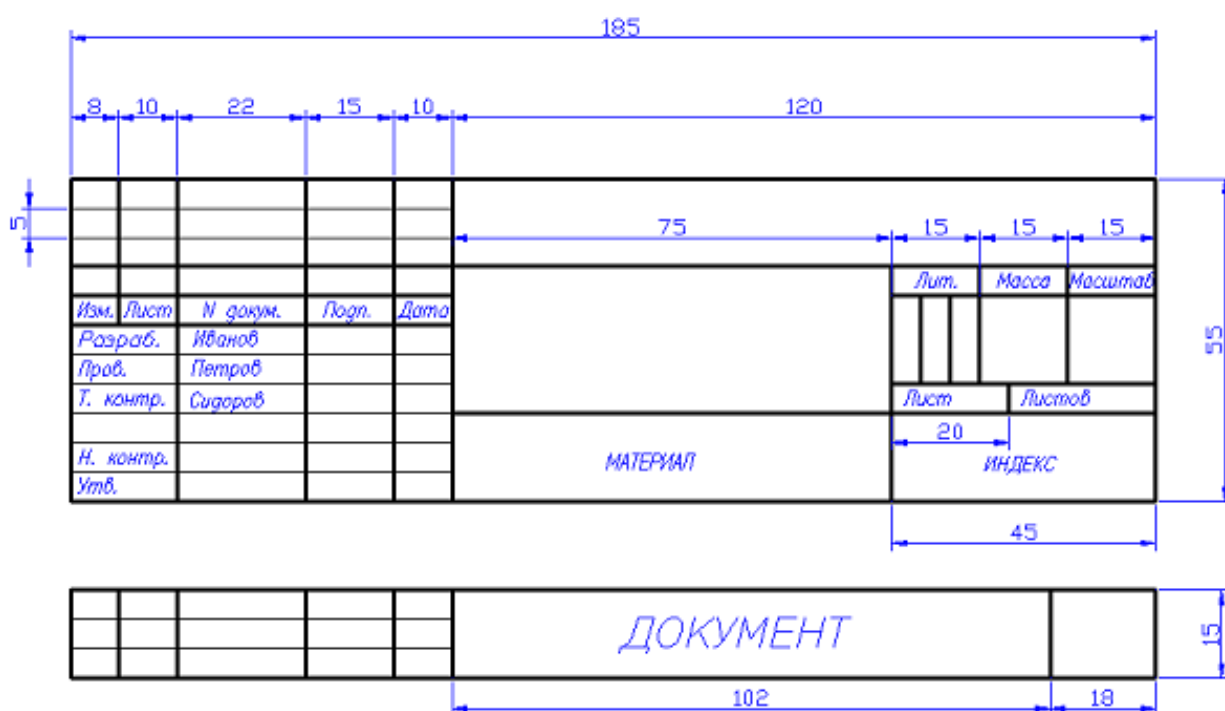


Рисунок 2.6 – Основная надпись

Воспользуйтесь инструментом *Прямоугольник*. Ответьте на подсказки следующим образом:

Первый угол: 20, 5 . Нажмите кнопку *ENTER*. *Второй угол:* 205, 292.*ENTER*

Выполните команду *Отрезок*. Введите координаты концов отрезка 20, 60*ENTER* и 205, 60*ENTER*. Перезапустите команду, снова нажав клавишу *ENTER*. Введите новые координаты концов отрезка: 37, 60 и 37, 5. Нажмите

ENTER. В меню Редактировать выбрать команду Подобие или используя инструмент Подобие. Ответьте на подсказки следующим образом:

Определите величину отступа или [Точка] <Точка>: 23ENTER.

Выберите объект для подобия или <выход>:

Укажите мышью отрезок, построенный на предыдущем этапе. После подсказки:

Определите точку со стороны отступа:

*Щелкните мышью левее построенного отрезка. Будет построен отрезок, параллельный указанному, который расположен на расстоянии 23 мм левее. Аналогично закончите построение штампа. **Файл сохраните.***

Составить отчет в редакторе Word, скопировав в него в виде рисунков (клавиша PrintScreen, затем переход в Paint и вставка с помощью пунктов меню «Правка» / «Вставка») созданные в AutoCAD результаты заданий.

Отчет по лабораторной работе оформить в соответствии с нормами и стандартами.

Сохранить отчет под именем Отчет_2.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Контрольные вопросы

1. Режимы в системе AutoCAD.
2. Для чего используются привязки? Какие виды привязок вы знаете?
3. Абсолютные и относительные координаты. Примеры.
4. Способы задания вычерчивания отрезков.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Результат задания на ПЭВМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы по работе.

Защитить лабораторную работу

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ ДВУХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цель работы – формирование умений создания графических примитивов, используя команды рисования.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Оформить отчет по лабораторной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

3.1. Геометрические примитивы

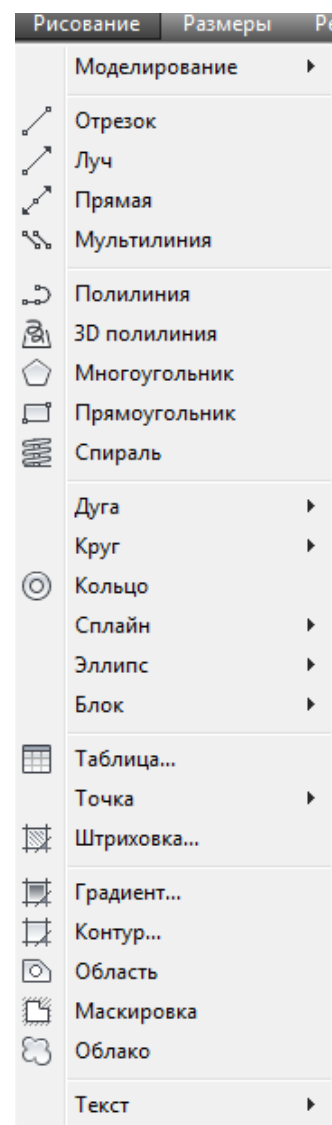
Ниже приведено описание основных команд для черчения.

Прямая Команда позволяет строить конструкционные линии бесконечной длины по вертикали, горизонтали или под заданным углом для удобства дальнейшего рисования, т.е. можно использовать для создания вспомогательных линий и базовых линий, а также для обрезки границ.

Мультилиния - это объект специального типа, состоящий из рядов параллельных прямых (до 16 штук), которые ведут себя как единое целое. По умолчанию предлагаются две параллельные прямые. Мультилинии могут различаться наличием или отсутствием сочленений, которые отображаются на углах перегиба, или стилем наконечника, появляющегося возле точек начала и конца мультилинии.

Полилиния - последовательность соединенных отрезков прямых и дуг, которая является единым объектом. Кроме того, существует возможность управлять шириной каждого сегмента полилинии.

Пример иллюстрирует последовательность действий, необходимых для вычерчивания полилинии, состоящей из отрезка прямой, дуги и еще одного отрезка,



приведен на рисунке 3.1.

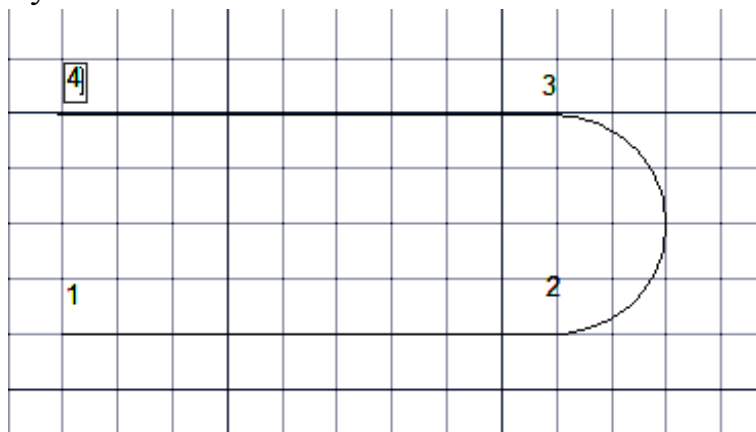


Рисунок 3.1 – Пример рисования полилинии

Диалог в командной строке AutoCAD выглядит так:

Команда: `_Pline` (вводим с клавиатуры или нажимаем кнопку;

Начальная точка: указываем на чертеже курсором либо вводим цифровое значение координат **1** точки;

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: указываем точку **2**:

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: выбираем режим вычерчивания арки: команда Дуга либо сокращенно – Д;

Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/длина/Отменить/ /Ширина]: диалог с предложением выбрать вариант построения дуги. Используем простейший способ, заключающийся в указании точки **3** курсором мыши;

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: возвращаемся в режим рисования линии команда `_line`;

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: указываем **4**-ю точку на чертеже;

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: завершаем рисование нажатием Enter/

Практическое задание 3.1

Используя полилинию, создайте объект, изображенный на рисунке 3.1.

Многоугольник (Полигон) - выполняет построение треугольника, пятиугольника или другой правильной 14-угольной фигуры. В процессе построения необходимо указать тип многоугольника - *вписанный* в круг {*Inscribed*,

значение по умолчанию) или *описанный*{Circumscribed} и количество сторон.

Пример построения правильного шестиугольника приведен на рисунке 3.2.

Порядок работы в командной строке выглядит так:

Команда: МН_УГОЛ или (_polygon) Число сторон-вводим команду либо нажимаем соответствующую кнопку; - 6 (указываем с клавиатуры число сторон);

Задайте параметр размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности]: (указываем курсором центр<В>: (режим рисования: многоугольник, вписанный в окружность);

Радиус окружности: 40 (указываем радиус окружности и нажимаем Enter для завершения рисования).

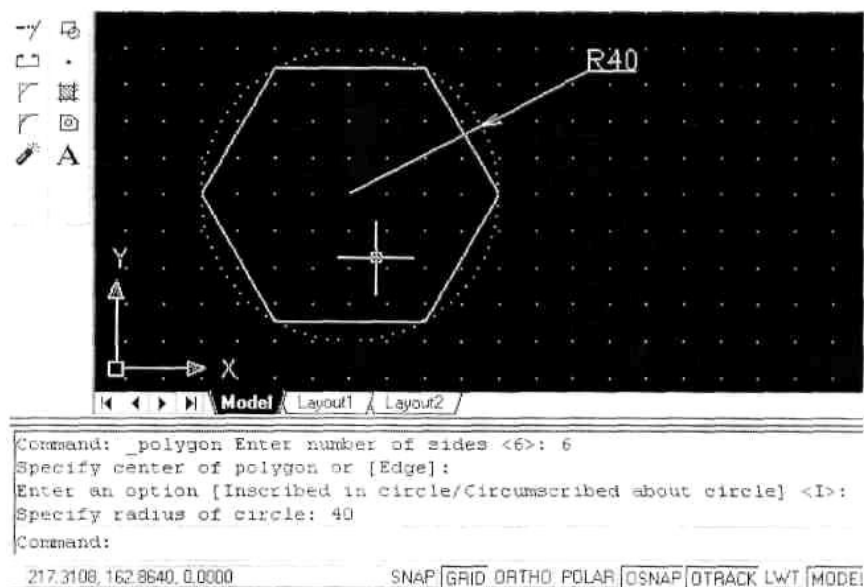


Рисунок 3.2 - Пример построения многоугольника

Практическое задание 3.2

Постройте правильный пятиугольник, описанный окружностью радиусом 50 мм.

Прямоугольник - команда *Rectangle*, кнопка  Для создания прямоугольника следует указать точку-вершину одного угла, переместить курсор и выбрать положение противоположного угла. А так же с помощью этой команды можно задать параметры прямоугольника (длину, ширину, угол поворота) и управлять типом углов (сопряжение, фаска или квадрат). Отображаются следующие запросы:

Текущие настройки: Поворот = 0

Первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина]: Указать точку или задать параметр

Первый угол – угловая точка

Другой угол - Построение прямоугольника по двум противоположным углам.

Площадь - Создает прямоугольник с использованием значений площади, а также значений длины или ширины. Если параметр "Фаска" или "Сопряжение" включен, эффекты фаски или сопряжения на углах прямоугольника включаются в площадь.

Размеры - Построение прямоугольника по заданным значениям длины и ширины.

поворот - Создает прямоугольник под заданным углом поворота.

Фаска – задает размеры фаски для прямоугольника

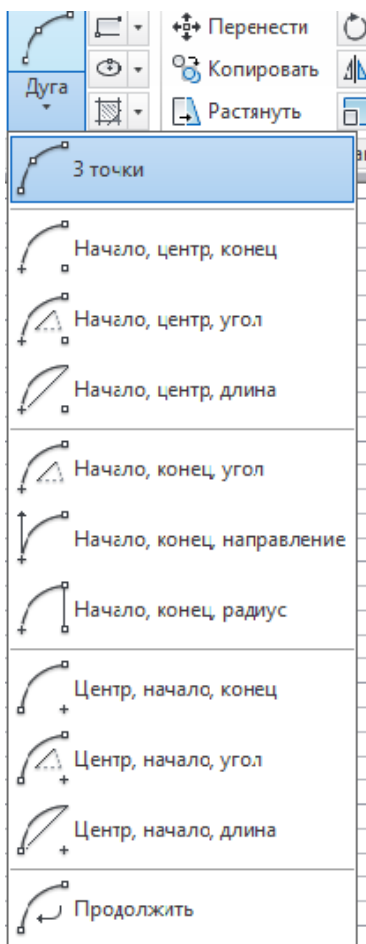
Уровень - задает уровень для прямоугольника.

Сопряжение - Задаёт радиус сопряжения для прямоугольника.

Высота - Задаёт трехмерную высоту для прямоугольника.

Ширина - Задаёт ширину полилинии для прямоугольника

Практическое задание 3.3



Используя соответствующий инструмент, постройте прямоугольник с длинами сторон 50 мм и 100 мм. Координаты левого нижнего угла (40,80). Сохраните чертеж.

Дуга - часть окружности. Приступить к построению дуги можно с задания ее центра или точки начала. Если выбрана опция *Центр*, то система запросит у вас координаты точки центра дуги, а затем точки начала. AutoCAD рисует дуги против часовой стрелки, поэтому следует выбирать точку начала в направлении поворота часовой стрелки от конечной точки.

После того как точки центра и начала заданы, система представляет на выбор несколько следующих опций:

- *Угол (Angle)*. Предполагает ввод значения центрального угла дуги. Например, угол величиной 180 градусов соответствует полукругу;

Рисунок 3.3 – Способы построения дуги

-*Хорда (Lengthofchord)*. Эта опция требует указания длины воображаемого отрезка прямой, соединяющего концевые точки дуги. Если вдруг окажется, что точное значение длины хорды вам известно, смело используйте этот вариант;

-*Конечная точка (Endpoint)*. В этом случае следует указать координаты точки, в которой дуга заканчивается.

Если первым выбором была точка начала дуги, то будут предоставлены следующие варианты:

-*Центр (Center)*. Выбор этого варианта приведет к тому, что вам станут доступны опции, рассмотренные выше: Угол, Хорда и Конечная точка;

-*Конец(End)*. В этом случае, как и ранее, при задании опции *Конечная точка* система ожидает координаты точки, в которой дуга заканчивается. Затем система предложит следующие варианты, уточняющие выбор: *Angle*(Угол), *Direction*(Направление), *Radius*(Радиус), *Centerpoint*(Центральная точка);

-*Вторая точка(SecondPoint)*. Это опция по умолчанию. Вторая точка не завершает дугу; **она принадлежит дуге и вместе начальной и конечной точками определяет ее кривизну, т. е., собственно длину**. Введя координаты второй точки, необходимо завершить построение, указать затем конечную точку дуги.

Пример построения дуги с заданием центральной точки и хорды приведен на рисунке 3.4.

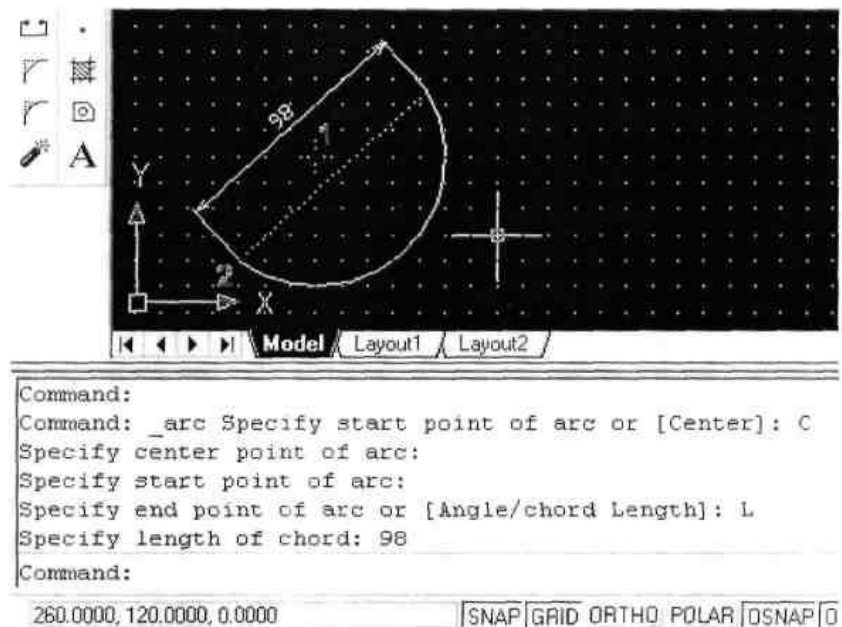


Рисунок 3.4 - Построение дуги с указанием центра, начальной точки и хорды

Порядок работы в командной строке при построении дуги:

Команда: Дуга (Arc) (вводим команду либо нажимаем кнопку)

Начальная точка дуги или [Центр]: (указываем координаты центра курсором (точка 1) на чертеже либо вводим их вручную);

Начальная точка дуги или [Центр]: (указываем координаты начала дуги курсором (точка 2) на чертеже либо вводим их вручную);

Вторая точка дуги или [Центр/ Конец]: L (выбираем опцию *Длина хорды*);

Specify length of chord: 98 (вводим длину хорды).

При необходимости соединения дугой двух окружностей удобно воспользоваться режимом рисования дуги: *Start, End, Radius*. Данный режим выбирается в меню *Draw/Arc/Start, End, Radius*. Также рекомендуется включить объектные привязки *Tangent Nearest*.

Практическое задание 3.4

1. Используя соответствующий инструмент, постройте дуги всеми возможными способами (см. рисунок 3.4).

2. Постройте объект, изображенный на рисунок 3.5, без размерных линий и размеров.

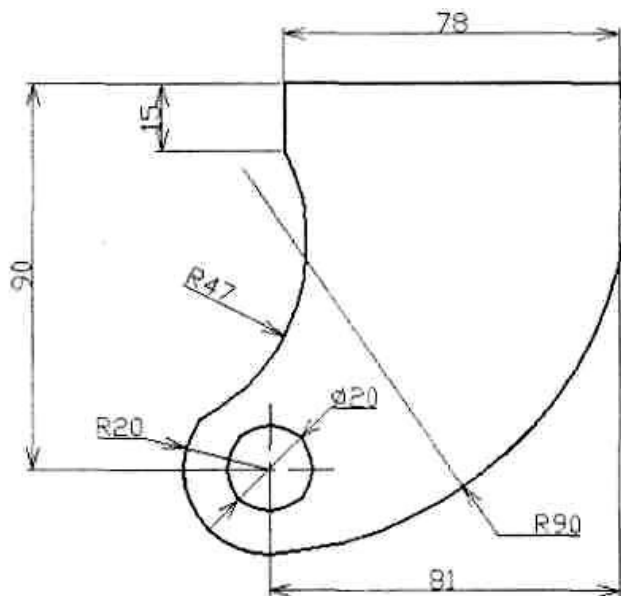


Рисунок 3.5 – Практическое задание 3.4

Круг (Circle) - команда *КРУГ*, AutoCAD предлагает простые способы рисования кругов:

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

1-й способ: (3T). Требуется три точки на окружности;

2-й способ: (2T). Задаются две концевые точки диаметра;

3-й способ: (ККР). Указываются две касательные и радиус.

