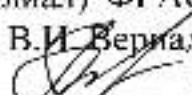


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»)

**Бахчисарайский колледж строительства,
архитектуры и дизайна (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»**

Утверждаю
Директор Бахчисарайского
колледжа строительства,
архитектуры и дизайна
(филиал) ФГАОУ ВО «КФУ
им. В.И. Вернадского»
 Г.П. Пехарь

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.09. ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
для обучающихся дневной формы обучения
по специальности:
08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения
для среднего профессионального образования**

г. Бахчисарай
2017 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
методического совета,
от «24» марта 2017 г. протокол № 8

Введено в действие
приказом директора
от «24» марта 2017 г. № 49/24

Разработчик:

Алиева З.Э. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине ОП.09. Информационные технологии в профессиональной деятельности для обучающихся дневной формы обучения по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения для среднего профессионального образования. – Бахчисарай: БКСАиД (филиал) ФГАОУ КФУ «им. В.И. Вернадского», 2017. – 33с.

Практические работы предназначены для лучшего усвоения материала по курсу «Информационные технологии в профессиональной деятельности», более детального и глубокого изучения предмета.

В ходе выполнения практических работ изучаются основные понятия системы автоматизированного проектирования AutoCAD способами построения и редактирования объектов, структура команд редактора, команды управления основными функциями AutoCAD.

Утверждено на заседании цикловой методической комиссии № 1 общеобразовательных дисциплин математического и естественно-научного цикла.

«09» 03 2017 г.

Протокол № 7

Председатель ЦМК



Е.А. Боровская

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1	5
Тема: Настройка параметров черчения.	
Построение основных элементов в среде AutoCAD	
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2	7
Тема: Чертежи в двумерном пространстве.	
Чертеж базовых элементов. Нанесение размеров	
4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3	9
Тема: Работа со слоями	
5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4	11
Тема: Создание надписей. Построение простых объектов	
6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5	13
Тема: Редактирование примитивов	
7. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6	15
Тема: Создание таблиц	
8. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7	17
Тема: Построение сложных объектов с использованием штриховки	
9. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8	19
Тема: Создание сложных объектов при помощи инструмента сопряжение	
10. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9	21
Тема: Построение объектов с использованием блоков и атрибутов	
11. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10	23
Тема: Создание сложных объектов.	
Компоновка чертежа в пространстве листа	
12. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11	25
Тема: Знакомство с трехмерными объектами	
13. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12	27
Тема: Работа с объемными телами, создание визуальных стилей	
14. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13	29
Тема: Построение объектов в трехмерном пространстве с использованием теоретико-множественных команд	
15. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14	31
Тема: Создание поверхностей, объединение, вычитание, пересечение поверхностей. Работа с объемными телами	
16. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	33

1. ВВЕДЕНИЕ

Постоянно растущий уровень информационных технологий, развитие вычислительной техники влечет за собой создание новых, более совершенных автоматизированных систем разработки и выполнения конструкторской документации. Сегодня производство продукции мирового класса возможно только на соответствующем оборудовании и с использованием современных средств автоматизации. Ни одно предприятие, ведущее разработки сложных технических объектов, не обходится без компьютеров и мощного программного обеспечения, позволяющего гармонично сочетать в себе форму и содержание проекта, оптимизирующего процесс разработки и выполнения конструкторской документации.

На базе универсальных графических систем разрабатываются системы автоматизированного проектирования (САПР) конструкторов, технологов, строителей, электриков, газовиков, архитекторов, схемотехников и т.д. В последнее время все более утверждается оригинальный подход к автоматизации конструкторской деятельности на основе создания трехмерных геометрических представлений проектируемых изделий. Современный уровень развития компьютерных технологий позволяет создавать пространственные модели объектов, а решение геометрических и других задач для пространственной модели обеспечивает большую достоверность и позволяет перейти на качественно новый уровень проектирования. Кроме того, возможно использование пространственной модели для проектных расчетов и математического моделирования конструируемых изделий и процессов, а также кинематических схем. Это еще больше сокращает временные, кадровые и материальные расходы на разработку проектов.

В настоящее время существует множество графических редакторов и систем геометрического моделирования. Для профессионалов проектирования, которым требуется воплощать свои творческие замыслы в реальные динамические проекты, система AutoCAD является лидирующей в мире платформой программного обеспечения САПР. Она объединяет мощь и гибкость с предельно четким фокусом на максимальную производительность, а также является полностью расширяемой и адаптируемой системой для использования в различных отраслях.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Настройка параметров черчения. Построение основных элементов в среде AutoCAD.

Цель занятия: научиться строить основные элементы.

При форматировании двухмерных чертежей точки задаются по следующим правилам:

1. Указанием курсором на графическом поле чертежа (неточно без шаговой привязки);
2. Набор с клавиатуры координат;
3. С помощью объектной привязки.

Ход работы:

1. Запустите AutoCAD.
2. Для установки единиц чертежа выбираем из пункта меню **формат – единицы...** По умолчанию установлено **линейные (формат – десятичные), угловые (формат – десятичные градусы)**, при необходимости возможно изменить.

3. На панели **состояния - сетка** – правой кнопкой мыши вызываем **настройку**, выйдет окно **режимы рисования**, на вкладке **шаг и сетка** установим шаг привязки и шаг сетки по X и Y **10. Режимы сетки**, установить галочки: **настройка сетки, разрешить дробление меньше шага сетки, показать сетку за пределами**, затем нажать кнопку **ОК**.