Все эти варианты построения круга полезны в том случае, когда фигуру требуется поместить в заранее определенную точку чертежа.

Практическое задание 3.5

1. Постройте окружность используя динамическую подсказку.

- Нажав кнопку **Круг** на панели **Рисование**, переместите курсор в область рисования.

- Нажмите на клавиатуре кнопку $\downarrow$ и выберите в меню 2Т (построение окружности по двум конечным точкам её диаметра).

- Щёлкните мышью в первой (начальной) точке диаметра круга, затем во второй (конечной) точке.

2. Откройте чертеж задания 3.3.

3. Постройте четыре окружности с центрами в углах прямоугольника. Используйте объектную привязку.

Сплайн(Spline) - команда СПЛАЙН (_Spline), кнопка . Объект «сплайн» в AutoCAD может использоваться для реализации механизма рисования от руки, в свободной манере. Пример рисования сплайна приведен на рисунке 3.6.

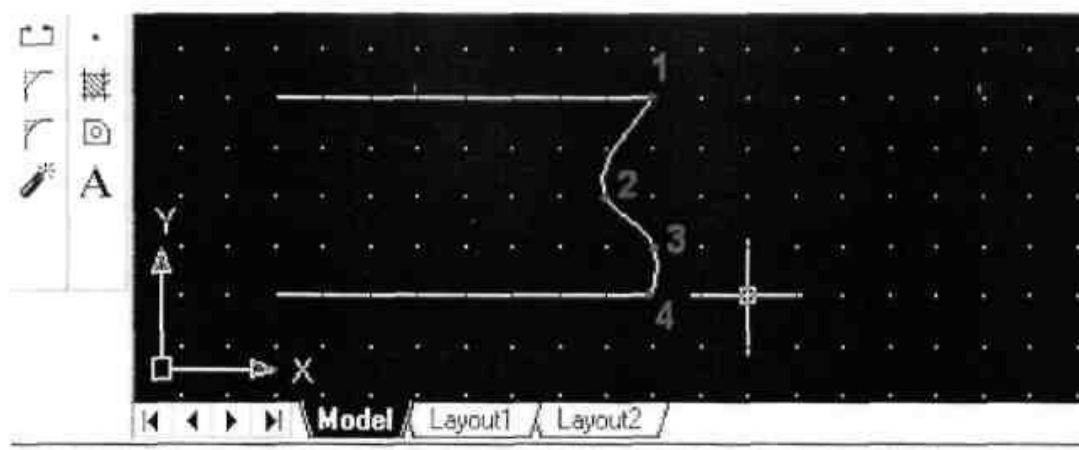


Рисунок 3.6- Пример рисования сплайна

Команда `_spline`(нижнее подчеркивание означает, что нажата кнопка сплайн);

`Specifyfirstpointor [Object]:` (указываем первую точку сплайна - 1);

`Specifynextpoint:` (указываем точку 2);

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangenO: (указываем точку3);

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangenO: (указываем точку 4);

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangenO: (наать Enter);

Specify start tangent: (указываем точку 1);

Specify end tangent: (указываем точку 4).

Практическое задание 3.6

Постройте объект, изображенный на рисунке 3.6

Эллипс(*Ellipse*) - команда *Ellipse*, Эллипс - деформированный круг, который характеризуется значениями большой (длинной) и малой (короткой) осей, которые определяют длину, ширину фигуры и степень кривизны ее границы. После ввода команды рисования эллипса AutoCAD предлагает следующие варианты его построения:

Дуга (*Arc*). Опция позволяет создать эллиптическую дугу, а не полный эллипс. Дальнейшие шаги по определению эллиптической дуги совпадают со способами построения эллипса, перечисленными ниже;

- **Центр** (*Center*). Подразумевает задание центра эллипса и последующее указание конечной точки одной из осей;

-1 **–йконцеоси** (*Axis endpoint I*). Эта опция предполагает, что одна из осей будет задаваться концевыми точками, а другая - длиной или углом поворота.

Составить отчет в редакторе Word, скопировав в него в виде рисунков (клавиша PrintScreen, затем переход в Paint и вставка с помощью пунктов меню «Правка»/«Вставка») созданные в AutoCAD результаты работы.

Сохранить отчет под именем Отчет_3.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные правила работы с полилинией.
2. Напишите основные способы и особенности вычерчивания дуг.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Результат задания на ПЭВМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы по работе.

Защитить лабораторную работу

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ
С ЧЕРТЕЖАМИ В СИСТЕМЕ AutoCAD**

Цель работы – формирование умений по организации работы со слоями чертежа, выполнение надписей.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Оформить отчет по лабораторной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

4.1. Установка режимов рисования

Задание режимов рисования осуществляется через команды меню *Формат – Лимиты чертежа, Единицы*.

Команды и диалоговые окна в той последовательности, которые удобны для установки режимов рисования:

- *Лимиты чертежа* – задание области чертежа;
- *Единицы...* - задание единиц измерения, формата и точности представления чисел и значений углов;
- F9 задание привязки к координатной сетке (Ctrl+B);
- F7 задание точечной сетки (Ctrl+G);
- F8 установка режима рисования линий, параллельных осям координат (Ctrl+L).

4.2 Установка слоев

Чертеж, создаваемый в системе AutoCAD, организован в виде набора слоев. Слой рисунка можно сравнить с листом прозрачной кальки. По умолчанию объекты, принадлежащие слою, имеют его характеристики – цвет, тип и ширину линий, стиль печати.

Для создания или настройки системы слоев используется команда в меню *Формат/Слои – Диспетчер свойств слоев*. Новый слой можно создать, если щелкнуть на пиктограмме слой на ленте или через контекстное меню.

При создании нового слоя необходимо указать:

1. Имя слоя,
2. Текущий цвет слоя.
3. Текущий тип, вес линий слоя.
4. Прозрачность.
5. Характеристики слоя:
 - Включен или выключен (выключенный слой невидим);
 - Заморожен (замороженный слой невидим и не может быть выбран, т.е. не может редактироваться);
 - Блокировать или разблокировать слой для всего чертежа.
 - Закрыт (закрытый слой видим, но не доступен для редактирования).

Слои могут включаться/выключаться, редактироваться независимо друг от друга. В конкретный момент времени работа ведется только с одним – текущим слоем. *На слое 0 не должны создаваться объекты.*

- чтобы выбрать слой для текущей работы, надо снять выделение с любых объектов и выбрать желаемый слой,

- чтобы перенести объект или группу объектов на другой слой, надо их выделить и выбрать желаемый слой (объекты перенесутся со слоя на слой, но текущий слой не сменится).

- одновременно два действия не выполняются.

Примерная номенклатура слоев:

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1. Основные линии. | 6. Образмеривание. |
| 2. Тонкие линии. | 7. Штриховка. |
| 3. Осевые линии. | 8. Текстовые элементы. |
| 4. Пунктирные. | 9. Слой реквизитов. |
| 5. Вспомогательные построения. | |

Практическое задание 4.1

1. Постройте объекты, изображенные на рисунке 4.1, в указанных слоях (размеры произвольные).
2. Назначьте различным слоям указанные цвета, типы линий и их толщину (вес).
3. Заблокируйте слой «Прямоугольник»

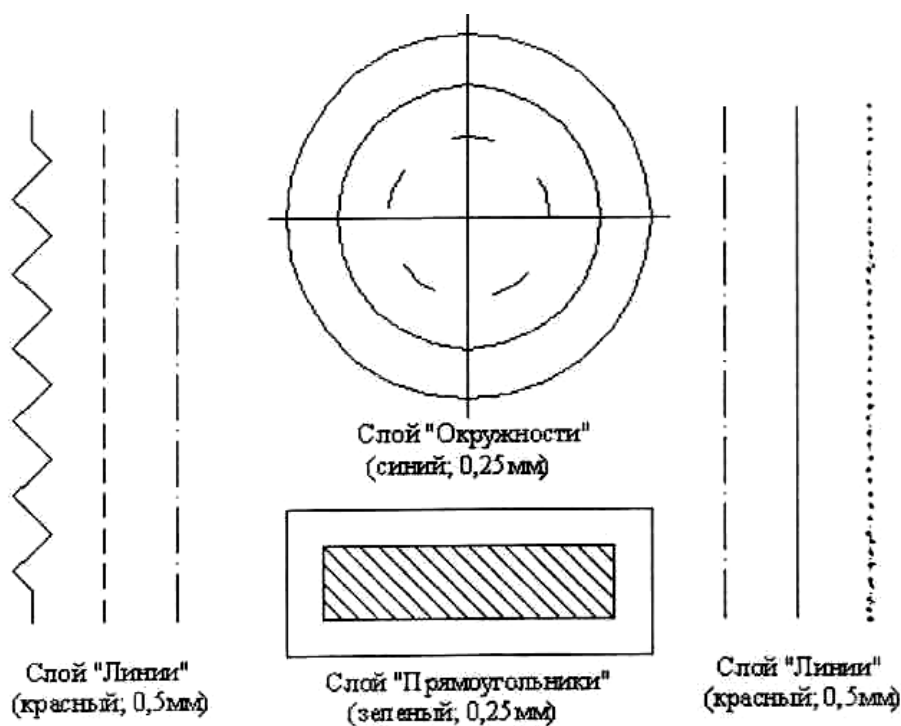


Рисунок 4.1 - Объекты для выполнения практического задания 4.1

4.3. Надписи

В большинстве случаев текст используется в качестве кратких пояснительных надписей и примечаний, но иногда он может состоять из обширных параграфов, предназначенных для разъяснения или аннотирования объектов чертежа.

Надписи могут быть созданы с помощью команды *Текст* в меню *Рисование*:

–*Однострочный*, для создания одной или нескольких строк текста, при этом каждая строка текста является независимым объектом, который можно переносить, форматировать или изменять иным способом.

- *Многострочный*- текст состоит из нескольких абзацев и представляет собой единый многострочный текстовый объект. С помощью встроенного редактора можно изменять формат текста, столбцов, границ.

Для облегчения работы с чертежом текст следует размещать в отдельном слое.

Ниже приведена последовательность действий по созданию слоя для комментариев и включению пояснительной надписи:

- 1) откройте чертеж;
- 2) чтобы создать слой, выберите команду *Формат/Слой-Диспетчер свойств слоев*;
- 3) выберите *New(Новый)*. В нижней части списка слоев *{LayerNamelist}* появится новая строка;

- 4) введите имя нового слоя, например, «Текст»;
- 5) щелкните на кнопке *Current*(Текущий), чтобы придать слою статус текущего;
- 6) щелкните по кнопке ОК. чтобы завершить работу, связанную с созданием нового слоя;
- 7) щелкните на кнопке *A MultilineText* (Многострочный текст);
- 8) укажите левой кнопкой мыши положение контурной рамки, внутри которой будет размещена текстовая надпись. Расширить контурную рамку текста можно будет позже, захватив одну из ее угловых точек и перетаскив в нужное место экрана.

Откроется диалоговое окно Редактор многострочного текста.

9) введите текст, например, «Технические требования»; По умолчанию *Текущий текстовый стиль: StandartDscjnfnttrcnf^ 2,5000*, поэтому перед вводом текста, если требуется, необходимо выполнить настройки параметров конкретного текста. В меню *Формат- Стиль текста* можно выбрать: *тип шрифта, начертание, эффекты, задать: размер, высоту, степень растяжения, угол наклона*. Щелкните на кнопке ОК.

По мере ввода пояснительного текста он будет отображаться в окне *MultilineTextEditor*. После щелчка по кнопке ОК, текст появится в том месте графической зоны чертежа, которое вы указали.

Если в текст нужно вставить специальные знаки (например, диаметр) или получить подчеркнутые или надчеркнутые символы, то можно использовать следующие управляющие коды, начинающиеся с двух символов процента:

- %%o- включение/ выключение надчеркивания;
- %%u – включение/ выключение подчеркивания;
- %%d – вставка символа градуса (°);
- %%p– вставка символа плюс-минус (±);
- %%c– вставка символа диаметра (∅);
- %%%- вставка символа процента (%);
- %%ppp– вставка символа с номером ppp.

Практическое задание 4.2

С использованием инструмента *Многострочный текст* создайте текст:

1. * Размеры для справок.
2. Печатную плату изготовить комбинированным позитивным методом.
3. Плата должна соответствовать ГОСТ 23752-79. Группа жесткости 1.

4. Шаг координатной сетки 2,5 мм.
5. Класс точности 2 по ГОСТ 23751-86.
6. Конфигурацию проводников выдержать по координатной сетке.
7. Параметры элементов рисунка печатной платы приведены в таблице 1.2.
8. Форма контактных площадок произвольная.
9. Покрытие Сплав Розе ТУ6-09-4065-88.
10. Максимальное отклонение от рисунка $\pm 0,1$ мм.

Команда Однострочный Текст

Команда *Text* (Текст) не позволяет выбирать шрифты. Ниже приведена последовательность рекомендаций по использованию команды *Text*(Текст) для размещения текста на чертеже:

- 1) введите команду *Text* в командной строке и нажмите Enter;
- 2) укажите точку вставки первого символа строки текста;
- 3) задайте высоту текста в командной строке;
- 4) укажите угол поворота строки текста вводом его значения в командной строке и нажатием Enter, либо вращением линии на экране с помощью мыши;
- 5) введите содержимое первой строки текста и нажмите Enter;
- 6) введите дополнительные строки текста, завершая каждую из них нажатием Enter;
- 7) чтобы завершить выполнение команды, нажмите Enter, не введя ни одного символа в очередной строке.

Практическое задание 4.3

С использованием команды *Однострочный* создайте текстовую надпись следующего содержания: «Диаметр отверстия: $\phi 4$ ». «Балку расположить под углом 45° ».

Практическое задание 4.4.

Постройте линии чертежа и проекций предмета (рисунок 4.3).

Выполнить элементы следующих построений:

- 1) наиболее распространенные типы линий чертежа;
 - 2) проекции предмета, как пример применения линий чертежа.
- Перенести чертеж в форматную рамку с основной надписью и получить чертеж формата А4.

Порядок выполнения работы

1. Загрузка AutoCAD 2012, определение формата листа и единиц измерения.

2. Настройка параметров рабочего экрана.

Откройте диалоговое окно *Настройка*, которое вызывается из падающего меню *Сервис - Настройка...* Щелкните мышью по закладке *Экран*. В поле *Гладкие дуги и окружности* введите 10000. Нажмите кнопку *Цвета*. Выберите из раскрывающегося списка *Цвета* белый цвет рабочего поля чертежа.

3. Создание текстового стиля для выполнения надписей.

При загрузке системы по умолчанию установлен стиль текста *STANDARD*. Для выполнения надписей на чертеже удобно использовать шрифт *ISOCPEUR*. Для создания нового стиля шрифта в диалоговом окне *Стиль текста*, которое открывается с помощью меню *Формат - Текстовые стили...*, нажмите кнопку *Новый*. В новом окне ввести имя нового стиля текста, например *ТЕКСТ*. Нажмите кнопку *ENTER*. В окне *Текстовые стили* в поле списка *Имя стиля* установите стиль *ТЕКСТ*, а в поле списка *Шрифт* выберите нужный шрифт *ISOCPEUR*. В поле *Угол наклона* установите 15. Нажмите кнопку *Применить*, кнопку *Заккрыть*.

4. Настройка стиля для простановки размеров.

Откройте диалоговое окно *Диспетчер размерных стилей*, используя падающее меню *Формат-Размерные стили....* Щелкните мышью по кнопке *Новый...* В новом диалоговом окне введите имя нового стиля. В диалоговом окне *Новый размерный стиль* выберите закладку *Линии и стрелки*. В поле *Размер стрелки* введите 5. В поле *Отступ от объекта* задайте 0,5. Из раскрывающихся списков *Стрелки* выберите *Закрашенная замкнутая*. Щелкните по закладке *Текст*. В списке *Стиль текста* укажите имя созданного в п. 3 стиля *ТЕКСТ*, в списке *Высота текста* задайте 3,5, а в поле *Отступ от размерной линии* укажите значение 1,25.

Щелкните по закладке *Размещение*. Отметьте опцию подгонки *Текст и стрелки*. Щелкните по закладке *Основные единицы*. В раскрывающемся списке *Округление* выберите 1 (округление до целых). Нажмите кнопку *ОК*, а затем кнопку *Заккрыть*.

5. Заполнение основной надписи.

Откройте файл, выполненный в лабораторной работе №1 с рамкой и штампом задания 1.5.

Для заполнения штампа выполните команду *Однострочный текст*, используя падающее меню *Рисование >Текст >Однострочный*. Необходимо ответить на подсказки следующим образом:

Начальная точка текста или [Выравнивание / Стиль]: 39, 36ENTER. Высота <2.5000>:3.5ENTER

Угол поворота текста <0>: ENTERВведите текст: № докум. ENTER
Аналогично заполняется основная надпись.

6. Установка режима вывода на экран координатной сетки и режимов объектной привязки.

Откройте диалоговое окно *Режимы рисования*, используя меню *Сервис - Режимы рисования...*или правой кнопкой мыши щелкните по кнопке *шаговой привязки (F9)* . Щелкните по закладке *Шаг и сетка*. В поле *Шаг сетки по X*: введите 5, нажмите *ENTER*. В поле *Шаг привязки по Y*: введите 5, нажмите *ENTER*.

Щелкните по закладке *Объектная привязка* и установите привязки *Конточка, Ближайший, Пересечение, Нормаль*, отметив соответствующие поля диалогового окна.

Включите режимы вывода сетки, привязки к сетке и объектной привязки, щелкнув по кнопкам *ШАГ, СЕТКА и ПРИВЯЗКА*.

7. Установка типа линии.

В меню *Формат/Типы линий* или на панели инструментов *Свойства объектов* выберите из раскрывающегося списка *Типы линий* – тип *Другой*, чтобы открыть диалоговое окно *Диспетчер типов линий*. В раскрывшемся окне нажмите кнопку *Загрузить*. В новом окне *Загрузка и перезагрузка типов линий* прокрутите список типов линий так, чтобы можно было выбрать типы линий *осевая, невидимая*.

Удерживая нажатой клавишу *Ctrl*, выберите указанные типы линий (они подсвечиваются). Отпустите клавишу *Ctrl*, щелкните кнопку *ОК*. Укажите *Continuous* из списка и щелкните по кнопке *Текущий*, закройте диалоговое окно *Диспетчер типов линий*.

8. Выполнение надписей.

Выполните команду *Однострочный текст* (меню *Рисование – Текст-Однострочный*). Необходимо ответить на подсказки следующим образом:

Начальная точка текста или [Выравнивание / Стиль]: 70,280 ENTER Высота <2.5000>:2,5ENTER

Угол поворота текста <0>: ENTERВведите текст: Линии чертежа по ГОСТ2.303-68ENTER

Перезапустите команду *Однострочный текст*, ENTER. Ответьте далее на подсказки:

Начальная точка текста или [Выравнивание / Стил]: 40,270 J

Высота <2.5000>:5ENTER Угол поворота текста <0>: ENTER.

Введите текст: 1 ENTER.

Перезапустите команду *Однострочный текст*, ENTER. Ответьте на подсказки:

Начальная точка текста или [Выравнивание / Стил]: 90,270 ENTER

Высота <2.5000>:5ENTER Угол поворота текста <0>: ENTER.

Введите текст: 0,8 Сплошная основная ENTER. Закончите выполнение надписи.

9. Построение графических примитивов.

Выполните команду *Отрезок*. Затем введите координату начальной точки линии **50, 270**ENTER. При включенном режиме *ОПТО* (нажатая кнопка *ОПТО* в строке состояния) переместите курсор вправо от введенной точки и задайте длину отрезка **40**ENTER. Нажмите клавишу ENTER еще раз.

Для построения сплошной волнистой линии выполните команду *Сплайн*. На подсказки следует ответить следующим образом:

Первая точка или [Объект]: 50, 240 ENTER Следующая точка: 55, 245 ENTER

Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: 60, 240 ENTER Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: 65, 235 ENTER Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: 70, 240 ENTER Касательная в начальной точке: ENTER Касательная в конечной точке: ENTER

Для завершения линии, применить команду *Копировать*.

Аналогично постройте остальные линии чертежа.

10. Построение проекций предмета.

Используя инструмент *Типы линий* (панель *Свойства объектов*), выберите из раскрывающегося списка тип линии *CENTER*. Выполните команду *Отрезок*. Ответьте на подсказки следующим образом:

Первая точка: 35, 120 ENTER Следующая точка или [Отменить]: @70, 0 ENTER

Перезапустите команду *Отрезок*, нажав ENTER. Ведите координаты:

Первая точка: 125,120 ENTER Следующая точка или [Отменить]: @78, 0 ENTER

Снова перезапустите команду *Отрезок*. Введите

Первая точка: 165, 160 ENTER Следующая точка или [Отменить]: @0, -78 ENTER

Измените текущий тип линии (*Continuous*) для построения контура детали.

Введите команду *Отрезок* и ответьте на подсказки следующим образом:

Первая точка: 40, 120 ENTER Следующая точка или [Отменить]: 40, 155 ENTER

Следующая точка или [Отменить]: @10, 0 ENTER

Следующая точка или [Отменить]: @0, -35 ENTER

Следующая точка или [Отменить]: ENTER.

Выполните команду *Круг* (*_CIRCLE*), вводя *K* (*_C*) и нажимая *ENTER*, или указывая инструмент *Круг* из панели инструментов *Рисование*.

При появлении подсказки: *Центр круга или [ЗТИ2ТІККР (кас кас ради-ус)]*; используя привязку к пересечению осевых линий, щелкните мышью вблизи точки пересечения.

На следующую подсказку команды введите радиус окружности **35**. Нажмите *ENTER*.

Завершите построение контуров детали аналогично.

11. Использование команды *Разрыв* для разрыва объекта на части.

В меню *Редактировать – Разорвать* введите команду *Разрыв*.

После запуска команды на запрос *Определите объект* укажите точку 1 (рисунок 4.2).

При появлении подсказки *Определите вторую точку или [Первая точка]*: введите *П*, чтобы выбрать опцию *Первая точка*, и нажмите *ENTER*.

На запрос *Определите первую точку разрыва*, используя объектную привязку, снова укажите точку 1 отрезка.

На запрос *Определите вторую точку разрыва* укажите точку 2 отрезка.

12. Установка толщины линий

Включите режим отображения толщины линий, щелкнув по кнопке **ВЕС** (*отображать линии в соответствии с весами*) в статусной строке. Затем выделите линии контура, щелкнув по ним левой кнопкой мыши. Раскройте список инструмента *Выбор толщины линии*, используя стрелку пиктограммы

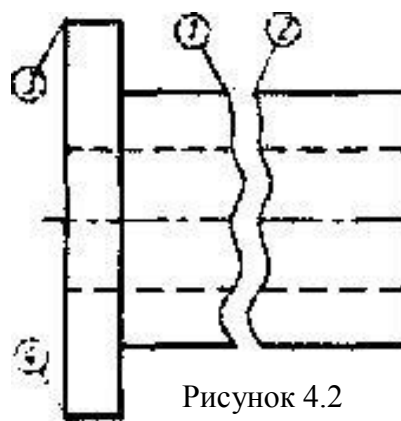


Рисунок 4.2

этого инструмента. В раскрытом списке сделайте выбор 0.8 мм. Толщина линий изменится. Аналогично установите толщину 0.3 мм осевых линий.

13. Сохранение чертежа и выход из AutoCAD.

Сохранить файл. Составить отчет в редакторе Word:

- скопировав в него в виде рисунков (клавиша PrintScreen, затем переход в Paint и вставка с помощью пунктов меню «Правка» / «Вставка») созданные в AutoCAD результаты заданий, линии чертежа, проекции предмета, рамку и заполненный штамп;

- ответить на контрольные вопросы. Отчет оформить, **в соответствии с нормами и стандартами.**

Сохранить отчет под именем Отчет_4.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Контрольные вопросы

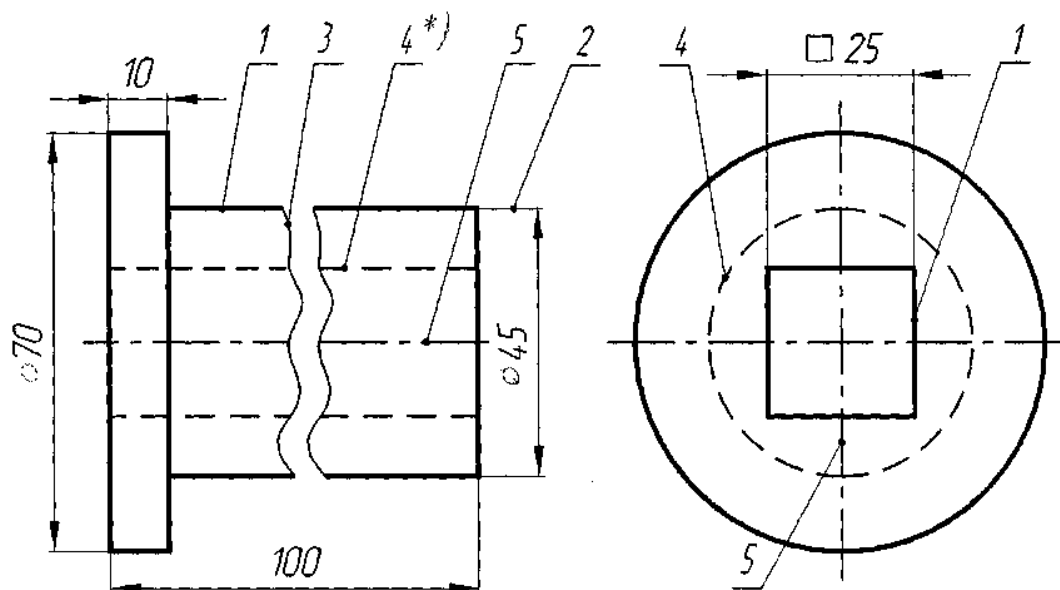
1. Для чего необходимо использовать слои при работе с чертежами?
2. Основные правила создания слоя.
3. Поясните, как выбирать тип линии и переносить с одного слоя на другой?
4. Перечислите принципы работы с многострочным текстом.
5. Каким образом меняется вид шрифта при выполнении различных надписей?
6. Для чего применяется *Стиль текста*

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Результаты практических заданий на ПЭВМ.
5. Выводы по работе.

Защитить лабораторную работу

1.2 Разомкнутая



**) Размеры и обозначения линий на чертеже не проставлять*

[illegible]

Рисунок 4.3- Образец выполнения ЛРН№4 (Задание 4.4)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

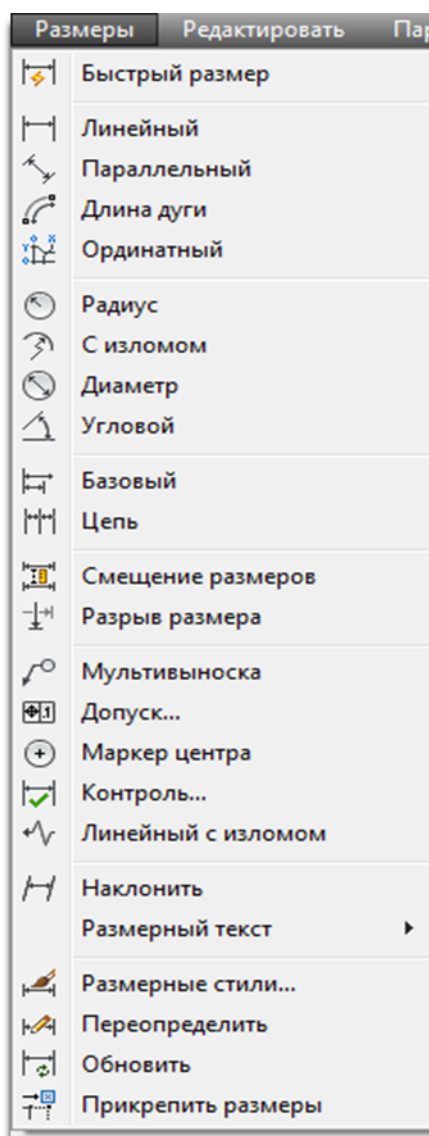
Цель работы – формирование умений нанесения размеров, создания размерных стилей и допусков, редактирование размеров, извлечение информации из чертежей.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Получить индивидуальное задание у преподавателя согласно варианту.
4. Выполнить индивидуальное задание.
5. Оформить отчет по лабораторной работе. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

5.1. Образмеривание



Команды нанесения размеров собраны в меню **Размеры**. Перед нанесением размеров на чертеже размерные переменные должны быть приведены в соответствии с ЕСКД.

Команды

Линейный размер - это обычно горизонтальный или вертикальный размерный объект с выносными линиями, проходящими вертикально (в первом случае) или горизонтально (во втором) через определяющие точки исходного измеряемого объекта чертежа.

Параллельный размер - это разновидность линейного размера, используемая в тех случаях, когда размерная линия вычерчивается под тем же углом, что и измеряемая сторона исходного объекта.

Ординатный размерный объект - это выноска, сопровождаемая значениями пары координат (X, Y) некоторой точки.

Радиальный размер (Радиус) - это объект, в котором размерная линия идет из точки центра дуги или окружности и завершается стрелкой, касающейся этой кривой (дуги или окружности).

Размерная линия диаметрального объекта (диаметр) пересекает дугу или окружность и проходит через точку ее центра. Места пересечений снабжаются размерными стрелками.

Угловой размер предназначен для отображения величины углов. Размерная линия представляет собой дугу с размерными стрелками внутри измеряемого угла.

Опция **быстрого задания размеров** позволяет единовременное построение групп размерных объектов вместо создания каждого отдельного объекта по очереди.

Базовый размер - это серия связанных между собой размерных элементов, вычерчиваемых от общей кромки измеряемого объекта. Базовые размеры могут быть линейными, угловыми или ординатными – в зависимости от типа предыдущего построенного размера. Если предыдущий размер не относится к одному из названных типов, AutoCAD выдаст запрос на указание одного из таких размерных объектов для использования его в качестве базового.

Цепь - опция построения размерной цепи позволяет использовать вторую выносную линию предыдущего размерного объекта в качестве базовой для следующего.

Выноска - это графический указатель, который присоединяет текст комментария к некоторому геометрическому элементу.

Допуск - это специальным образом формализованное описание допустимого интервала изменения размерного числа. Команда позволяет указать символ и другие параметры допуска.

Маркером центра отмечаются точки центра окружностей и дуг. Внешним видом маркера можно управлять: указать, чтобы он выглядел как маленький символ плюса или крест большего размера, пересекающий линию окружности или дуги. Маркер центра обычно используется в сочетании с радиальным или диаметрально-размерными объектами.

РАЗМЕРНЫЙ СТИЛЬ—это именованная совокупность значений всех размерных переменных, которая определяет внешний вид размера на чертеже. Размерные стили можно создавать, модифицировать, удалять, переименовывать или переносить на другой чертеж.

- Размерных стилей не должно быть много (1-2). Не рационально использовать встроенный стиль по умолчанию, лучше создать свой собственный стиль (*Формат - Размерные стили*).
- Размерный стиль ссылается и использует собственный стиль.
- Размерные объекты наследуют свое оформление от стиля.
- Размерный объект часто может иметь индивидуальную особенность (персональное свойство) свое оформление (в отличие от текстовых и геометрических объектов).

*Размер проставляется по привязкам и характерным точкам модели.
Размер наносится на слой для размеров.*

Настройка стиля для простановки размеров.

Настройка размерного стиля осуществляется в соответствующем диалоговом окне *Диспетчер размерных стилей*, в меню *Формат - Размерные стили*. Окно включает вкладки:

- настройка типа линий, стрелок и маркера центра окружности,
- настройка шрифта, размеров символов и положения текста на размерных линиях;
- настройка единиц измерения и коэффициента масштабирования и др.;
- настройка отображения альтернативных единиц измерения совместно с основными;
- настройка отображения допусков на размеры.

Практическое задание 5.1

Щелкните по кнопке *Новый...* В новом диалоговом окне введите имя стиля.

В диалоговом окне *Новый размерный стиль* выберите закладку *Линии*. Задайте тип, вес линии, в поле *Отступ от объекта* задайте **0**.

Из вкладки *Символы и стрелки* выберите *Заполненная замкнутая*, в поле *Размер стрелки* введите **3**.

Во вкладке *Текст* выберите *Высота текста* **3,5**, *Отступ от размерной линии* укажите **1,3**.

Из вкладки *Размещение* выберите *Либо текст, либо стрелки (оптимально)*.

Вкладка *Основные единицы* выберите *Округление* и задайте **1** (округление до целых).

5.2. Штриховка

Штриховка - это процесс и результат заполнения некоторой замкнутой области чертежа определенным «орнаментом» или узором. Штриховку используют для визуального отображения типа материала, из которого должен быть изготовлен проектируемый объект, например: металла, дерева, пластмассы и т. д.

Способы доступа

Лента: Главная вкладка – *Рисование* панель – Раскрывающийся список

Штриховка

Меню: *Рисование* – *Штриховка*

Панель: Рисование

Для определения контуров штриховки можно выбрать один из следующих способов.

- Указать точку на области, замкнутой объектами.
- Выбрать объекты, окружающие область.
- Задать точки контуров, воспользовавшись параметром "Построить" команды -ШТРИХ.
- Из инструментальной палитры или Центра управления перетащите образец штриховки на замкнутую область.

Для выполнения штриховки применяются инструменты диалогового окна

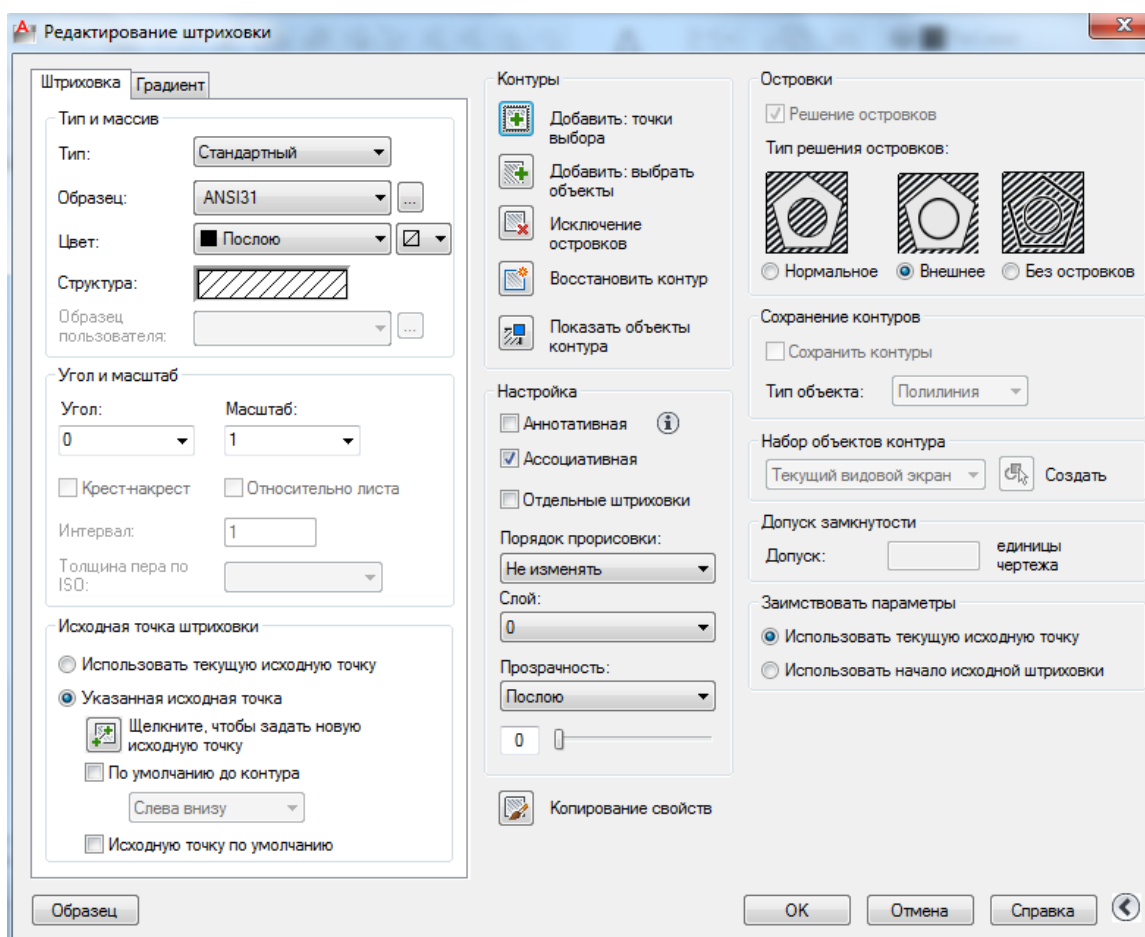


Рисунок 5.1-Вид окна Редактирование штриховки

Практическое задание 5.2

Создайте объект, изображенный на рисунке 5.2, без нанесения размерных линий и размеров.

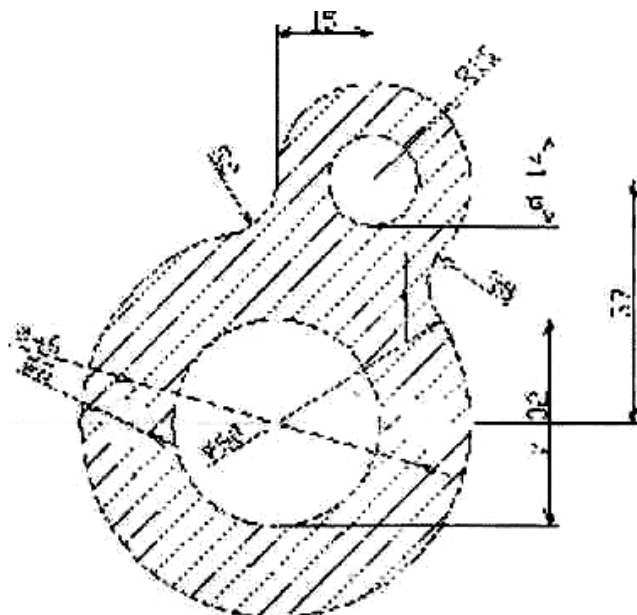


Рисунок 5.2 – Объект для выполнения практического задания 5.2

Стили контуров

При работе с объектом, охватываемым другим или несколькими объектами, задача точного определения, что именно необходимо штриховать, приобретает важное значение. Группа опций *Острова* диалогового окна *Редактирование штриховки* помогает решить эту задачу. Ниже приведено краткое описание каждого из трех стилей определения контура, предлагаемых системой.