4. Построение квадрата. Построим квадрат по известной стороне, расположенной между двумя точками 1 и 2. Запустим команду Многоугольник, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Многоугольник или щелкнув на пиктограмме Многоугольник на панели инструментов Рисование. В командной строке появится запрос: Число сторон – установить 4 и Enter.

Указать центр многоугольника или [Сторона]: с – переход в режим указания квадратной стороны. Enter

Первая конечная точка стороны: 60,80 Enter

Вторая конечная точка стороны: 60,20 Enter

При необходимости используйте зумирование и перенос объектов.

5. Построение многоугольника, вписанного в окружность. Запустите команду Многоугольник, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Многоугольник или щелкнув на пиктограмме Многоугольник на панели инструментов Рисование. В командной строке появится запрос: Команда: `_polygon` Число сторон <4>: 5 Enter

Укажите центр многоугольника или [Сторона]: 120,60 Enter

Задайте опцию размещения (Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности) <В>: В Enter. Радиус окружности: 50 Enter

6. Построить аналогично многоугольник описанный вокруг окружности с указанием количества сторон – 3, центр указать щелчком мыши, О – режим формирования многоугольника и радиусом – 50.

7. Построение окружности по центру и радиусу. Запускаем команду Круг, вызываем ее из выпадающего меню Рисование – Круг – Центр, Радиус или щелкнув на пиктограмме Круг панели инструментов Рисование. В командной строке появится запрос: Команда: `_circle` Центр круга или [3Т/2Т/ККР (радиус)]: 200,200

Радиус круга или [Диаметр]: 30

8. Построение окружности по 2 и 3 точкам. Запускаем команду Круг, вызываем ее из выпадающего меню Рисование – Круг – 2 Точки, или щелкнув на пиктограмме Circle панели инструментов Draw. В командной строке появится запрос: Команда: `_circle` Центр круга или [3Т/2Т/ККР (радиус)]: `_2p` Первая конечная точка диаметра круга: 50,80

Вторая конечная точка диаметра круга: 50,20

9. Аналогично задаем круг по трем точкам, координаты задаем мышкой.

10. Построение дуги по трем точкам. Запустите команду Дуга, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Дуга – 3 Точки или щелкнув на пиктограмме Дуга на панели инструментов Рисование. В командной строке появится запрос:

Команда: `_arc` Начальная точка дуги или [Центр]: 100,150

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: 100,80

Конечная точка дуги: 80,100

11. Построение по стартовой точке, центру и углу. Запустите команду Дуга, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Дуга – Начало, Центр, Угол или щелкнув на пиктограмме Дуга на панели инструментов Рисование. В командной строке появится запрос:

Команда: `_arc` Начальная точка дуги или [Центр]: 120,50

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: `_c` Центр дуги: 50,50

Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]: `_a` Центральный угол: 135

12. Построение дуги по стартовой точке, конечной точке и радиусу. Запустите команду Дуга, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Дуга – Начало, конец, радиус или щелкнув на пиктограмме Дуга на панели инструментов Рисование. В командной строке появится запрос: Команда: `_arc` Начальная точка дуги или [Центр]: 50,80

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: `_e`

Конечная точка дуги: 80,50

Центр дуги или [Угол/Направление/Радиус]: `_r` Радиус дуги: 30

13. Построение эллипса по двум осям. Запустите команду Эллипс, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Эллипс – Ось и центр или щелкнув на пиктограмме Эллипс на панели инструментов Рисование.

Команда: `_ellipse`

Конечная точка оси эллипса или [Дуга/Центр]: 10,20

Вторая конечная точка оси: 80,80

Длина другой оси или [Поворот]: 20

14 Построение кольца. Запустите команду Кольцо, вызвав ее из выпадающего меню Рисование – Кольцо.

Команда: `_donut`

Внутренний диаметр кольца <0.5000>: 30

Внешний диаметр кольца <1.0000>: 35

Центр кольца или <выход>: установить щелчком мышки.

15. Скопировать все построенные объекты. Для этого воспользуемся пунктом меню редактировать или пиктограммой с панели инструментов редактирование.

16. При помощи инструмента (повернуть) повернуть скопированные дуги на угол 120 и 90.

17. Скопированные элементы: Многоугольник и Эллипс зеркально отобразить при помощи инструмента Симметрия.

Вопросы для самопроверки:

1. Интерфейс окна AutoCAD?
2. Какие существуют системы координат в системе AutoCAD?
3. Для чего необходима сетка?
4. Способы построения квадрата и прямоугольника?
5. Способы построения окружности?
6. Способы построения дуги?

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Чертежи в двумерном пространстве. Чертеж базовых элементов. Нанесение размеров.

Цель занятия: научиться строить и редактировать объекты.

Краткие теоретические данные:

Абсолютная система координат (Позволяет ввести точку, задав ее координаты по осям X и Y) - ...**point:** x, y.

Относительная система координат (Позволяет ввести точку относительно последней введенной точки, задав приращение по осям X и Y) - ...**point:**@dx,dy.

Полярная система координат (Позволяет ввести точку относительно последней введенной точки. Задав величину радиуса и величину угла наклона радиуса относительно горизонтальной оси, проведенной через последнюю точку. Угол задается в градусах, отсчет положительного направления оси X со знаком (+) против хода часовой стрелки, со знаком (-) по ходу часовой стрелки) - ...**point:**@R<a. R – радиус. a- угол наклона.

Ход работы:

Задание 1.

1. Используя основные элементы программы AutoCAD построить:

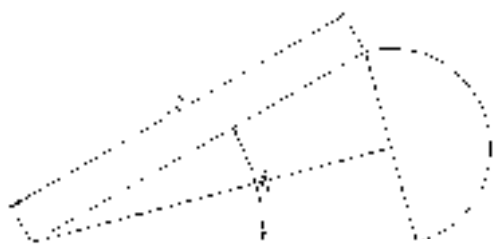


Рис 1. <A=60 т1 до 2 и 2 до 3=100

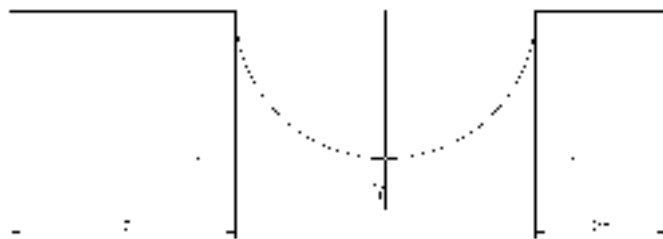


Рис 2.

От точки 1 до точки 2 строим прямую - 100. Для построения прямой 2 3 используем команду @100<30. Для дальнейшего построения используем объектные привязки (вынесите панель объектной привязки). Далее постройте дугу (известным вам способом). Для проставления размеров используем пункт меню размеры или размеры на панели инструментов.

Самостоятельно создать Рис2.

При построении дуги в Рис3. используйте инструмент сопряжение с меню редактирования или с аналогичной панели инструментов.

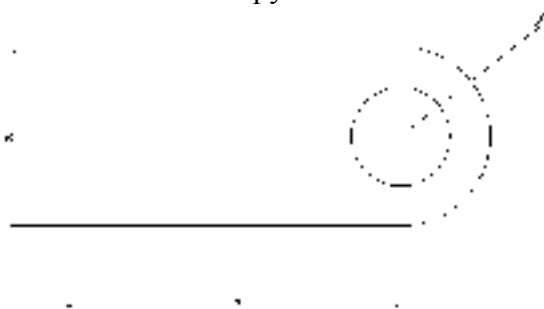


Рис 3.

Задание. 2

Построить заданные фигуры (рис. 5), проставить размеры, сгруппировать.

Задавая параметры стороны, используйте точки. При построении сопряжения, для вызова построения сопряжения по радиусу введите в командную строку Д, на запрос о радиусе введите 5, на запрос о выборе объекта сопряжения мышкой выберите одну сторону прямоугольника, а затем вторую.

При построении фаски, для вызова построения фаски по углу введите в командную строку У, на запрос о длине фаски введите 5, на запрос о угле – 45, на запрос о выборе объекта фаски мышкой выберите одну сторону прямоугольника, а затем вторую.

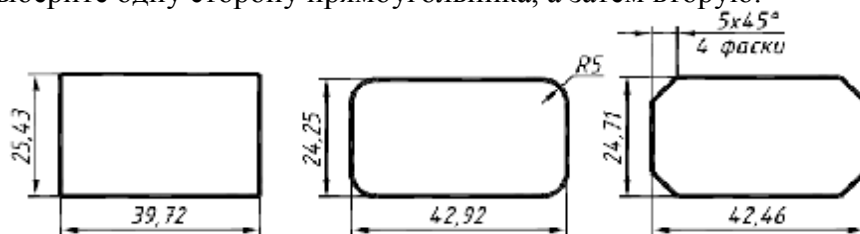
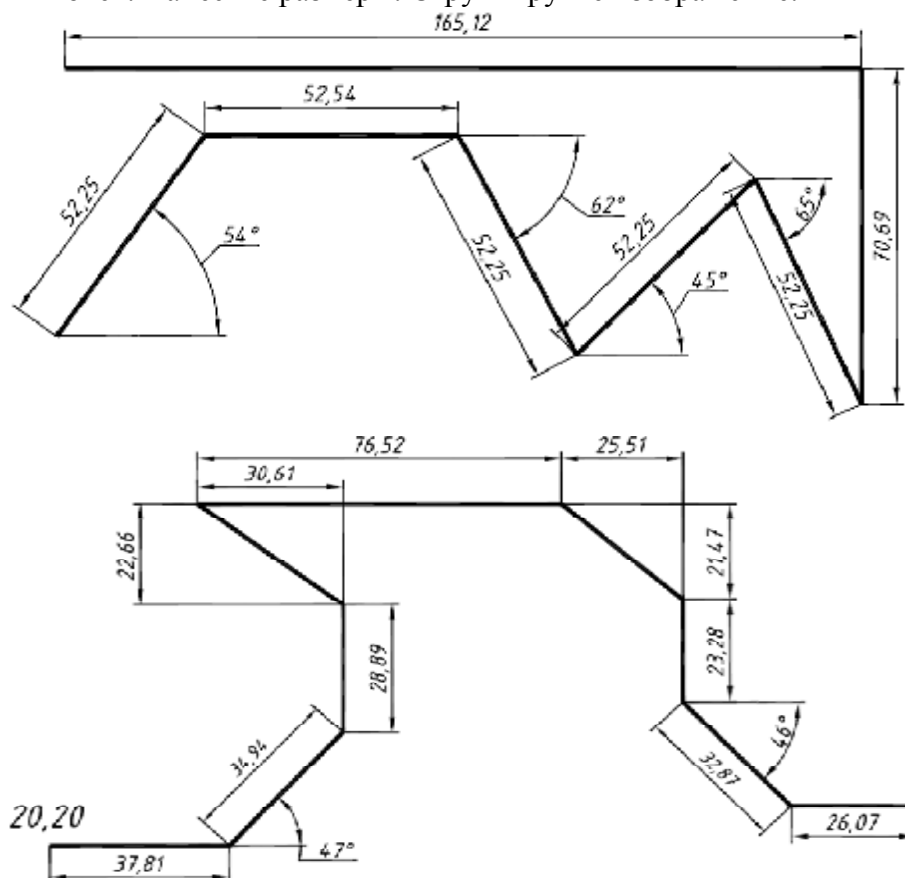


Рис5.