Нормальное (Normal). В этом случае штриховка замкнутых внутренних областей выполняется попеременно: вначале заштриховывается внешняя замкнутая область, причем внутренние островки (контуры) остаются нетронутыми; затем, если такой островок в свою очередь имеет внутренние островки, его штриховка осуществляется по тому же правилу и т. д., пока не останется ни одного островка, имеющего внутренние замкнутые контуры. Этот стиль предлагается по умолчанию.

Внешнее (Oute). В данном случае позволяет заштриховать только внешнюю замкнутую область. Анализ всех вложенных областей системой не выполняется.

Без островков (Ignore). Все островки игнорируются, и область внутри внешнего контура полностью заштриховывается.

На рисунке 5.3 приведен пример использования различных стилей штриховки.

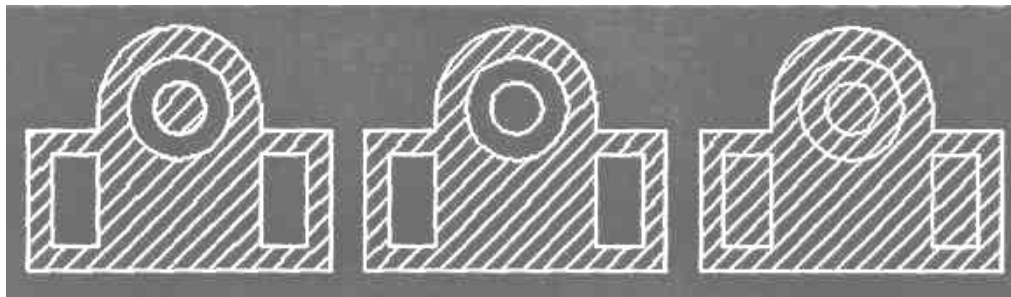


Рисунок 5.3 - Использование различных стилей штриховки

Редактирование штриховки осуществляется после двойного щелчка на ней левой кнопкой мыши (в окне (*Редактирование штриховки*)).

Практическое задание 5.3

1. Создайте объекты, изображенные на рисунке 5.3.
2. Заштрихуйте их различными видами штриховки, используя различные стили контуров.

Практическое задание 5.4

Проставить на чертеже задания 4.4 размеры и обозначения линий. Чертеж сохранить.

Порядок выполнения работы

1. Загрузка AutoCAD 2012, открыть файл задания 4.4 рисунка 4.3.

Нанесение размеров.

Выполните вызов команды для простановки линейных размеров, используя, например, падающее меню.

Размеры - Линейный, при появлении запроса *Определите начало первой выносной линии размера или <выберите объект>*: укажите, используя объектную привязку *Конточка*, точку **3**.

На подсказку *Определите начало второй выносной линии размера или <выберите объект>*: укажите точку **4**.

После появления запроса *Определите положение линии размера или [М/текст/ Текст/ Угол/ Горизонтальный/ Вертикальный/ Повернутый]*: введите **Т** и нажмите **ENTER** для выбора опции *Текст*.

Затем, перейдя на английскую раскладку клавиатуры, введите **%%c 70**. (**%%c** позволяет получить знак диаметра). На подсказку *Определите положение ли-*

нии размера или [Мтекст/ Текст/ Угол] укажите на экране точку, через которую пройдет размерная линия.

Практическое задание 5.5

Получите индивидуальное задание у преподавателя согласно варианту. Сохранить файл.

Составить отчет в редакторе Word,

- скопировав в него в виде рисунков (клавиша PrintScreen, затем переход в Paint и вставка с помощью пунктов меню «Правка» / «Вставка») созданные в AutoCAD результаты заданий;
- ответить на контрольные вопросы. Отчет оформить, **в соответствии с нормами и стандартами.**

Сохранить отчет под именем Отчет_5.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Контрольные вопросы

1. На какие запросы и как нужно отвечать при простановке линейного размера?
2. Какие размерные переменные определяют величины размерных стрелок, «усиков», высоту цифр?
3. Какие размеры можно проставить в программе, используя меню или панель инструментов?
4. Для чего применяется *Размерный стиль*?

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении заданий.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Результаты заданий 5.2 и индивидуального задания на ПЭВМ.
5. Выводы по работе.

Защитить лабораторную работу

ИЗУЧЕНИЕ КОМАНД РЕДАКТИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Цель работы: формирование умений применения команд редактирования при создании графических примитивов.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Получить индивидуальное задание у преподавателя согласно варианту.
4. Выполнить индивидуальное задание.
5. Оформить отчет по лабораторной работе. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

Преобразование элементов чертежа может осуществляться с помощью *Ленты*: Главная вкладка/Редактирование панель

Меню: Редактировать

Панель: Редактирование

Стереть (Удалять лучше кнопкой клавиатуры)

Копировать (требует базовую точку)

Зеркало (ось задается двумя РАЗНЫМИ точками)

Подобие (построение концентрических кругов, параллельных отрезков и кривых, можно выполнить смещение объекта на заданное расстояние или через определенную точку)

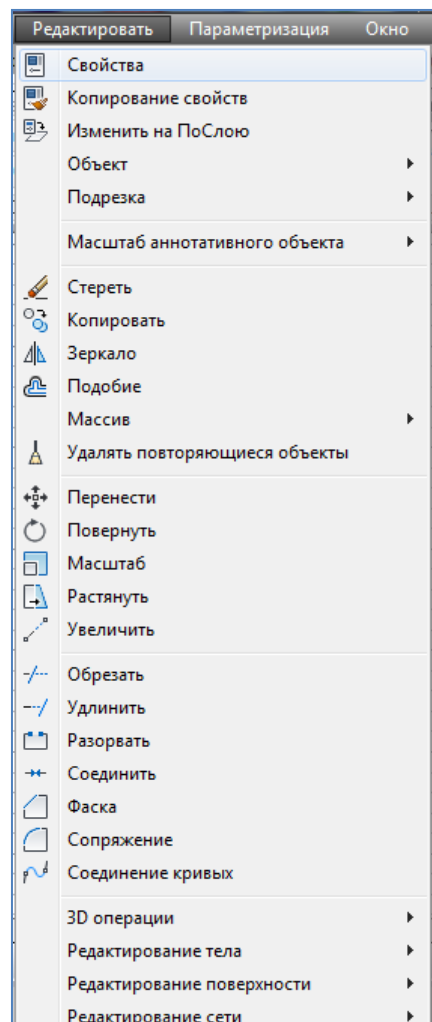
Массив, Удалять повторяющиеся объекты (настройки в окне диалога)

Перенести (объекты меняют геометрическое местоположение (требует базовую точку)(!!! Не путать с панорамированием)

Повернуть (поворот композиции на заданный угол вокруг базовой точки)

Масштаб (увеличение/уменьшение объектов с сохранением пропорций (не zoom!!!), меняются действительные размеры объектов)

Растянуть (объекты, которые частично находятся в текущей рамке, растягиваются. Объекты, которые полностью включены в текущую рамку, или выделены отдельно, перемещаются, а не растягиваются. Не может быть выполнено растягивание нескольких объектов, таких как круги, эллипсы и блоки)



Обрезать, Удлинить (сначала надо выбрать границы, завершить (Enter), затем выбрать обрезаемые/продлеваемые концы)

Фаска, Сопряжение (сначала надо настроить размер фаски/ радиус скругления, затем команда при повторении помнит последние настройки).

Некоторые из команд редактирования.

Стереть - команда *Erase*, кнопка  Позволяет стереть с экрана выделенные объекты. Последовательность действий следующая:

- 1) выберите объекты, которые необходимо удалить;
- 2) введите в командной строке *Стереть* и нажмите Enter, либо щелкните на кнопке (Стереть) панели инструментов (Редактирование).

Повернуть - команда *Rotate*. Команда позволяет поворачивать объекты на чертеже. Рассмотрим пример: повернуть объект на угол в 45 градусов:

- 1) указываем базовую точку, относительно которой будет осуществляться поворот объекта
- 2) указываем в командной строке угол поворота объекта (на рисунке 45 градусов)

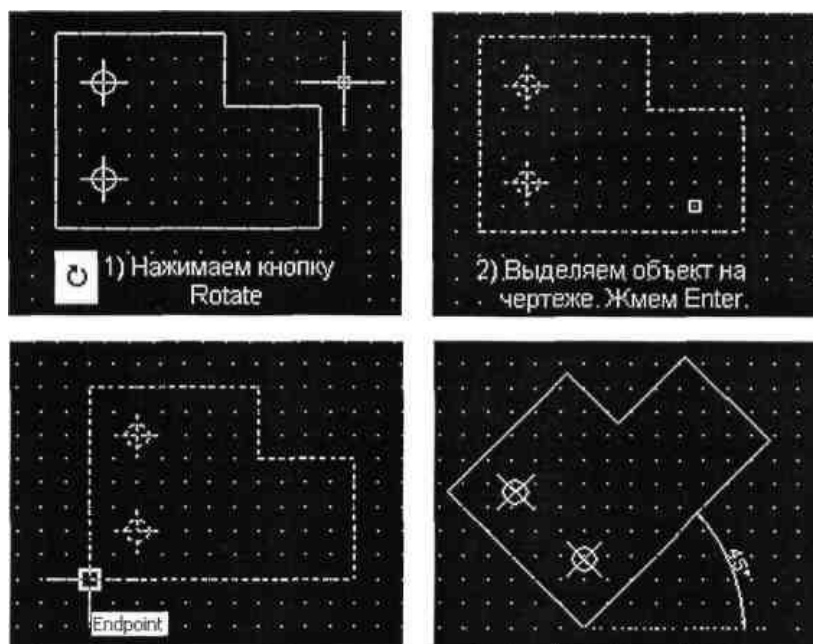


Рисунок 6.1 - Работа с командой Повернуть

Командная строка выглядит так:

Command: Rotate(вводим команду либо нажимаем кнопку);

Select objects: Specify opposite corner: 11 found (выделяем объект);

Select objects: (нажимаем клавишу Enter);

Specify basepoint: (указываем базовую точку на чертеже);

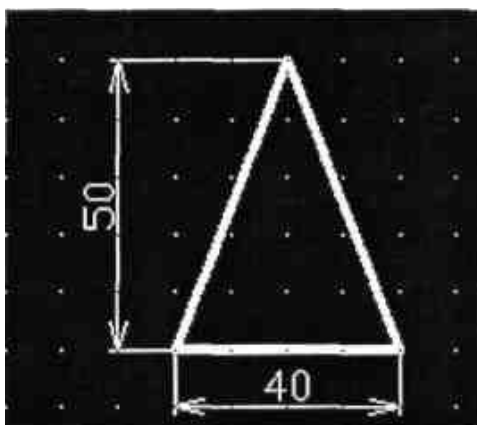
Specify rotation angle or [Reference]: 45 (указываем угол поворота).

Практическое задание 6.1

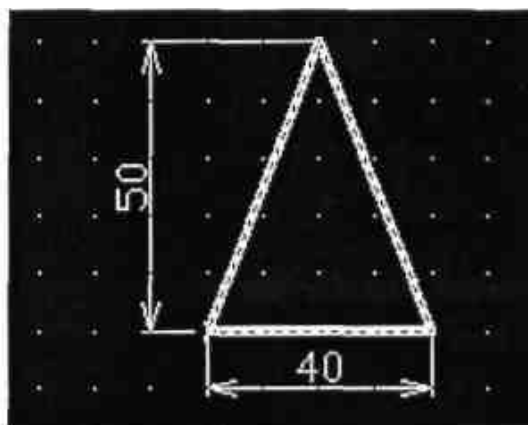
1. Постройте исходный объект, изображенный на рисунке (левая верхняя часть рисунка).
2. Выполните последовательность операций (рисунок 6.1).

Действие основных команд редактирования осуществляется так. При выборе команды ПЕРЕНЕСТИ в командной строке появляется запрос «Выберите объекты». Имеющийся в рабочей зоне объект (или группу объектов) можно выбрать следующими способами:

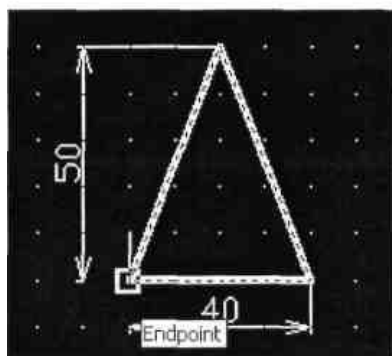
- а) подвести квадратный прицел курсора к объекту и щелкнуть левой кнопкой мыши;
- б) растянуть рамку сверху вниз, справа налево так, чтобы в нее поместился весь объект;
- в) растянуть рамку снизу вверх, слева направо так, чтобы в нее поместилась хотя бы часть объекта.



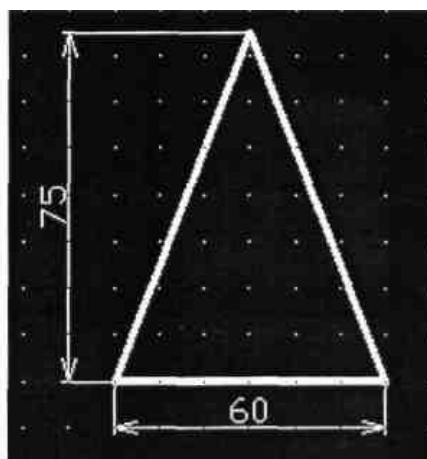
1. Исходная фигура



2. Нажимаем кнопку Масштаб и выделяем фигуру



1. Указываем базовую точку, относительно которой будем масштабировать фигуру



2. Указываем коэффициент 1,5 масштабирования в командной строке. Нажимаем Enter

Рисунок 6.2 – Работа с командой *Масштаб*

После выбора объектов они будут выделены пунктиром. Для завершения выбора нажать ENTER. В командной строке появится запрос: «Введите базовую точку», при этом нужно указать на одном из объектов любую характерную точку. Появится запрос: «Введите вторую точку перемещения<используйте координаты первой точки как смещение>». Ввод второй точки означает место, куда будет перенесена первая точка, причем, все объекты перенесутся параллельно.

Масштаб - команда *Scale*, кнопка . Позволяет изменять масштаб объекта в сторону увеличения или уменьшения. Рассмотрим пример: увеличить объект в 1,5 раза (рисунок 6.2).

Практическое задание 6.2

1. Постройте квадрат со стороной 50 мм.
2. Увеличьте построенный объект в 1,5 раза и поверните его на угол 45 градусов.

Практическое задание 6.3

1. Постройте окружность диаметром 60 мм с центром в точке (120, 100).
2. Измените диаметр окружность до 35 мм.

Команды конструирования объектов

Зеркальное отображение - команда *Зеркало*, кнопка  Инструмент позволяет зеркально отобразить выделенный объект относительно заданной оси. Порядок использования команды приведен на рисунке 6.3

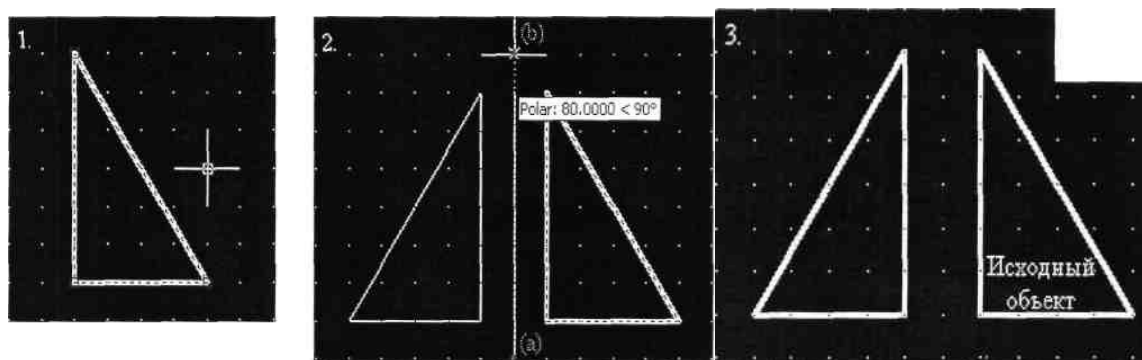


Рисунок 6.3 - Работа команды *Зеркало*

1. Выделяем исходный объект
2. Нажимаем кнопку *Зеркало*
3. На запрос указываем первую точку линии отражения (а) затем вторую точку (b)
4. На запрос *Удалить исходный объект* отвечаем или НЕТ или Да

Практическое задание 6.4

Выполните последовательность действий, приведенных на рисунке 6.3.

Подобие: n Проведение эквидистантных линий.

Построение линий, эквидистантных существующим (например, отрезка, параллельного данному), осуществляется командой ПОДОБИЕ:

Команда: ПОДОБИЕ

Величина смещения или Точка <значение>:

Если вы укажете численную величину смещения, то система предложит сначала выбрать объект-прототип, а затем сторону смещения (т.е., по какую сторону от прототипа будет создаваться подобный ему примитив).

После этого будет построен (если это возможно) новый примитив.

Команда не работает с набором объектов, т.е. при выборе не удастся использовать рамку, текущую рамку или сослаться на текущий набор, даже если он содержит единственный примитив.

Можно явно задать точку, через которую будет проходить новый примитив. Для этого надо выбрать из меню или ввести с клавиатуры опцию Т и затем задать координаты точки.

По умолчанию в команде предлагается аргумент, введенный при последнем вызове команды ПОДОБИЕ. Это может быть или величина смещения, или слово Точка.

Данная команда весьма удобна для проведения параллельных прямых на заранее известном расстоянии.

Обрезать (Trim) кнопка  - обрезает существующий графический примитив до выбранной режущей кромки. Пример использования команды приведен на рисунке 6.4.

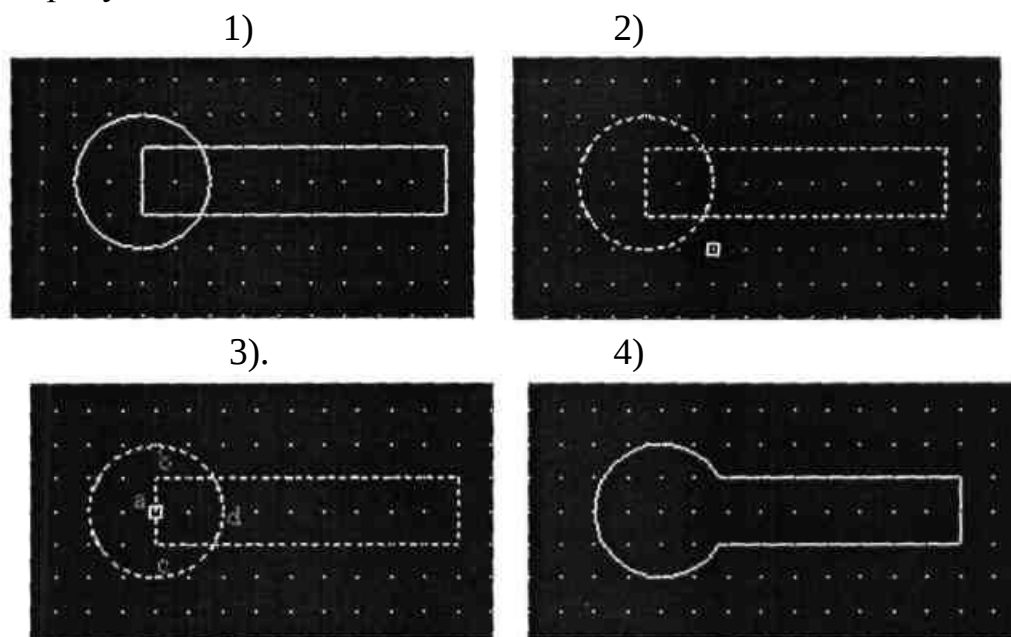


Рисунок 6.4 – Пример использования команды *Обрезать*

- 1) Исходный объект. Необходимо стереть линии прямоугольника в окружности и линию окружности в прямоугольнике.
- 2) Нажимаем кнопку . Выделяем прямоугольник и окружность. Жмем Enter.
- 3) На запрос Выделить объект для обрезания (Selectob jecttotrimorshift-selecttoextendor [Project' Edge/ Undo]): указываем курсором элементы, подлежащие удалению (a, b, c, d).
- 4) Результат работы команды.

Практическое задание 6.5

Выполните последовательность действий, приведенных на рисунке 6.4.

Практическое задание 6.6

Постройте проекцию уплотнителя по рисунку 6.5. Размеры выполните произвольно.

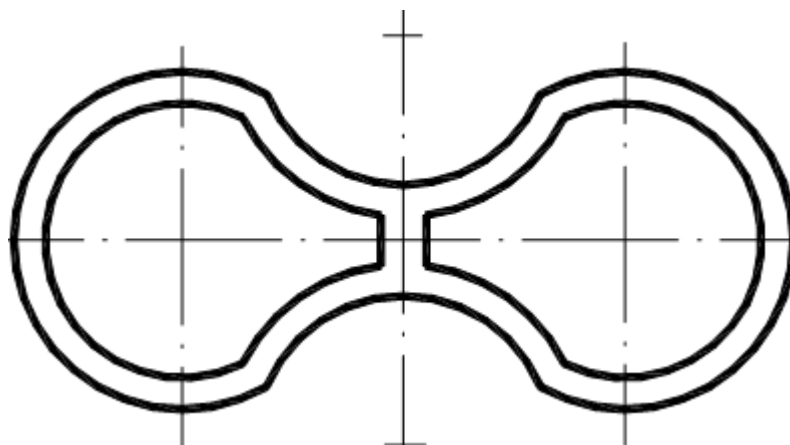


Рисунок 6.5 – Применение команд ЗЕРКАЛО, ПОДОБИЕ, ОБРЕЗАТЬ

Массив - команда позволяет создать копии исходного объекта в прямоугольных или полярных координатах.

Выберите объекты: *<выбираем объекты...>*

Прямоугольный или Круговой массив (П/К):

Прямоугольный массив.

Для определения прямоугольного массива Автокад запрашивает количество строк и столбцов в нем. По умолчанию эти значения полагаются равными единице:

Прямоугольный или Круговой массив (П/К): П

Число строк (- - -) <1>:

Число столбцов (П) <1>:

Количество строк и столбцов должно быть целым числом. После указания числа строк и столбцов система запрашивает:

Размер ячейки или расстояние между строками (---):

Расстояние между столбцами (П):

Вы можете указать смещение между строками или столбцами указанием мышью двух противоположных вершин прямоугольника на экране, показывающего системе разрядку строк и столбцов в массиве (ячейки), или ввести числа с клавиатуры. Можно задавать как положительные, так и отрицательные смещения:

+X размещает столбцы вправо от выбранного объекта;

-X размещает столбцы влево;

+Y размещает строки вверх;

-Y размещает строки вниз.

Для создания повернутого прямоугольного массива следует предварительно изменить угол шага или ПСК, либо повернуть массив после его создания.

Круговой массив

Для создания кругового массива после задания его типа:

Прямоугольный или Круговой массив (П/К):K

Автокад выдаст запрос:

Центр массива:

В ответ следует указать точку, вокруг которой нужно разместить выбранные объекты для формирования массива. Затем Автокад запросит три параметра, из которых можно задать только два:

- число элементов массива (включая исходный элемент). От этого ответа можно отказаться, нажав ENTER, но тогда необходимо задать оба следующих параметра;
- угол заполнения (по умолчанию 360°, а 0 воспринимается как отказ от ответа; может быть введено как положительное, так и отрицательное значение).
- угол между элементами массива.

При копировании объекты могут быть повернуты или не повернуты относительно центра массива – это зависит от ответа на последний запрос: *Поворачивать объекты при копировании: <Да>*

Практическое задание 6.7

Постройте изображение фланца (рисунок 6.6).

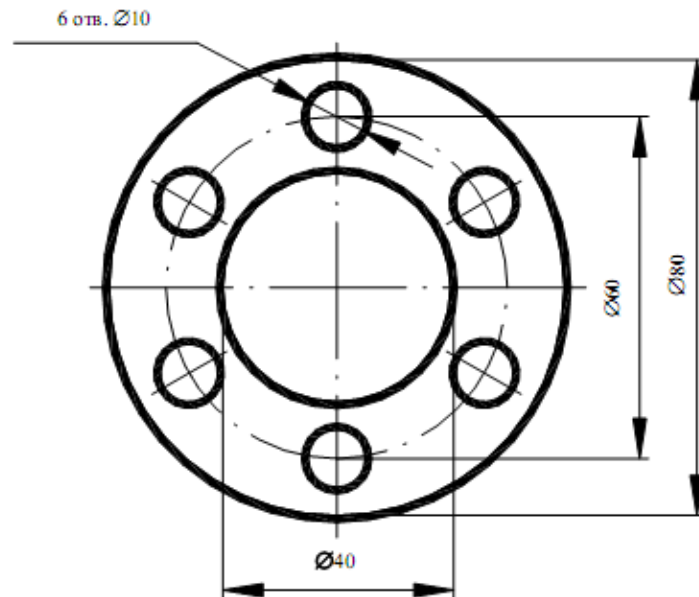


Рисунок 6.6 - Фланец

Практическое задание 6.8

Выполнить последовательность действий, приведенных ниже:

1. Открыть заготовку чертежа с созданными слоями (формат А4) или создать.
2. Начертить окружность с радиусом 50, проведя предварительно штрихпунктирные осевые линии (отрезки) с точкой пересечения (центром окружности) 100,100. Изменить размеры осевых линий так, чтобы они выходили за пределы окружности на 3 мм.
3. Начертить штрих - пунктиром окружность с радиусом 60 из того же центра.
4. Начертить на одной из осевых линий шестиугольник с центром описанной окружности радиуса 10, совпадающим с пересечением осевой линии и штрихпунктирной окружности.
5. Создать массив (команда МАССИВ) из восьми шестиугольников в полярном режиме с центром, совпадающим с центром окружностей, указав угол заполнения массива 360^0 и поворачивая объекты при размножении.
6. Удалить части штрихпунктирной окружности так, чтобы остались только дуги, пересекающие шестиугольники и выходящие за вершины шестиугольников на 3...5 мм.

Принцип работы с остальными командами конструирования аналогичен. В таблице 6.1 приведено краткое их описание

Таблица 6.1 – Команды конструирования объектов

Инструмент	Название	Русский аналог	Описание
	Stretch	Растянуть	Обеспечивает растягивание или сжатие объекта, путем перемещения его части, сохраняя при этом непрерывность связанных линий
	Extend	Продлить	Удлиняет указанный графический примитив до выбранной кромки
	Break	Разрыв	Дает возможность удалить часть примитива, разбивая его на два примитива одинакового типа
	Chamfer	Фаска	Создает фаску заданного размера
	Fillet	Скругление	Осуществляет сопряжение дугой заданного радиуса
	Explode	Расчленить	Расчленяет составные объекты (блок, размерный блок, полилинию, область, штриховку) на составляющие их части

Практическое задание 6.9

Получить у преподавателя и выполнить индивидуальное задание.

Составить отчет в редакторе Word, скопировав в него в виде рисунков (клавиша PrintScreen, затем переход в Paint и вставка с помощью пунктов меню «Правка» / «Вставка») созданные в AutoCAD результаты всех практических заданий и индивидуального задания.

Контрольные вопросы

1. Какие команды редактирования объектов вы знаете?
2. Перечислите команды конструирования объектов.
3. Поясните, в чем состоит отличие команд *Разрыв*(Break) и *Обрезать* (Trim).
4. Что позволяет делать команда *Массив*(Array)? Назовите основные принципы работы с ней.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Результат индивидуального задания на ПЭВМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы по работе.

Оформить, **в соответствии с нормами и стандартами**, отчет по лабораторной работе №6. Сохранить отчет под именем Отчет_6.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Защитить лабораторную работу

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ДОКУМЕНТОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОКОВ И АТТРИБУТОВ

Цель работы: Изучение методов построения изображений с использованием блоков и атрибутов на примере составления:

- схем алгоритмов, программ, данных и систем,
- электрических структурных, функциональных и принципиальных схем.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Получить индивидуальное задание у преподавателя согласно варианту.
4. Выполнить индивидуальное задание.
5. Оформить отчет по лабораторной работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

В том случае, когда на чертеже встречается одна и та же группа объектов, целесообразно использовать блоки. Блоки – именованные объекты, состоящие из любого количества примитивов среды AutoCAD.

Каждое определение блока включает в себя имя блока, один или несколько объектов, координаты базовой точки, используемой для вставки блока, а также атрибуты, хранящие произвольную дополнительную информацию.

7.1. Создание блоков и атрибутов

Создание атрибутов блоков

Часто возникает необходимость вместе с блоком вставлять и надписи, которые могли бы менять свои значения после вставки блока. Например, если необходимо нарисовать схему с использованием заранее подготовленных блоков условных элементов, тогда номера или наименования вставляемых графических элементов нужно будет оформить в виде текстовых надписей. Данные надписи выполняются с помощью атрибутов.

Атрибуты блоков содержат текстовую информацию, которая дополняет графические примитивы рисунка.

Пусть необходимо изобразить схему электрическую принципиальную. При этом над каждым изображением элемента схемы необходимо нанести надпись (обозначение). Для создания атрибута необходимо указать в меню *Рисовать-Блок-Определение атрибутов* (рисунок 7.1).

Последовательность создания атрибута:

1. Начертить изображение элемента схемы задающего изображение резистора.
2. Вызвать диалоговое окно *Определение атрибута*

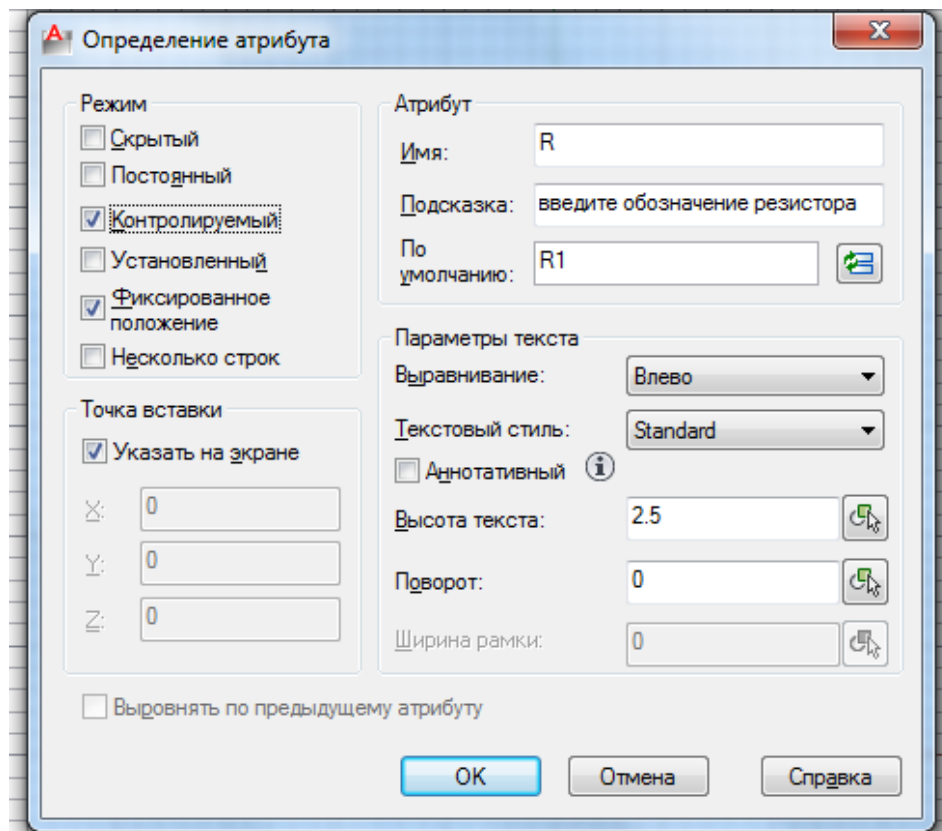


Рисунок 7.1 – Диалоговое окно Определение атрибута

3. В области *Режим* с помощью флажка задать режим атрибута.
4. В области *Атрибут* в соответствующие поля задать *Имя* атрибута (не должно содержать пробелы и специальные знаки), задать *Подсказку*, которая выдается в качестве запроса значения атрибута и др.
5. Для атрибута задать точку вставки и в области *Параметры текста* необходимо задать такие же параметры, как и для однострочного текста (рисунок 7.1).

Базовая точка определяет положение вхождения блока на чертеже при его вставке. Как правило, базовая точка указывается в нижнем левом углу объекта, входящего в блок. При вставке блока выдается запрос указания точки вставки. Вхождение блока размещается таким образом, чтобы базовая точка совпадала с указанной в ответ на запрос.



Примерный вид примитивов, которые будут включены в блок, а также атрибут, который войдет в блок, приведены на рисунке 7.2.

Рисунок 7.2 – Положение атрибута R блока

Создание блоков из отдельных примитивов

Для определения блока необходимо определиться, из каких примитивов будет состоять блок и где у него будет базовая точка. Пусть в примере есть прямоугольник и четыре прямые, задающие изображение резистора (рисунок 7.2).

В качестве базовой точки примем центр прямоугольника. Блоку присвоим имя *Резистор*. На рисунке 7.2 показаны примитивы и атрибут, которые будут участвовать в создании блока. Для создания блока нужно применить команду в меню *Рисовать-Блок-Создать* или выбрать эту команду на панели инструментов или в ленте.

Для создание блока с атрибутом необходимо:

1. Создать изображение блока;
2. Создать атрибут;
3. Ввести команду *Создать* блок;
4. В поле *Имя* диалогового окна ввести имя создаваемого блока (или переопределяемого) описания блока (*Резистор*). Длина имени не больше 31 символа.
5. В области *Базовая точка* задать базовую точку блока. Координаты блока можно ввести с клавиатуры, заполнив поля **X**, **Y** и **Z**. В этом примере выбираем эту точку мышью, для чего сначала нажать кнопку *Выбрать объект*, что на некоторое время уберет с экрана диалого-

вое окно. После указания точки возвращается окно, в котором поля X,Y и Z будут отображать координаты выбранной точки.

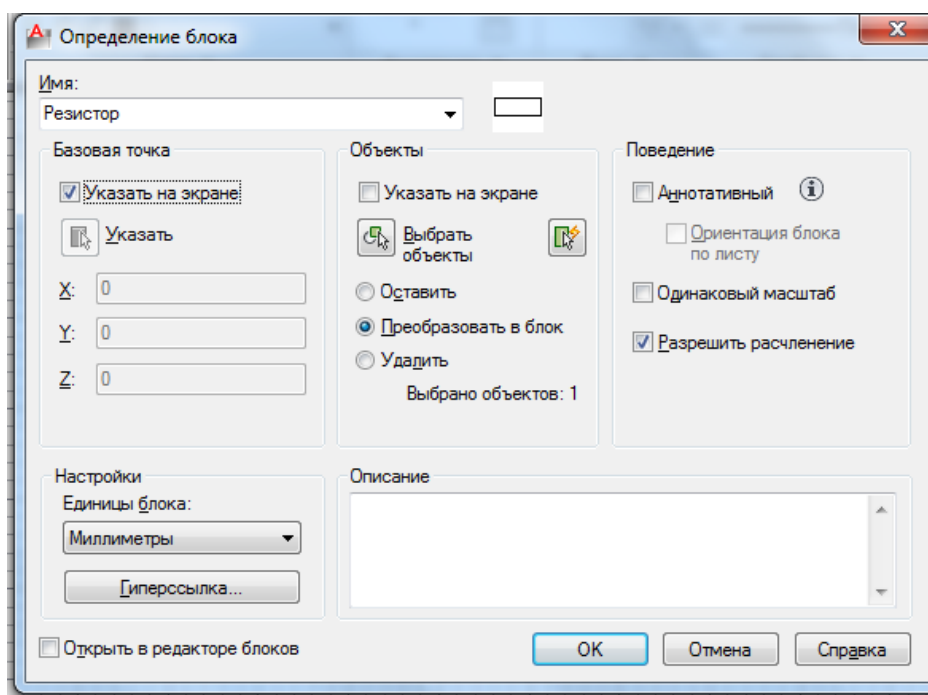


Рисунок 7.3 – Диалоговое окно *Определение блока*

6. В области *Объекты* задать параметры (см.рисунок 7.3).
7. ОК, внутри рисунка образуется описание блока с именем *Резистор* и атрибутом.

После того как создано определение блока, его вхождение можно многократно размещать на чертеже. Этот метод можно использовать для быстрого создания множества идентичных графических структур.

Редактор блоков используется для определения объектов и определения поведения блока. В редакторе блоков также имеется *панель инструментов* и палитры вариации блоков, содержащие инструменты для создания динамических блоков.

Панель инструментов редакторов блока (рисунок 7.3) содержит инструменты для работы в редакторе блоков, создания динамических блоков и работы с состояниями видимости.

Когда лента неактивна, отображается панель инструментов "Редактор блоков". Кроме того, она отображается при обращении к редактору блоков, когда лента закрыта



Рисунок 7.4-Лента инструментов «Редактор блоков»

В окне "Палитры вариации блоков" имеются следующие вкладки:

- вкладка "*Параметры*" содержит инструменты для добавления параметров в описание динамического блока в редакторе блоков. Параметры определяют положения, расстояния и углы для геометрии во вхождении блока. При добавлении параметра в описание динамического блока он определяет одно или несколько настраиваемых свойств для блока;
- вкладка "*Операции*" содержит инструменты для добавления операций в описание динамического блока в редакторе блоков. Операции определяют способ перемещения или изменения геометрии вхождения динамического блока при выполнении операций с настраиваемыми свойствами вхождения блока в чертеже. Операции связываются с параметрами;
- вкладка "*Наборы параметров*" содержит инструменты для одновременного добавления параметра и, по крайней мере, одного действия в описание динамического блока в редакторе блоков. При добавлении набора параметров в динамический блок, автоматически добавляются операции, связанные с параметром. После добавления набора параметров в динамический блок дважды щелкните на желтом значке предупреждения (или воспользуйтесь командой БЛОКРЕАКТНАБОР) и следуйте подсказкам в командной строке, чтобы связать операцию с набором объектов геометрии;
- вкладка "*Зависимости*" содержит инструменты, позволяющие налагать геометрические зависимости и применять параметры зависимостей к объектам. При наложении геометрической зависимости на два объекта порядок выбора объектов и выбора точки на каждом из объектов влияет на размещение объектов друг относительно друга.