Задание 3.

Построить ломаную линию, с использованием относительных декартовых и полярных координат опорных точек. Нанесите размеры. Сгруппируйте изображение.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Существующие системы координат и их отличие?
2. Что такое объектная привязка, существующие привязки?
3. Способы создания дуг?
4. Способы создания эллипса, окружности, многоугольника?

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: Работа со слоями.

Цель занятия: научиться использовать различные типы и свойства линий.

Краткие теоретические данные:

В любом чертеже имеется как минимум один *слой* (layer), который используется по умолчанию и называется слоем 0, или *нулевым слоем*. Пользователь может добавить в чертеж сколь угодно много дополнительных слоев. При этом какой-то один слой всегда должен быть текущим (current layer). Любой создаваемый в AutoCAD объект помещается на текущий слой.

Создание новых слоев и присвоение им имен осуществляется с помощью диалогового окна Диспетчер свойств слоев.

Для открытия этого окна воспользуйтесь одним из следующих методов:

1. щелкните по кнопке **Диспетчер свойств слоев** панели инструментов **Слой**;
2. выберите команду меню **Формат-Слой**;
3. введите в командном окне команду **СЛОЙ** или просто **LA (СЛ)**.

Независимо от выбранного вами метода AutoCAD откроет диалоговое окно Диспетчер свойств слоев. В этом окне, как уже отмечалось выше, должен присутствовать как минимум нулевой слой.

Свойства слоя:

Статус – состояние слоя. **Имя** – имя слоя. **Вкл** – видимость слоя.

Заморозить - Замораживание выбранных слоев во всех видовых экранах, включая вкладку "Модель". Объекты на замороженных слоях не отображаются, не печатаются, не тонируются, не регенерируются, а также не выполняется их скрытие.

Блокировать - Блокирование и разблокирование выделенных слоев. Объекты на заблокированном слое не могут быть модифицированы.

Цвет - Изменение цвета, присвоенного выбранным слоям.

Тип линий - Изменение типа линий, присвоенного выбранным слоям.

Вес линий - Изменение веса (толщину) линий, присвоенного выбранным слоям.

Стиль печати - Изменение стиля печати, присвоенного выбранным слоям.

Печать - Управление возможностью вывода выбранных слоев на печать.

Замораживание на ВЭ - Замораживание выбранных слоев на текущем видовом экране. Можно заморозить или разморозить слои на активном видовом экране, не меняя видимости слоев на других видовых экранах.

Описание - Необязательное текстовое описание слоя или фильтра слоев.

Ход работы:

Для построения чертежа нам необходимо 3 слоя: Основной, пунктир, штрих - пунктир. Для открытия окна диспетчера слоев воспользуйтесь, одним из способов описанным выше.

Первый: Имя – основной, цвет – синий, Тип линии – Continuous, Толщина – 0,50.

Второй: Имя – пунктир, цвет – желтый, Тип линии – ACAD_is003w100, Толщина – 0,20.

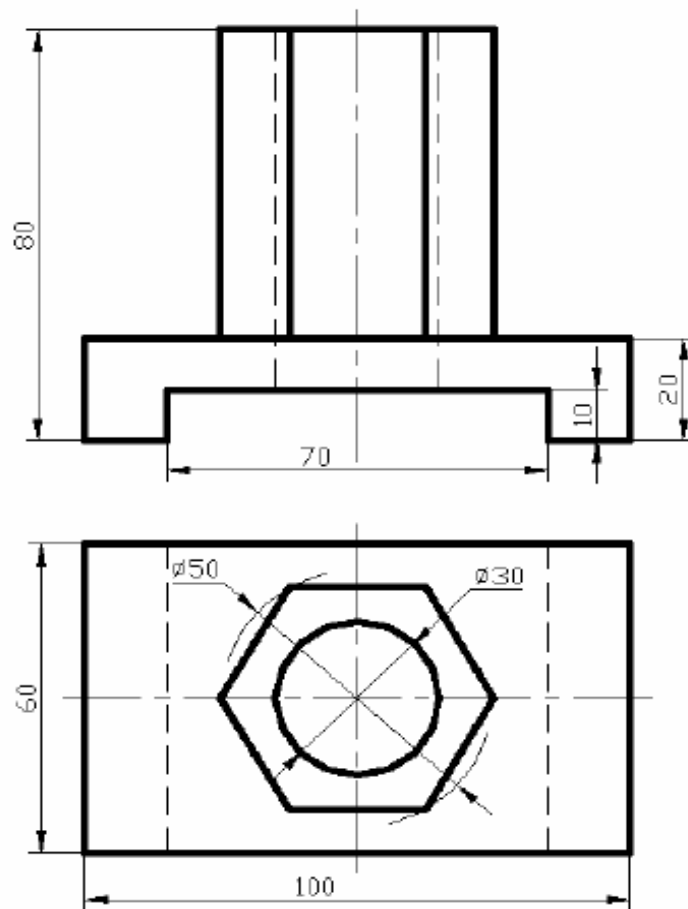
Третий: Имя – штрих - пунктир, цвет – красный, Тип линии – CENTER, Толщина – 0,20.

Для создания нового слоя выполните следующие шаги:

1. В диалоговом окне **Диспетчер свойств слоев** щелкните по кнопке **Создать слой** или нажмите **Alt+N**. Программа создаст новый слой с именем вида **LayerN** (СлойN) и автоматически перейдет в режим редактирования этого имени.