В редакторе блоков можно добавить параметры и операции, которые определяют настраиваемые свойства и функцию динамического изменения, для чего используются команды, которые доступны только в редакторе блоков.

Каждый файл чертежа содержит таблицу определений блоков, в которой хранятся все определения блоков, содержащие всю информацию, связанную с блоком. Именно отсюда извлекается информация для формирования вхождений блоков в чертеж.

Каждый прямоугольник, обозначающий на представленной ниже схеме отдельный файл чертежа, разделен на две части:

- таблица определений блоков;
- объекты на чертеже.

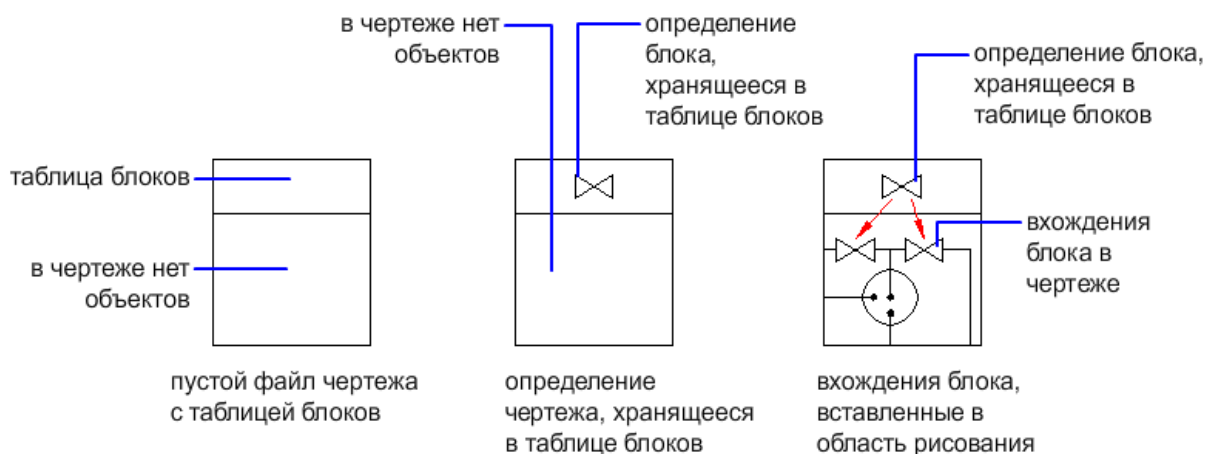


Рисунок 7.5 – Схема представления файла чертежа с таблицей блоков

При вставке блока в чертеж вставляется так называемое вхождение блока. Информация из определения блока не копируется в область рисования, вместо этого устанавливается связь между описанием и вхождением блока. Таким образом, при изменении определения блока все соответствующие вхождения автоматически обновляются.

7.2. Программные документы

Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом, устанавливаются ГОСТ 19.105 - 78 и ГОСТ 19.106 - 78.

Основная часть программного документа может содержать схемы алгоритмов, программ, данных и систем и пояснительного текста. Пояснительный текст оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-91, схемы - ГОСТ 19.701 – 90.

ГОСТ 19.701 - 90 распространяется на условные обозначения (символы) в схемах алгоритмов, программ, данных и систем и устанавливает правила выполнения схем, используемых для отображения различных задач обработки данных и средств их решения.

Представлению процедурных алгоритмов посвящен также стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 8631 - 94 «Программные конструктивы и условные обозначения для их представления» (введен 1995 – 07 - 01), содержит полный текст международного стандарта ИСО/МЭК 8631-94 «Информационная технология. Программные конструктивы и условные обозначения для их представления». В стандарте представлены конструктивы, принятые в разных странах, в том числе для сравнения приводятся конструктивы в соответствии с ГОСТ 19.701 – 90.

Требования стандарта являются обязательными.

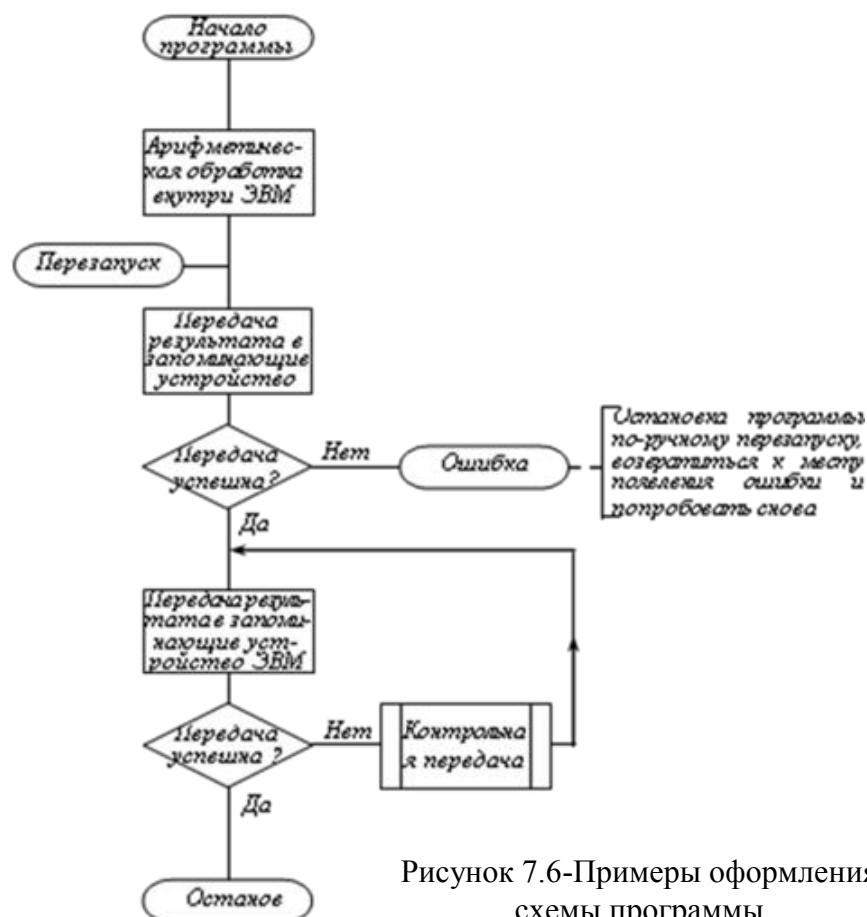
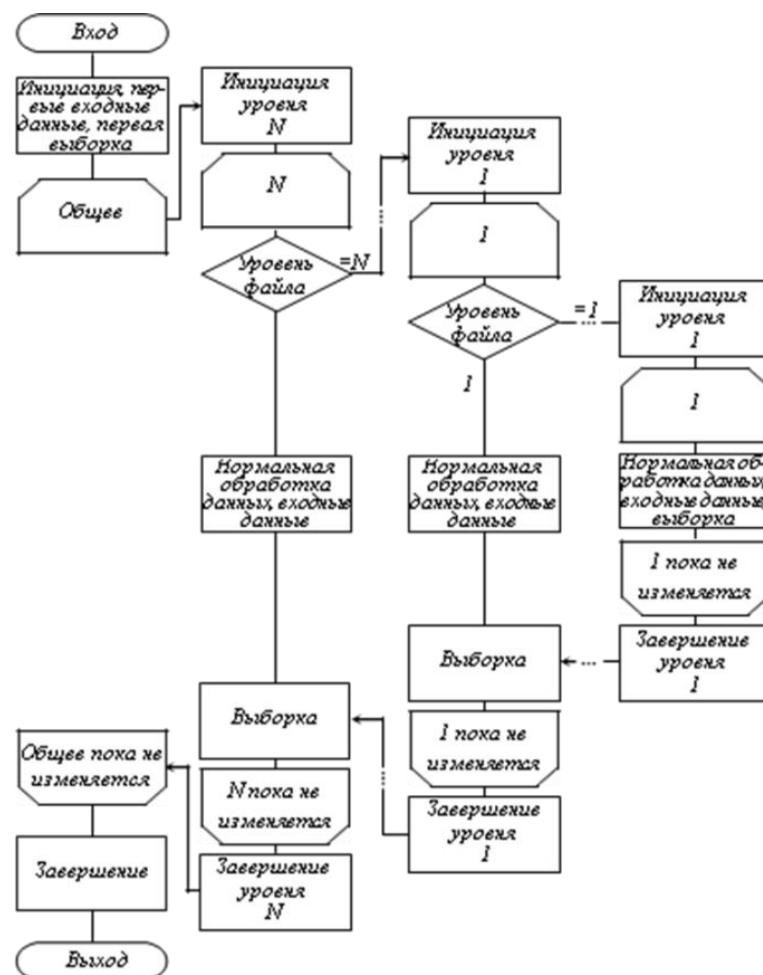


Рисунок 7.6-Примеры оформления схемы программы

Практическое задание 7.1

1. Получите у преподавателя индивидуальное задание – построение программного документа.
2. Выполните задание по общей схеме выполнения работы.
3. Выполните задание в соответствии с требованиями стандарта.

7.3. Электрические схемы

Электрическая схема — это документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.

Согласно ГОСТ 2.701 - 84 схемы подразделяют на следующие виды, обозначаемые буквами (электрическая - *Э*, гидравлическая - *Г*, пневматическая - *П*, кинематическая - *К*, вакуумная - *В*, энергетическая - *Р*, газовая (кроме пневматических) - *Х*, деления - *Е*, оптическая - *Л*, комбинированная - *С*), и типы, обозначаемые цифрами, (структурная - *1*, функциональная - *2*, принципиальная (полная) - *3*, соединений (монтажная) - *4*, подключения - *5*, общая - *6*, расположения - *7*, объединенная *0*). Наименование схемы определяется ее видом и типом, например; схема электрическая принципиальная - *Э3*, схема гидравлическая структурная - *Г1* и т.п.

Электрические схемы являются разновидностью схем изделия и обозначаются в шифре основной надписи буквой *Э*.

- *Э1* - схема структурная, определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи между ними.
- *Э2* - схема функциональная, служит для разъяснения процессов, протекающих в отдельных функциональных цепях или в изделии в целом.
- *Э3* - схема принципиальная (полная), определяет полный состав элементов устройства и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

При выполнении схем применяют условные графические изображения, упрощенные внешние очертания или прямоугольники. Условные графические обозначения элементов на схемах изображают в размерах, установленных ГОСТ 2.721 ÷ 2.756.

Электрические схемы объектов всех видов выполняются в соответствии с требованиями

- ГОСТ 2. 702. - 75 (2000) ЕСКД. «Правила выполнения электрических схем», при выполнении схем цифровой вычислительной техники руководствуются ГОСТ 2.708-81,
- ГОСТ 2. 710 - 81 ЕСКД. «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах»,

- ГОСТ 2.743-91 ЕСКД. «Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники»,
- ГОСТ 2.751 - 73 «Электрические связи, провода, кабели, шины».

Практическое задание 7.2

- 1.Получите у преподавателя индивидуальное задание – построение схемы электрической.
- 2.Выполните задание по общей схеме выполнения работы.
- 3.Выполните задание в соответствии с требованиями стандарта.

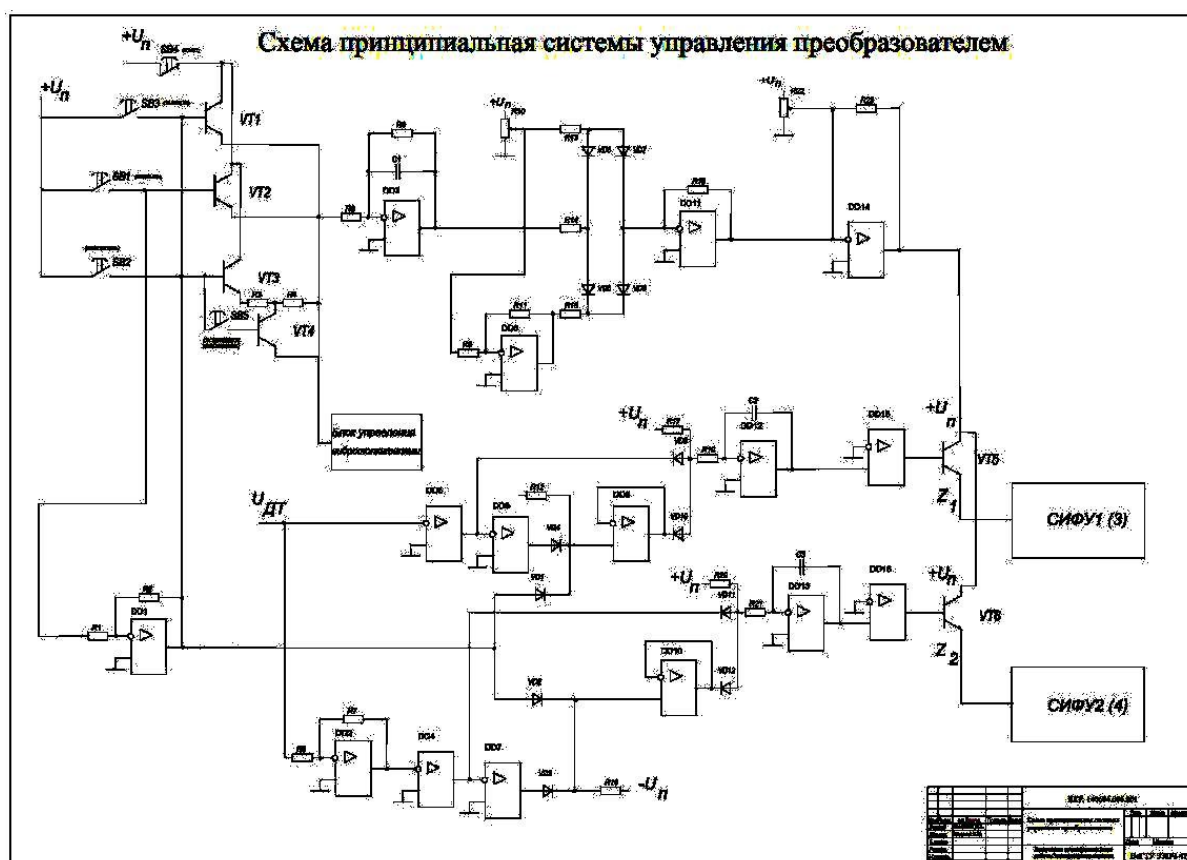


Рисунок 7.7-Пример выполнения схемы электрической принципиальной

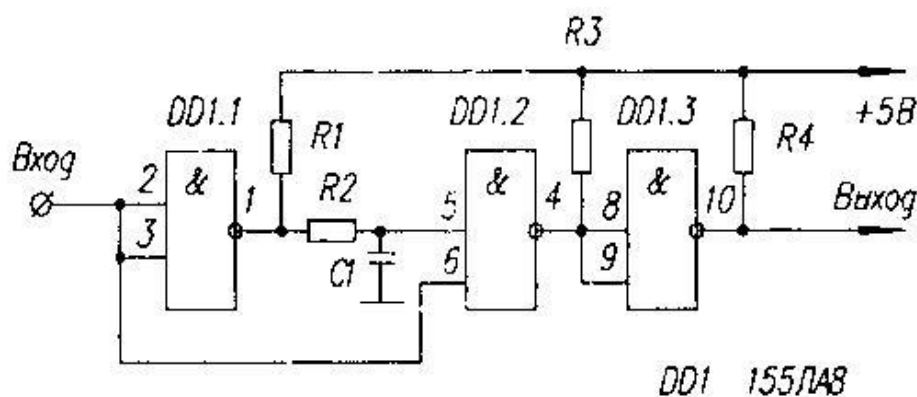


Рисунок 7.8-Пример буквенного кода функции, дополненного цифрами

ОБЩАЯ СХЕМА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Этап 1. Организация рабочей среды

- создание слоев в новом файле, или открытие для работы шаблона с ранее созданными слоями;
- создание текстовых стилей, или текстовые стили ранее созданы в открытом файле шаблона;
- создание размерных стилей, или размерные стили ранее созданы в открытом файле шаблона;

Этап 2. Геометрическое моделирование

- работа в пространстве модели с геометрическими объектами, построение моделей с использованием слоев и принципов точности построений;
- применение рациональных способов массовых построений: массивы, симметрия, копирование, использование блоков и т.п.
- возможно, вставка моделей, построенных ранее, из других файлов;
- возможно, коррекция принадлежности объектов требуемым слоям;

Этап 3. Оформление атрибутов

- штриховка;
- простановка размеров, допусков

Этап 4. Формирование макета чертежа

- настройка параметров страницы;
- организация видовых экранов, их размеров, формы и размещения;
- масштабирование вида в видовом экране относительно бумаги;
- нанесение на макет реквизитов, текстовых пояснений и т.п.;
- окончательное сохранение файла.

Контрольные вопросы

1. В каком ГОСТ прописаны требования к программным документам?
2. Какие составные части программный документ должен содержать?
3. Приведите правила применения символов и выполнения схем.
4. Перечислите правила выполнения соединений.
5. Какие виды и типы схем вы знаете?
6. Перечислите правила выполнения принципиальных электрических схем.
7. Перечислите правила выполнения линий взаимосвязи в электрических схемах.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Результат индивидуального задания на ПЭВМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы по работе.

Оформить, **в соответствии с нормами и стандартами**, отчет по лабораторной работе №7. Сохранить отчет под именем Отчет_7.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Защитить лабораторную работу

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

ПОДГОТОВКА ЧЕРТЕЖА К ВЫВОДУ НА ПЕЧАТЬ

Цель работы: выработка умений вывода чертежа на принтер или плоттер.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить практические задания.
3. Получить индивидуальное задание у преподавателя согласно варианту.
4. Выполнить индивидуальное задание.
5. Оформить отчет по лабораторной работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

8.1. Создание и редактирование стилей печати

Стиль печати – это совокупность данных о цвете, весе, типе и заливке, т.е. это ряд настроек, от которых зависит внешний вид чертежа при распечатке. Управление таблицами стилей печати в AutoCAD осуществляет Диспетчер стилей печати. Он вызывается с помощью одноименной команды из меню *Файл*. При этом на экране появляется окно со всеми имеющимися таблицами стилей печати (рисунок 8.1).