2. Наберите имя нового слоя поверх предложенного по умолчанию имени или щелкните *правой* кнопкой мыши по полю ввода имени и выберите из появившегося контекстного меню команду **Вставить** для вставки имени из буфера обмена (предварительно скопировав имя в буфер обмена из какого-либо другого документа, например текстового). Затем нажмите **Enter**. Имя слоя может содержать до 255 символов, включая пробелы.

3. Щелкните по кнопке **ОК** для завершения команды и возврата к текущему чертежу. Кроме того, диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев** также позволяет изменить цвет, тип или толщину линии слоя, включить или отключить слой, переименовать его или назначить слой текущим.



Вопросы для самопроверки:

1. Сколько слоев используется по умолчанию, и как называются?
2. Сколько слоев может добавлять пользователь?
3. Опишите способы создания слоев?
4. Способы вызова Диспетчер свойств слоев?
5. Свойства слоя. Какие свойства слоя может менять пользователь?

5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: Создание надписей. Построение простых объектов.

Цель занятия: Изучение способов создания текста в AutoCAD.

Краткие теоретические данные:

Текст в AutoCAD – это объект, имеющий характерные свойства, такие как точка вставки текстовой строки, высота текста, угол поворота, стиль (т.е. шрифт с его видоизменением), способ выравнивания и собственно текст. Для формирования текста в AutoCAD применяются 3 команды: Dtext(Дтекст), Text(Текст), Mtext(Мтекст).

По команде **Дтекст** формируется динамичный текст, т.е. текст, отображающийся на экране по мере его набора с клавиатуры. Команда **Дтекст** запрашивает следующие текстовые строки после ввода первой.

Команда **Текст** отличается от команды **Дтекст** двумя особенностями:

– символы не отображаются на экране до окончания работы с текстом и нажатия клавиши **Enter**;

– команда **Текст** выдает запроса на ввод очередной строки. Что бы создать вторую строку, необходимо вновь запускать эту команду.

Команда **Многострочный текст**. Однострочный текст становится неудобным, если нужно включить в чертеж достаточно длинную надпись. В данном случае применяется команда **Многострочный текст**.

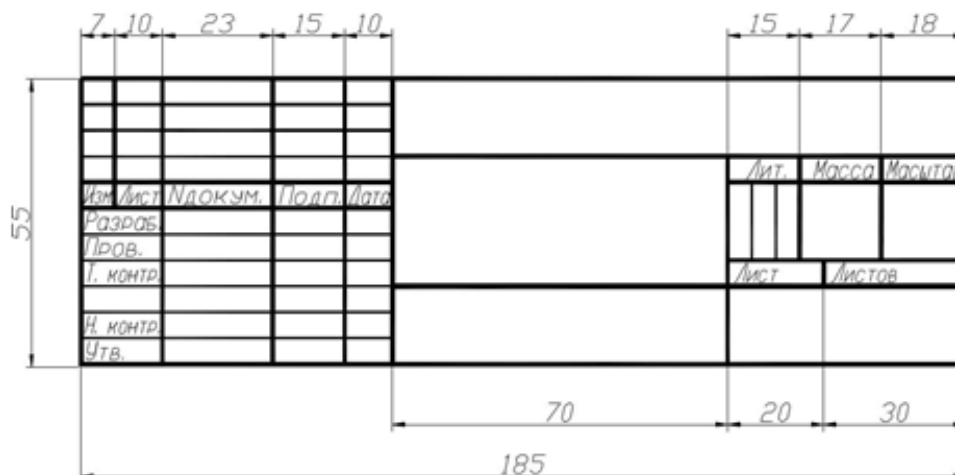
Для форматирования многострочного текста автоматически выходит редактор многострочного текста, а так же возможно использовать контекстное меню.



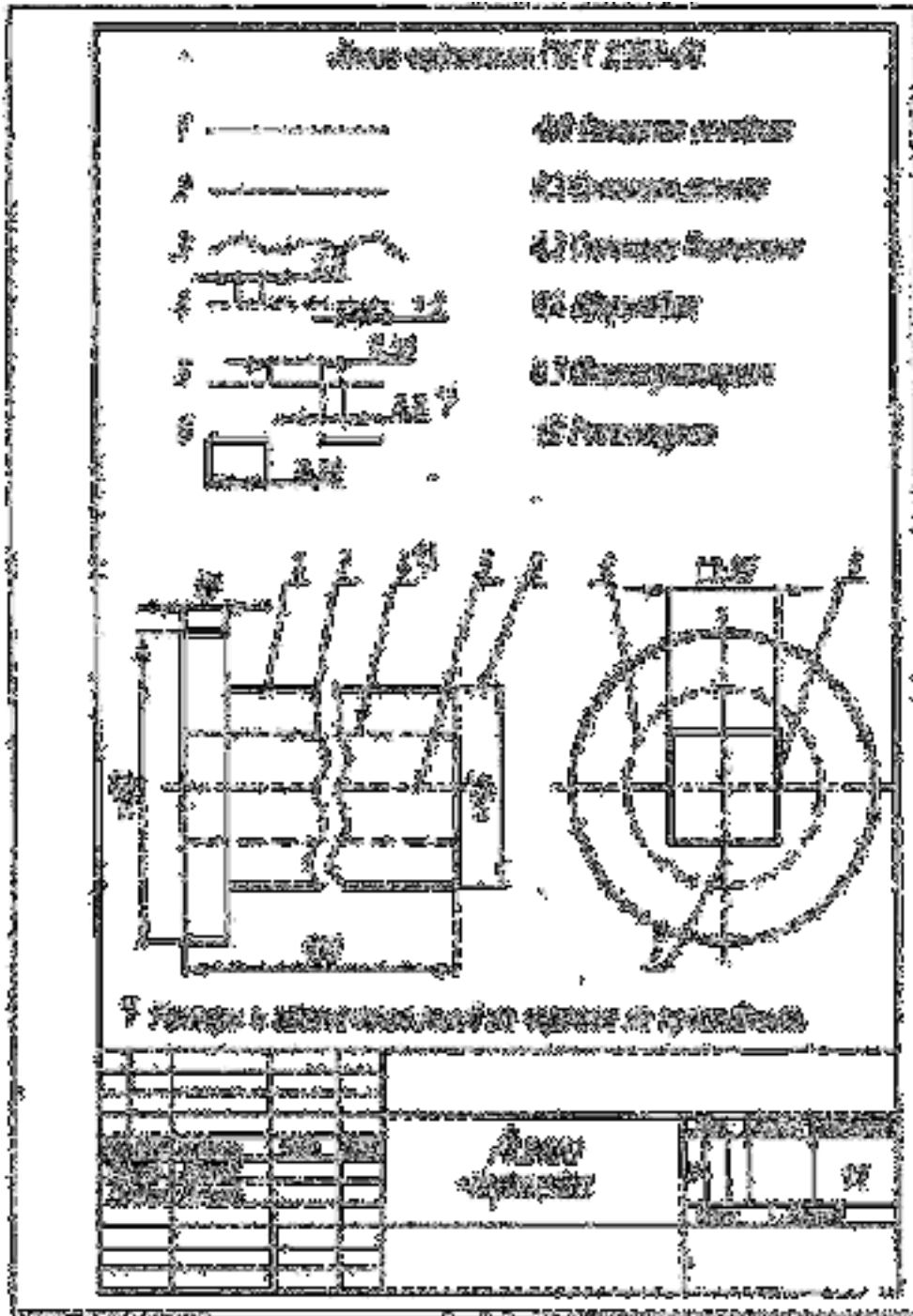
Рис - Редактор многострочного текста

Ход работы:

- 1 Создайте необходимое количество слоев, и задайте параметры слоя.
- 2 При помощи отрезка постройте рамку и штамп.
- 3 При помощи инструмента текст, заполните рамку.



Самостоятельно выполните построения, не забывайте о слоях



Вопросы для самопроверки:

1. Какие инструменты применяются в AutoCAD для работы с текстом?
2. В каких единицах измерения задается высота символов?
3. Может ли высота, задаваемая при настройке стиля, равняться нулю?
4. Как задается ширина символов?
5. Как задать угол наклона символов?
6. Какой командой вводится текст на поле чертежа?
7. Какие режимы выравнивания при построчном вводе текста вы знаете?
8. Можно ли ввести при построчном вводе несколько строк текста?

6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5


Тема: Редактирование примитивов

Целью данной работы является приобретение навыков работы инструментами редактирования.

Кнопки команд редактирования расположены на вкладке **Главная** панели инструментов **Редактирование**.

Задание 1. Создать прямоугольный массив.

1. Построить многоугольник радиусом 30.

2. Интерактивный режим. Выбрать, команду  **Массив**, сразу указав его вид-**Прямоугольный**. Задать количество рядов -3, столбцов 4. Расстояние между рядами и столбцами установить 70. Далее будет предложено выбрать объекты, которые будут дублироваться (многоугольник) и составят собой нужный вам массив. По окончании выбора нажмите Enter. В окне массива нажать ОК,

4. Создайте прямоугольный массив под углом в 45° относительно оси X.

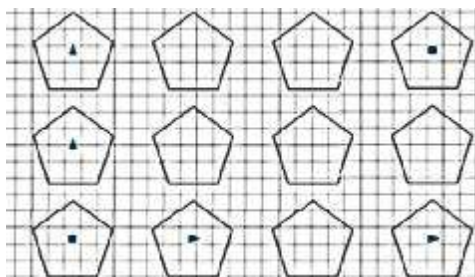


Рис.1. Прямоугольный массив.
углом.

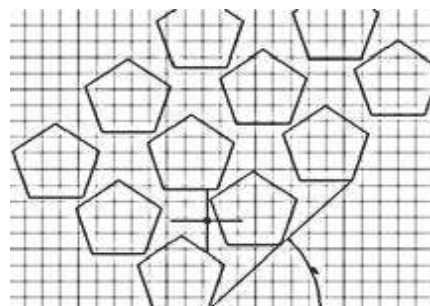


Рис.2. Прямоугольный массив под

Задание 2. Создать круговой массив. Не забудьте задать центр кругового массива.