Для создания нового стиля необходимо выбрать ярлык *Мастер стилей печати* – мастер создания таблицы нового стиля и выполнить следующие действия:

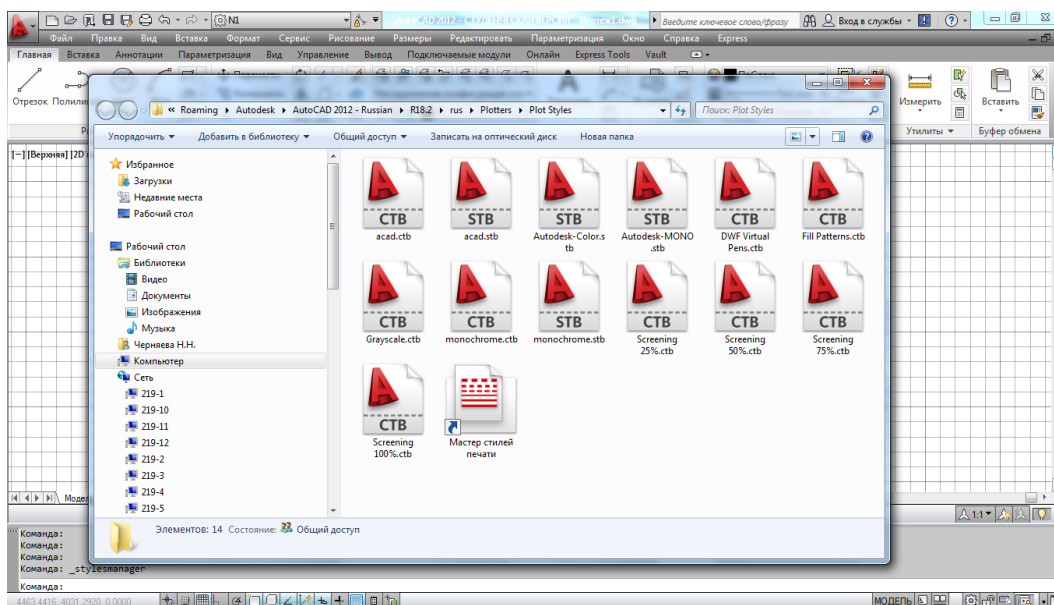


Рисунок 8.1- Окно стилей печати

- 1) в первом окне необходимо выбрать метод создания новой таблицы (либо «с самого начала», либо на основе имеющейся, либо по параметрам перьев из PCP-, PC2- или CFG файлов);
- 2) во втором окне следует выбрать вариант цветозависимой таблицы. Таблица может включать в себя именованные или цветозависимые стили;
- 3) задать имя файла для таблицы;
- 4) вызвать редактор таблиц стилей, который производит настройку свойств объектов при распечатке.

Созданная таблица стилей печати сохраняется в STB- или CTV файле и затем может быть применена к листу или выделенному экрану.

8.2. Настройка параметров печати. Распечатка

Диалоговое окно настройки стиля печати приведено на рисунке 8.2.

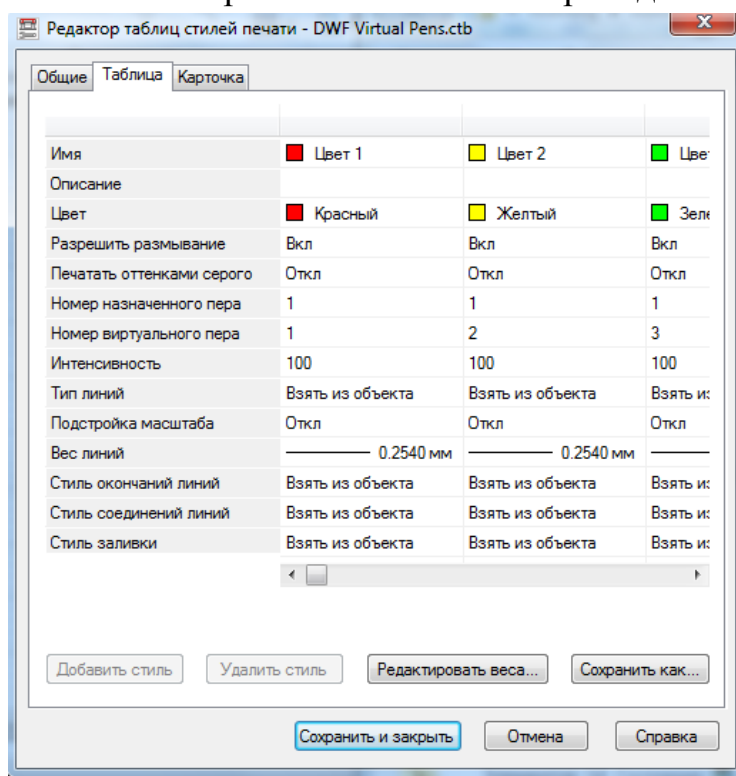


Рисунок 8.2-Диалоговое окно настройки стиля печати

При распечатке чертежа выполняется следующая последовательность действий:

- 1). Рекомендуется предварительно сохранить последнюю версию чертежа во избежание проблем в процессе печати;
- 2). Убедиться в готовности устройства вывода;

- 3). Вызвать команду *Печать* из меню *Файл*. В появившемся окне (рисунок 8.3) необходимо установить следующие настройки:

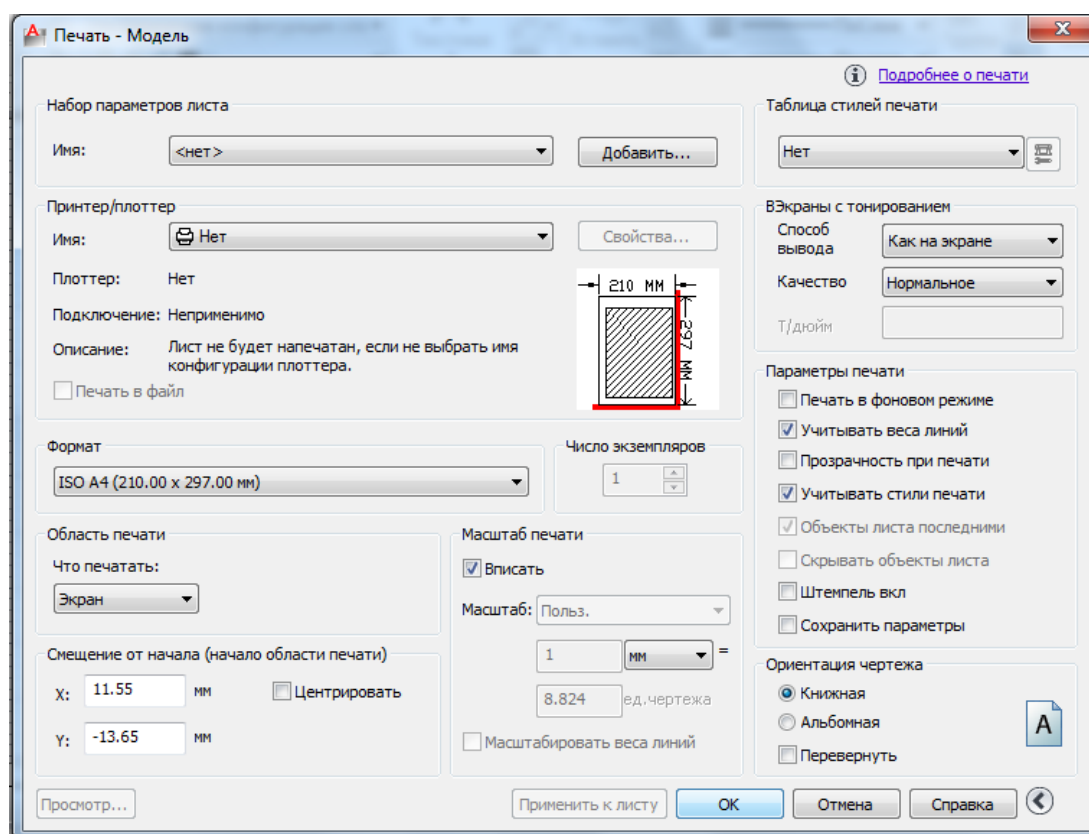


Рисунок 8.3-Настройка печатающего устройства

- выбрать имя устройства печати,
- выбрать стиль печати, созданный ранее, или стандартный стиль,
- в области печати в опции "Что печатать" определяет, какая часть чертежа будет напечатана.

Лист/Пределы

При выводе на печать листа распечатываются все объекты в пределах печатаемой области для указанного формата листа, начиная с точки, вычисленной относительно координат 0,0 в листе.

При выводе на печать из вкладки "Модель" распечатывается вся область рисования, определяемая границами сетки. Если вид на текущем видовом экране отличается от вида в плане, опция работает аналогично опции "Границы".

Границы

Печать той части чертежа, которая в данный момент содержит объекты. Печатаются все объекты текущего пространства. Чертеж может быть регенерирован для пересчета границ перед печатью.

Показать

Печать текущего видового экрана (для выбранной вкладки "Модель") или текущего вида пространства листа.

Вид

Печать вида, предварительно сохраненного с помощью команды ВИД. Возможен выбор именованного вида из списка. Если в чертеже нет именованных видов, опция недоступна.

При выборе опции "Вид" рядом появляется список всех именованных видов, сохраненных в текущем чертеже. Возможен выбор вида для печати из списка.

Рамка

Вывод фрагмента чертежа, указанного пользователем. После выбора рамки кнопка "Рамка" становится доступной. Нажав кнопку "Рамка", пользователь либо указывает два противоположных угла на экране, либо вводит их координаты.

- выбрать формат бумаги и единицы измерения,
- выбрать ориентацию чертежа,
- задать масштаб распечатываемого объекта,

Управление относительным размером единиц чертежа для печатаемых единиц. По умолчанию для листа устанавливается масштаб 1:1. Для вкладки "Модель" по умолчанию устанавливается значение масштаба "Вписать".

Вписать

Печатаемая область масштабируется для вписывания в указанный формат листа; пользовательский масштабный коэффициент отображается в полях "Масштаб", "дюйм =" и "единицы".

Масштаб

Точное значение масштаба печати. *Пользовательский* является нестандартным масштабом. Он задается путем указания соответствия между дюймами (миллиметрами) на чертеже и единицами чертежа.

Примечание. Можно изменить список масштабов с помощью команды СПИСМАСШТРЕД.

Дюйм =/мм =/пиксел =

Определяет соответствие установленного числа единиц чертежа в дюймах, миллиметрах или пикселах единицам чертежа.

Дюйм/мм/пиксел

Задание дюймов или мм для отображения единиц в диалоговом окне "Печать". Значение по умолчанию зависит от формата листа и изменяется при

каждом выборе нового формата. Значение в пикселах доступно только при выборе растрового вывода.

Единицы

Определяет соответствие единиц чертежа указанному количеству дюймов, миллиметров или пикселей.

Масштабировать веса линий

Масштабирование весов линий пропорционально масштабу печати. Веса линий, как правило, обозначают ширину линий объектов чертежа, и печать для них выполняется с шириной линий, не зависимой от масштаба печати.

➤ задать смещение от начала

Определяет смещение области печати относительно левого нижнего угла печатаемой страницы или края бумаги, в зависимости от установки параметра "Отсчет смещения чертежа".

Печатаемая область листа чертежа определяется выбором устройства вывода и выделяется на листе штриховой линией. При выборе другого печатающего устройства область печати может измениться.

Возможно смещение геометрии на листе путем ввода положительного или отрицательного значения в окна смещения по осям X и Y. Единицами смещения для плоттера являются дюймы или миллиметры на листе.

Центрировать

Автоматическое определение смещений по X и Y так, чтобы чертеж оказался в центре листа. Данная опция недоступна, если в качестве области печати указан "Лист".

X - Указывается начальная точка чертежа в направлении X по отношению к точке, определяемой текущим значением опции "Отсчет смещения чертежа".

Y - Указывается начальная точка чертежа в направлении Y по отношению к точке, определяемой текущим значением опции "Отсчет смещения чертежа".

После настройки всех параметров, кнопкой *OK* следует запустить процесс печати.

Практическое задание 8.1

1. Откройте произвольный двумерный чертеж, созданный в процессе выполнения предыдущих лабораторных работ.
2. Настройте параметры печати, выбрав принтер *MicrosoftXPSDocumentWriter*.
3. С помощью инструмента *Предварительный просмотр* отобразите вид чертежа при распечатке.

Практическое задание 8.2

1. Получить у преподавателя и выполнить индивидуальное задание.
2. Настройте параметры печати, выбрав принтер *MicrosoftXPSDocumentWriter*.
3. С помощью инструмента *Предварительный просмотр* отобразите вид чертежа при распечатке.

Контрольные вопросы

1. Какие настройки позволяет сделать команда *Печать AutoCAD*?
2. Как произвести распечатку части чертежа?
3. Какими командами производится центровка чертежа при распечатке?
4. Как изменяется масштаб чертежа при распечатке?

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных команд, используемых при выполнении задания.
3. Результат индивидуального задания на ПЭВМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы по работе.

Оформить, **в соответствии с нормами и стандартами** отчет по лабораторной работе №8. Сохранить отчет под именем Отчет_8.doc и отправить его на сайт дистанционного образования do.vstu.edu.ru.

Защитить лабораторную работу

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

К защите принимаются отчеты по лабораторным работам, которые скреплены и прикреплены к обложке. Рукописи отчета должны быть составлены четко, ясно, стилистически грамотно и исключать возможность субъективного толкования.

Рекомендации по верстке приведены в таблице 1.

Таблица 1-Компьютерная верстка текста

Наименование элементов	1 –й вариант (предпочтительный)	2 –й вариант (допускаемый)
Заголовок главы		
Новая страница	Да	Да
Шрифт, пт	14 (ПРОПИСНЫМ)	12 (ПРОПИСНЫМ)
Абзацный отступ, см	1,0-1,2	0,8-1,0
Интервал до, пт	0	0
Интервал после, пт	18	12
Выравнивание	По центру	По центру
Межстрочное расстояние	1,5 инт.	1 инт.
Заголовок пункта		
Новая страница	Нет	Нет
Шрифт, пт	14	12
Абзацный отступ, см	1,0-1,2	1,0-1,2
Интервал до, пт	12	12
Интервал после, пт	12	12
Выравнивание	Слева	Слева
Межстрочное расстояние	1,5 инт.	1,5 инт.
Основной текст		
Шрифт Times New Roman,пт	14	12
Шрифт номера страницы Times New Roman,пт	14	12
Абзацный отступ, см	1,0-1,2	1,0-1,2
Выравнивание	Полное	Полное
Межстрочное расстояние	1,5 инт.	1,5 инт.
Размер символов в математических выражениях соответствует шрифту	14	12
Подписи к рисункам и заголовкам таблиц		
Шрифт Times New Roman,пт	12	10
Шрифт текста в таблице		
Шрифт Times New Roman,пт	Не менее 8 пт	
Размер бумаги, мм	A4(210x297)	
Верхнее поле, мм	20	
Нижнее поле, мм	20	
Правое поле, мм	10	
Левое поле, мм	30	

Нумерация страниц

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами. Нумерация страниц сквозная. На титульном листе номера страниц не ставят, но в нумерации учитывают. На последующих страницах номер проставляют в центре нижней части листа (без точек и тире).

Заголовки и нумерация

Разделы, подразделы, пункты снабжаются заголовками. Размер шрифта, начертание, абзацные отступы, интервалы до и после разделов приведены в таблице 1. *Переносы слов в заголовках и их подчеркивание не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.* Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. *Не допускаются сокращения слов в заголовке.*

Заголовок главы включает номер главы и название главы без точки между ними

Пример:

1 ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТА

Номер пункта включает номер главы и порядковый номер пункта, разделенные точкой.

Пример:

1.1 Общие требования

Номер подпункта включает номер главы, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

Пример:

1.1.3 Сокращение русских слов и словосочетаний - по ГОСТ 7.12-93.

Если глава имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Списки

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать в *нумерованных списках арабские цифры*, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, если после скобок, то со строчной буквы и в конце ставится точка с запятой, если после точки, то с прописной буквы и в конце ставится точка.

Пример:

- 1) таблицы вспомогательных цифровых данных;
1. Таблицы вспомогательных цифровых данных.

В маркированных списках необходимо использовать в качестве маркера тире.

Пример:

- таблицы вспомогательных цифровых данных

Иллюстрации

Все иллюстрации (чертежи, схемы) должны быть расположены по центру и так, чтобы их можно было рассматривать без поворота листа или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации должны иметь номер рисунка с заголовком. Заголовок должен дополнять текст рукописи, а не повторять его. Текст заголовка пишут с прописной буквы и в конце не ставят никаких знаков

Пример исполнения иллюстраций (рисунок 1).

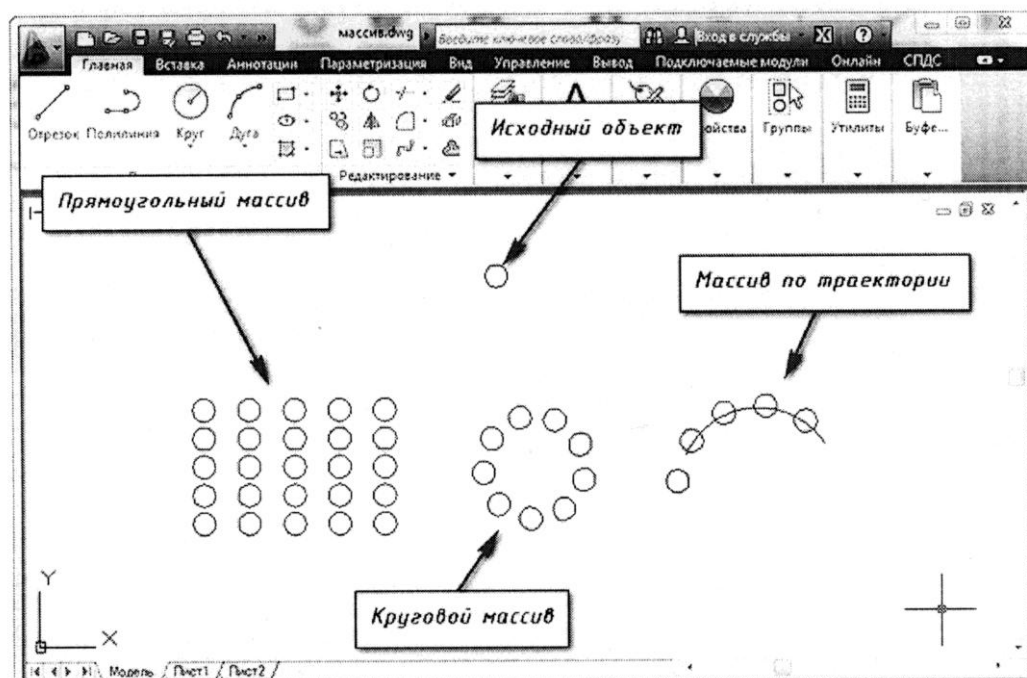


Рисунок 1 - Инструмент "Массив" в AutoCAD

Таблицы

Цифровой и текстовый материал работы, сгруппированный в определенном порядке (результаты расчетов, данные испытаний, справочные данные и т.п.), оформляют в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок, отражающий ее содержание. Заголовок и слово "Таблица" начинают с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают.

Нумерация таблиц может быть сквозной. Над заголовком таблицы в левой части листа пишется слово "Таблица" и ее номер, тире и с прописной буквы. Например: Таблица 1 - Компьютерная верстка текста. При ссылке на таблицу в тексте указывают ее номер, и слово таблица пишется полностью без сокращения (см. таблицу 2). **Если в тексте всего одна таблица, то ей номер не присваивают и слово "Таблица" не пишут.**

Рукописи отчета должны быть составлены четко, ясно, стилистически грамотно и исключать возможность субъективного толкования.

Титульный лист отчета по лабораторной работе является одновременно обложкой рукописи и заполняется по установленной норме (рисунок 2). На титульном листе обязательно должен быть проставлен шифр работы.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный университет»	
<u>Электроэнергетический факультет</u> (наименование факультета)	
<u>Управляющие и вычислительные системы</u> (наименование кафедры)	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № ____	
Дисциплина: « <u>Инженерная и компьютерная графика</u> »	
Наименование темы:	
« _____ »	
Шифр работы	
_____ код специальности/направления код кафедры . регистрационный номер по журналу год	
Руководитель	_____ (уч. степень, звание, должность. Ф.И.О)
Выполнил (а) студент	_____ (Ф.И.О)
Группа, курс	_____
Дата сдачи	_____
Дата защиты	_____
Оценка по защите	_____ (подпись преподавателя)
Вологда	
_____ г.	