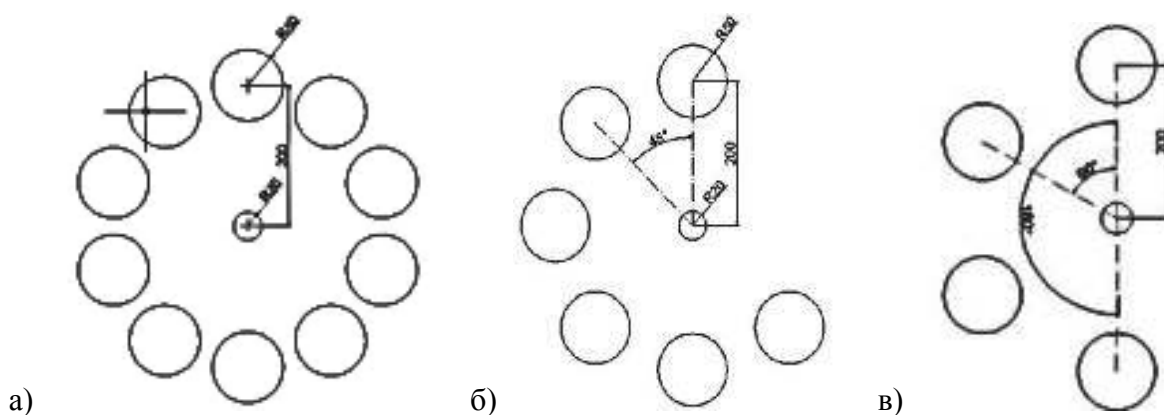


Рис.3. Круговые массивы

а) Количество элементов – 10, угол заполнения – 360° ; б) Количество элементов – 6, угол между элементами – 45° ; в) Угол заполнения – 180° , угол между элементами – 60° .

Построить внутренний и наружный диаметры кольца- 50мм и 70 мм, диаметр отверстий под крепежные болты - 8.5 мм и 13.5 мм. Построить скругления в местах сопряжения с кольцом - радиус 8 мм. Для построения создайте необходимые слои.

Крепежные болты диаметром - 8.5 мм скопируйте с помощью инструмента массив В командной строке указать базовую точку и выбрать количество элементов – 8.

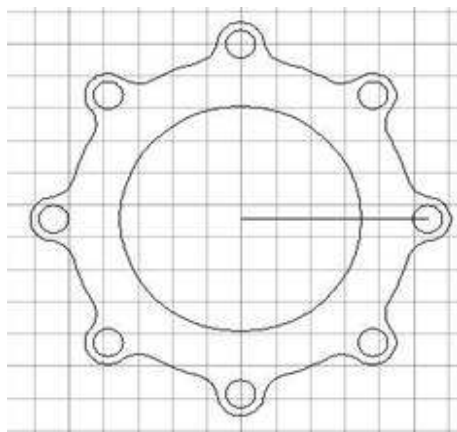



Рис. 4. Контур плоской прокладки.

Задание 4.

1. Создание зеркальных копий построенного элемента с задания 4. Переместите объект в право –500. Сделайте копию объекта.

2. Попробуйте увеличить и уменьшить объекты с помощью инструмента масштаб. 

3. Скопируйте объект, выполните растягивание объектов, при помощи инструмента .

4. В произвольном виде без размеров начертите объект как показано на рис. 3. При помощи команды **Обрезка** получите объект необходимые объекты.

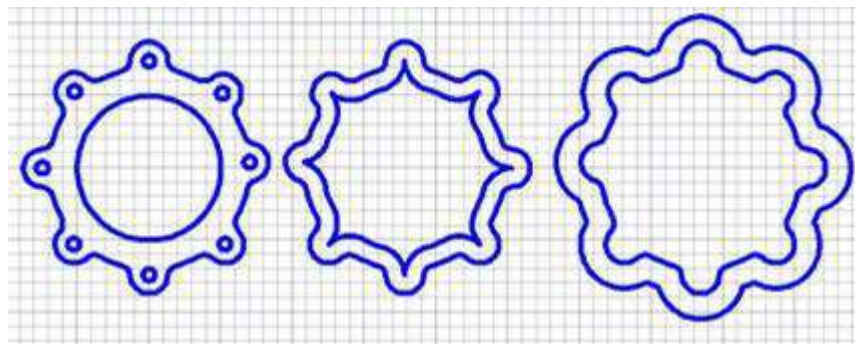


Рис. 3. Контурные объекты.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие команды редактирования Вы знаете?
2. Какие основные операции необходимо выполнять при редактировании объектов?
3. Как выделить объекты?
4. Какими способами можно редактировать деталь?
5. Есть ли в программе AutoCAD возможность *однократного* и *многократного* копирования объектов?
6. Сколько способов копирования в программе AutoCAD?
7. Для чего используют команду Зеркало?
8. Что представляет собой Массив в пакете AutoCAD и для чего его используют?

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Создание таблиц.

Цель занятия: Закрепить знания по работе со стандартными инструментами программы, изучение способов построение таблиц в среде AutoCAD.

Ход работы:

Для создания таблицы воспользуемся пунктом **меню рисование – таблица** или на **панели инструментов рисование** выбираем пиктограмму **таблица**. В окне **вставка таблицы** выставяем необходимые параметры. Параметры строк и столбцов – выбираем количество строк и столбцов (наша таблица состоит из 13 строк и 5 столбцов). В задании стили ячеек выбираем необходимый стиль ячеек – название, заголовок, данные.

Для построения **нашей таблицы** нам необходимо задать **11 строк и 5 столбцов**, в задании стили ячеек необходимо выставить стиль ячеек – **название поменять на заголовок, заголовок поменять на данные, данные**. Высоту и ширину ячеек оставить по умолчанию, и нажать ок.

В построенной таблице изменение ширины и высоты ячеек и других манипуляций выполняется аналогично Excel.

Для заполнения таблицы используем **редактор текста таблиц**. Он вызывается двойным щелчком по ячейке.

Таблицу можно заполнять и с помощью инструмента **текст**, но при перемещении или изменении размеров таблицы помните, что вы работаете с двумя объектами таблица и текст.

СПЕЦИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ, ДАННЫХ

№ п/п	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Труба стальная	Труба стальная	м	100
2	Труба стальная	Труба стальная	м	100
3	Труба стальная	Труба стальная	м	100
4	Труба стальная	Труба стальная	м	100
5	Труба стальная	Труба стальная	м	100
6	Труба стальная	Труба стальная	м	100
7	Труба стальная	Труба стальная	м	100
8	Труба стальная	Труба стальная	м	100
9	Труба стальная	Труба стальная	м	100
10	Труба стальная	Труба стальная	м	100
11	Труба стальная	Труба стальная	м	100

Рис. 1. - таблица спецификаций материалов и оборудования.