Рисунок 2 – Форма титульного листа отчета по лабораторной работе

ВОПРОСЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ СРЕДЫ AUTOCAD

1. Что такое объектная привязка? Перечислите объектные привязки, используемые в AutoCAD.
2. Какие виды систем координат используются в AutoCAD?
3. В каком подменю находится команда рисования?
4. Что является примитивом в системе AutoCAD? Какие способы задания координат вы знаете?
5. Какая команда позволяет штриховать область? Как выбрать шаблон штриховки? Как выбрать область штриховки? Какие типы штриховок вы знаете?
6. Какими элементами определяется сопряжение?
7. Какие команды рисования текста вы знаете и чем они отличаются?
8. Что такое стиль текста и как его можно изменить?
9. В каком подменю находятся команды простановки размеров, в частности, команды простановки линейных размеров?
10. Какая команда обеспечивает простановку углового размера?
11. Как проставить диаметральный размер?
12. Как проставить символ $\varnothing$ в различных стилях?
13. Какая команда обеспечивает простановку радиального размера и ее действия в различных ситуациях?
Как обеспечить вывод символа радиуса?
14. Как проставить размер с выноской? Как осуществить подчеркивание размерного текста?
15. В каком подменю находятся команды редактирования?
16. Какой вопрос присутствует во всех командах редактирования?
17. Какие способы выбора объектов вы знаете?
18. Какая команда обеспечивает перенос набора объектов?
19. Как осуществить копирование набора объектов? Можно ли создать несколько копий?
20. Как построить симметричное изображение? Как сохранить первоначальное изображение?
21. Как можно удалить часть примитива? Как проставить точки разрыва?
22. Какая команда изменяет габариты чертежа?
23. Какая команда позволяет создать набор регулярно расположенных объектов?
24. Как сделать скол (фаску)? Какие два режима работы команды снятия фаски существуют?
25. Как можно вытянуть объект до границы?
26. Каковы требования к рабочим чертежам деталей?

27. Каков порядок составления рабочего чертежа детали по данным его эскиза?
28. Как наносятся размеры на рабочих чертежах с учетом производственных требований?
29. Какие размеры называются справочными? Когда их применяют?
30. Какие условности используют при нанесении размеров одинаковых элементов?
31. Где и как даются сведения о материале, из которого изготовлена деталь?
32. Каковы особенности выполнения сборочных чертежей?
33. В какой последовательности нужно выполнять сборочный чертеж по чертежам деталей?
34. Какие условности и упрощения применяются при выполнении сборочного чертежа изделия?
35. Какие размеры проставляют на сборочных чертежах?
36. Как на сборочном чертеже в разрезе штрихуются смежные детали?
37. Как на сборочном чертеже изображаются крепежные детали?
38. Как наносят номера позиций на сборочных чертежах?
39. Что собой представляет спецификация? Как она заполняется?
40. Перечислите основные разделы спецификации.
41. В каком порядке записываются элементы в перечне?
42. Какие размеры придают условным графическим обозначениям?
43. В какой последовательности рекомендуется вести разбор сборочного чертежа изделия?

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ

1. ГОСТ 2.104 - 68. ЕСКД. Основные надписи.
2. ГОСТ 2.109 - 73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
3. ГОСТ 2.105 - 95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.106 - 2001. ЕСКД. Текстовые документы.
5. ГОСТ 2.701 - 84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы, общие требования к выполнению.
6. ГОСТ 2.702 - 75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
7. ГОСТ 2.703 - 75. ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
8. ГОСТ 2.709 - 89. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.
9. ГОСТ 2.743 - 91. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.
10. ГОСТ 2.710 - 81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
11. ГОСТ 11284 - 75. Отверстия сквозные под крепежные детали. Размеры.

- 12.ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. - М.: Издательство стандартов, 1994. - 544 с. (ГОСТ 2.723 - 68, ГОСТ 2.722 - 68, ГОСТ 2.725 - 68, ГОСТ 2.726 - 68, ГОСТ 2.727 - 68, ГОСТ 2.728 - 74, ГОСТ 2.729 - 68, ГОСТ 2.730 - 73, ГОСТ 2.731 - 81, ГОСТ 2.756 - 76).
- 13.ГОСТ 19.701 - 90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
- 14.ГОСТ 7.1- 2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. (Общие требования и правила составления).
- 15.ГОСТ 7.11 – 78 Сокращение слов и словосочетаний на иностранных и европейских языках в библиографическом описании произведений печати.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов, А. AutoCAD 2013: [+ CD с видеокурсом]/ Андрей Орлов. - СПб. [и др.]: Питер, 2013. - 384 с.: ил. + CD .
2. Онстот, С. AutoCAD 2012 и AutoCADLT 2012: официальный учебный курс/ Скот Онстот; [пер. с англ. А. Жадаева]. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 399 с.: ил.
3. Аббасов,И.Б. Создаем чертежи на компьютере AutoCAD2012/И.Б.Аббасов.-М.:ДМК Пресс, 2011.-136с.:ил.
4. Соколова, Т. Ю. AutoCAD 2010: учебный курс/ Т.Ю. Соколова. - СПб. [и др.]: Питер, 2010. - 574 с.
5. Бранин, О. В. AutoCAD 2009/ О. В. Бранин, С. А. Сорокин, В. С. Пташинский. - М.: ТЕХНОЛОДЖИ-3000 : Триумф, 2009. - 262 с.
6. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика AutoCAD : учеб. пособие для вузов по машиностроит. и архитектур.-строит. специальностям/ А. Л. Хейфец. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 316 с.: ил.
7. Бирнз,Д. AutoCAD 2012 для «чайников»/Дэвид Бирнз. М.Мидлбрук. - М.: Диалектика, 2011.-496с.:ил.
8. Зуев, С. А. САПР на базе AutoCAD - как это делается / С. Зуев, Н. Полещук . - СПб. : БХВ-Петербург , 2004 . - 1166 с.
9. Погорелов, В.И. AutoCAD 2009 на примерах / В.И. Погорелов. – СПб. : ВHV-СПб, 2008. – 320 с.
- 10.Тюкин, Н. Н. Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие / Н. Н. Тюкин, С. Г. Резико . Ч. 2 . - Вологда : ВоГТУ , 2009 . - 98, [2] с.
- 11.Тюкин, Н. Н. Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие / Н. Н. Тюкин, С. Г. Резико . Ч. 1 . - Вологда : ВоГТУ , 2009 . - 139, [1] с.
12. Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов/работ для очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения / сост.: А. Н. Тритенко, В. Н. Бриш, А.В. Прыганова [и др.] . - Вологда : ВоГТУ , 2012 . - 51, [1] с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(справочное)

«ГОРЯЧИЕ КЛАВИШИ»

Таблица 1 – Клавиши комбинации быстрого вызова команд

Клавиша или их комбинации	Функция
<i>Стандартные «горячие» клавиши Автокада</i>	
F1	Переключение экрана
CTRL + D или F6	Переключение отображения координат
CTRL + G или F7	Переключение режима СЕТКА
CTRL + O или F8	Переключение режима ОРТО
CTRL + B или F9	Переключение режима ШАГ
CTRL + C или ESC	Отказ от выполнения команды
<i>Клавиши управления видами и экраном</i>	
HOME	ПОКАЖИ Все
SHIFT + F2	ПОКАЖИ Рамку
SHIFT + F3	ПОКАЖИ Динамику
SHIFT + F4	ПОКАЖИ Предыдущий
F5	ОСВЕЖИ
SHIFT + F5	РЕГЕН
<i>Клавиши сохранения чертежа</i>	
SHIFT + F10	СОХРАНИ
CTRL + END	КОНЕЦ
<i>Клавиши прочих команд</i>	
SHIFT + F1	ПРИВЯЖИ ПЕР, КОН, ЦЕН, НОР
DELETE	О
CTRL + DELETE	ОТМ (опция некоторых команд)
SHIFT + F6	СОТРИ Авто
SHIFT + F7	ДТЕКСТ
CTRL + INSERT	ВСТАВЬ
SHIFT + F8	ЧЕРТИ
SHIFT + F9	ПЕЧАТАЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(справочное)

ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ ДВУХМЕРНОЙ ГРАФИКИ

Таблица П2.1 – Команды двухмерной графики

Команда	Описание	Опции	Назначение
ВСТАВЬ	Вставляет копию блока в рисунок	имя имя=f *имя ?	Вставка блока с именем "имя" в текущий рисунок Создает блок с именем "имя" из целого рисунка с именем "f" Расчленение блока при вставке Выводит на экран список определенных в рисунке блоков
ВЫБЕРИ	Составляет из выбранных объектов набор для последующего выполнения команд		
ДИСТ	Определяет расстояние между двумя точками		
ДТЕКСТ	Рисует на экране текстовые символы заданного размера и начертания	ВПИ Ц ВЫ С ВПР Г	Текст заданной гарнитуры, вписанный между двумя точками; высота определяется автоматически Горизонтальное центрирование строки текста Строка текста заданной высоты выравнивается между двумя точками; соответствующая степень растяжения/сжатия вычисляется автоматически Горизонтальное и вертикальное центрирование строки текста Строка текста выравнивается по правому краю Выбор гарнитуры
ДУГА	Рисует дугу любого радиуса; метод задания дуги принимаемый по умолчанию, заключается в указании на две ее конечные точки и на точку, принадлежащую дуге	У Ц Н К Д Р ENTER	Центральный угол Центр Направление Конец Длина хорды Радиус (при нажатии в ответ на запрос "Центр") воспринимается как указание совместить начало дуги с концом последней нарисованной дуги или отрезка
ЗЕРКАЛО	Рисует зеркальное отображение указанного объекта		

Продолжение таблицы П2.1

КОНЕЦ	Выход из рисунка с сохранением внесенных изменений		
КООРД	Выдает на экране в зоне подсказки координаты указанной точки		
КОПИРУЙ	Рисует копии указанного объекта	Н	Создает несколько копий указанного объекта
КРУГ	Рисует круг любого заданного радиуса; по умолчанию принят метод задания круга по центру и точке на его окружности	2Т 3Т Д ККР	Задаёт круг по двум конечным точкам на его диаметре Задаёт круг по трем точкам на его окружности Для указания диаметра вместо запрашиваемого радиуса Задание круга указанием двух касательных и радиуса
МАССИВ	Множественно копирует выбранные объекты, располагая копии прямоугольным или круговым массивом	К П	Круговой массив Прямоугольный массив
МАСШТАБ	Пропорционально изменяет размеры существующих объектов	С	Изменение размера со ссылкой на величину существующего объекта
МН-УГОЛ	Рисует правильные многоугольники с заданным числом сторон	С О В	Задание многоугольника указанием одной его стороны Описанный вокруг окружности Вписанный в окружность
О	Отменяет действие предыдущей команды		
ОБРЕЖЬ	Удаляет части примитивов, которые пересекают указанную границу		
ОЙ	Восстанавливает стертые ранее примитивы		
ОРТО	Включает режим рисования примитивов только параллельно сетке		
ОСВЕЖИ	Перерисовывает текущий видовой экран		
ОТРЕЗОК	Рисует прямолинейный отрезок указанной длины	ENTER З О	(как ответ на запрос "От точки") начало изображаемого отрезка совмещается с концом последней нарисованной дуги или отрезка замыкает ломаную (как ответ на запрос "К точке:") отменяет последний нарисованный сегмент (как ответ на запрос "К точке:")
ПАН	Перемещает окно экрана по рисунку		

Продолжение таблицы П2.1

ПЕРЕНЕСИ	Параллельный перенос выбранного объекта		
ПЛИНИЯ	Рисует двумерные полилинии (последовательности из прямолинейных и дуговых сегментов с возможным указанием их ширины)	П ОТМ Ш ENTER ДУ З ДЛ У Ц З Н ОТР Р В	Устанавливает новую полуширину Отменяет последний нарисованный сегмент Устанавливает ширину Выход из команды ПЛИНИЯ <i>В режиме отрезка:</i> Переключение в режим дуги Замыкание прямолинейным сегментом Длина сегмента (продолжает предыдущий сегмент) <i>В режиме дуги:</i> Центральный угол Центральная точка Замыкание дуговым сегментом Направление Переключение в режим рисования сегментов-отрезков Радиус Вторая точка дуги по 3-м точкам
ПОВЕРНИ	Поворачивает существующий объект	С	Поворот относительно существующего угла (по Ссылке)
ПОДОБИЕ		Число Т	Определение смещения Точка, через которую будет проходить линия, подобная заданной
ПОКАЖИ		число число X В Ц Д Г Л П Р	Масштаб по отношению к первоначальному изображению объекта на экране Масштаб по отношению к текущему изображению объекта на экране Все Центр Динамика Границы Нижний левый угол Предыдущий Рамка
ПОКИНЬ	Выход из графического редактора и возвращение в Главное Меню без записи сделанных за сеанс		

Продолжение таблицы П2.1

ПОЛРЕД	Редактирует двумерные полилинии	З	Замыкает открытую полилинию
		У	Убирает сглаживание, т.е. возвращает полилинию после применения сглаживания в первоначальное состояние.
		В	Редактирует вершины.
		СГ	Сглаживает полилинию, делая из ломаной кривую.
		Д	Добавляет к существующей полилинии новые сегменты.
		РА	Разрывает в указанной вершине замкнутую полилинию.
		СП	Использует вершины полилинии как фрейм для сплайн-аппроксимации.
		О	Отменяет последнее действие редактирования.
		Ш	Устанавливает ширину всех сегментов.
		Х	Выход из ПОЛРЕД <i>В режиме редактирования вершин:</i>
		РА	Устанавливает первую вершину для разрыва
		В	Выполни (разрыв или выпрямление)
		ВС	Вставляет новую вершину после текущей
		ПЕ	Переносит текущую вершину в указанную точку
		С	Устанавливает следующую по порядку вершину текущей
		П	Устанавливает предыдущую вершину текущей
		РЕ	Регенерирует изображение полилиний
		ВЫ	Устанавливает первую вершину для выпрямления
		К	Устанавливает касательное направление для текущей вершины
		Ш	Устанавливает новую ширину для следующего сегмента
		Х	Выход из команды или прерывание процесса выпрямления или сглаживания
ПОМОЩЬ ?	Выводит на экран список команд и форматы ввода данных; можно применять для получения справки по указанной команде		

Продолжение таблицы П2.1

ПОДЕЛИ	Делит объект на заданное число частей, помечая их маркерами	Б	Вместо маркера вставляется указанный блок
ПРИВЯЖИ	Точное совмещение указываемых точек с характерными точками	ЦЕН КОН ТВС ПЕР СЕР БЛИ УЗЕ НИЧ НОР КВА БЫС КАС	к центру дуги или круга к ближайшей конечной точке отрезка или дуги к точке вставки текста, блока к точкам пересечения отрезков, дуг, окружностей к середине дуги, отрезка к ближайшей видимой точке дуги круга, отрезка или точке к узлу (точке) ничего (отключение привязки) нормаль к дуге, отрезку, кругу к квадранту дуги или круга быстрый режим (возвращается не ближайшая к перекрестью, а первая найденная точка) касательная к дуге, окружности
ПСК	Определяет или видоизменяет текущую ПСК	У О Н П З С В М З ?	Удаляет записанную ПСК Устанавливает ПСК по указанному объекту Перемещает точку отсчета текущей ПСК Делает предыдущую ПСК текущей Заменяет текущую ПСК на написанную ранее Сохраняет текущую ПСК Поворачивает текущую ПСК Делает текущей МСК Задание ПСК по трем точкам: началу отсчета, точке на положительном направлении оси X и аналогичной точке на оси Y Список имен сохраненных ПСК
РАЗМЕР РАЗМЕР1	Выход в режим проставления размеров, позволяющий дополнить рисунок размерными и выносными линиями		
РАЗМЕТЬ	Ставит метки на выбранном объекте через указанные интервалы	Б	Вместо метки будет вставлен указанный блок
РАЗОРВИ	Стирает часть объекта или разрывает его на две части	П	Переопределяет первую указанную точку
РАСТЯНИ	Позволяет растягивать объект, перемещая одну из его частей, но не разрывая его		

Продолжение таблицы П2.1

РАСЧЛЕНИ	Расчленяет блок или полилинию на составляющие элементы, не изменяя геометрии объекта, но удаляя определение блока или полилинии		
РЕГЕН	Регенерирует изображение в текущем видовом экране		
СВОЙСТВА	Изменяет свойства выбранных объектов	Ц Т СЛ	Цвет Тип линии Слой
СЕТКА	Изображает на экране сетку из точек с заданным расстоянием между ними	В О Ш А Число числоХ	Включает видимость сетки Отключает видимость сетки Устанавливает интервал равным шагу привязки Устанавливает отличные друг от друга интервалы по осям Устанавливает интервал сетки (0 = шаг привязки) Задаёт интервал сетки кратным шагу привязки
СОХРАНИ	Записывает сделанные в сеансе редактирования изменения в файл, не выходя из графического редактора		
СПИСОК	Выводит на экран информацию о выбранном объекте, содержащуюся в базе данных рисунка		
СТАТУС	Выводит на экран текущую информацию о рисунке и режимах		
СЛОЙ	Создает в текущем рисунке именованные слои и присваивает им цвет и тип линии	Ц имя За,б Т t С а Н а,б В а,б О а,б У а Ра,б ?	Присваивает указанному слою цвет "имя" Замораживает слои "а" и "б" Присваивает указанному слою тип линии "t" Делает текущим слой "а", если такого слоя не существует, создает его Создает новые слои "а" и "б" Вкл. видимость слоев "а" и "б" Откл. видимость слоев "а" и "б" Устанавливает текущим существующий слой "а" Размораживает слои "а" и "б" Выдает на экран список определенных в рисунке слоев, их состояние, цвет и тип линии
СОПРЯГИ	Построение сопряжения двух отрезков, дуг или кругов заданного радиуса	ПОЛ РАД	Сопряжения между собой отдельных сегментов одной полилинии Установка радиуса сопряжения

Окончание таблицы П2.1

СОТРИ	Удаляет примитивы из рисунка		
ТОЧКА	Рисует отдельные точки		
УДЛИНИ	Удлиняет отрезок, дугу или полилинию до пересечения с другим объектом		
ФАСКА	Снимает фаску с угла, образованного пересечением двух отрезков	Д ПОЛ	Устанавливает длину фасок Снимает фаску с полилинии
ШАГ	Устанавливает шаг для ввода точек, что облегчает указание и делает его точным	Число В О А П Т	Устанавливает шаг привязки Включает режим ШАГ Отключает режим ШАГ Устанавливает различный шаг по разным осям Поворачивает сетку шаговой привязки Выбор типа изометрического стиля
ШТРИХ	Осуществляет штриховку и заполнение областей	Имя С ?	Использует для штриховки образец, имя которого указано Использует для штриховки простой образец, создаваемый пользователем Выводит на экран названия имеющихся образцов
ЭЛЛИПС	Рисует эллипсы	Ц П И	По центру По эксцентриситету указанием угла поворота вокруг второй оси Рисует круг на текущей изометрической плоскости

Учебное издание

Надежда Николаевна Черняева

**Инженерная и компьютерная графика
Лабораторный практикум в среде Autocad**

Редактор ИТ. Куликова

Подписано в печать 06.03.2014. Формат 60 × 90/16

Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл.-п.л. 5,5. Тираж экз. Заказ №

Отпечатано: РИО, ВоГУ 160000, г. Вологда, ул. Ленина, 15