Самостоятельно построить таблицу с рис 2.

СПЕЦИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ КУХНИ

Код	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
С-18	Панель	Фартук	1	145
СР-2	СЭСТ 1070-6	Шпатель	1	60
СР-2	СЭСТ 1070-6	Кухонный фартук	1	75
	СЭСТ 1070-6	Фартук	23	305
	СЭСТ 1070-6	Фартук	3	3
	СЭСТ 1070-6	Фартук	1	1
	СЭСТ 1070-6	Фартук	4	4
Ш-001		Кухонный фартук $\phi_2=20$	1	
Ш-002		Кухонный фартук $\phi_2=15$	2	
		Фартук	2	
		Кухонный фартук	1	
		Кухонный фартук	2	

Рис. 2. - таблица спецификаций материалов кухни.

Создадим слой для создания фасада. Тип линии основной, вес линии 0,5.

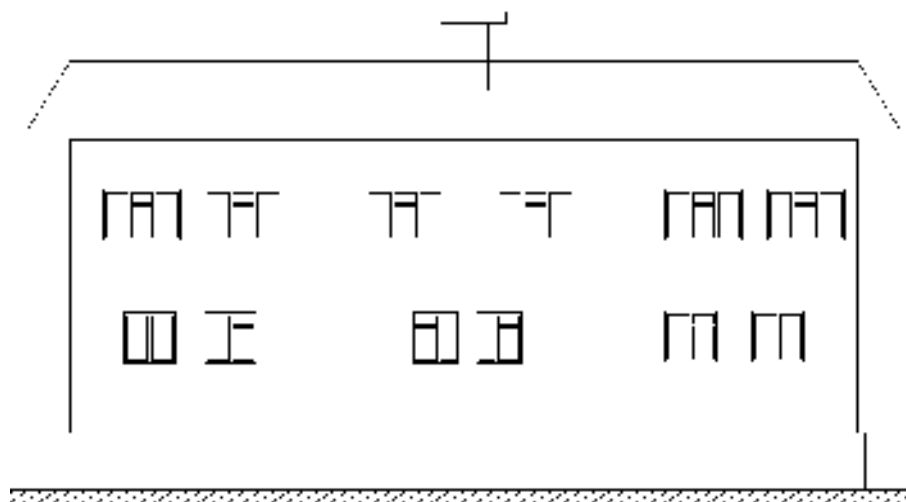


Рис. 3. - Фасад.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие вы знаете свойства слоя?
2. Как в среде AutoCAD создать таблицу?
3. Какие таблицы возможно создать в AutoCAD?
4. Возможно ли, таблицу AutoCAD связать с данными с другой среды?
5. Какие свойства текста вы знаете?
6. Возможно ли, запись формул в AutoCAD?

8. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: Построение сложных объектов с использованием штриховки.

Цель занятия: научиться создавать сложные объекты с использованием штриховки.

Краткие теоретические данные:

Штриховка – заполнение указанной области по определенному образцу. На чертежах в соответствии с требованиями стандартов материалы изделий представляются условными обозначениями, которые в терминах AutoCAD называются **узорами штриховки**. Поскольку при использовании штриховки часто возникает необходимость изменить ее свойства, то необходимо научиться, как можно управлять штриховками и другими объектами чертежа, изменяя их **свойства**— в частности, слой, на котором находится объект.

Для создание штриховок необходимо воспользоваться специализированным инструментом **Штриховка**. При применении узора штриховки к той или иной области чертежа фактически создается специальный объект AutoCAD, который называется *объектом штриховки* или просто штриховкой. Помимо инструмента **Штриховка**, в AutoCAD имеется инструмент **Градиент**, который позволяет создавать однотонные либо градиентные заливки заданным цветом или парой заданных цветов. Объекты, создаваемые с помощью этого инструмента, называются объектами заливки или просто заливками.

Ход работы:

Деталь строится послойно, свойства слоя выбирается на усмотрение пользователя.

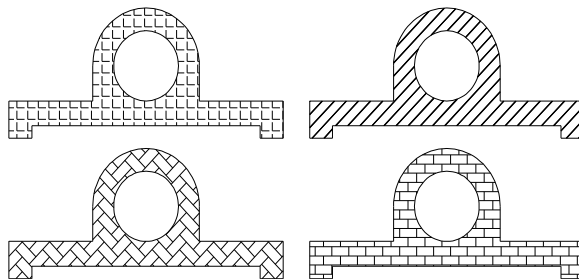
Для запуска инструмента **Штриховка** воспользуйтесь одним из следующих методов:

1. выберите команду меню Черчение **Штриховка**;
2. щелкните по кнопке **Штриховка** панели инструментов Черчение;
3. введите в командном окне команду **ШТРИХ**.
4. После запуска инструмента **Штриховка** открывается вкладка диалогового окна

Штриховка и градиент.

Предустановленные узоры штриховки. В комплект поставки AutoCAD входит стандартная библиотека узоров штриховки. Для выбора одного из библиотечных узоров выберите из раскрывающегося списка **Тип** пункт **Стандартный**, а затем — название узора из раскрывающегося списка **Образец** или щелкните по расположенной рядом кнопке либо по графической области **Структура** для отображения диалогового окна **Палитра образцов штриховки**. Это окно, открытое на вкладке **Другие стандартные**.

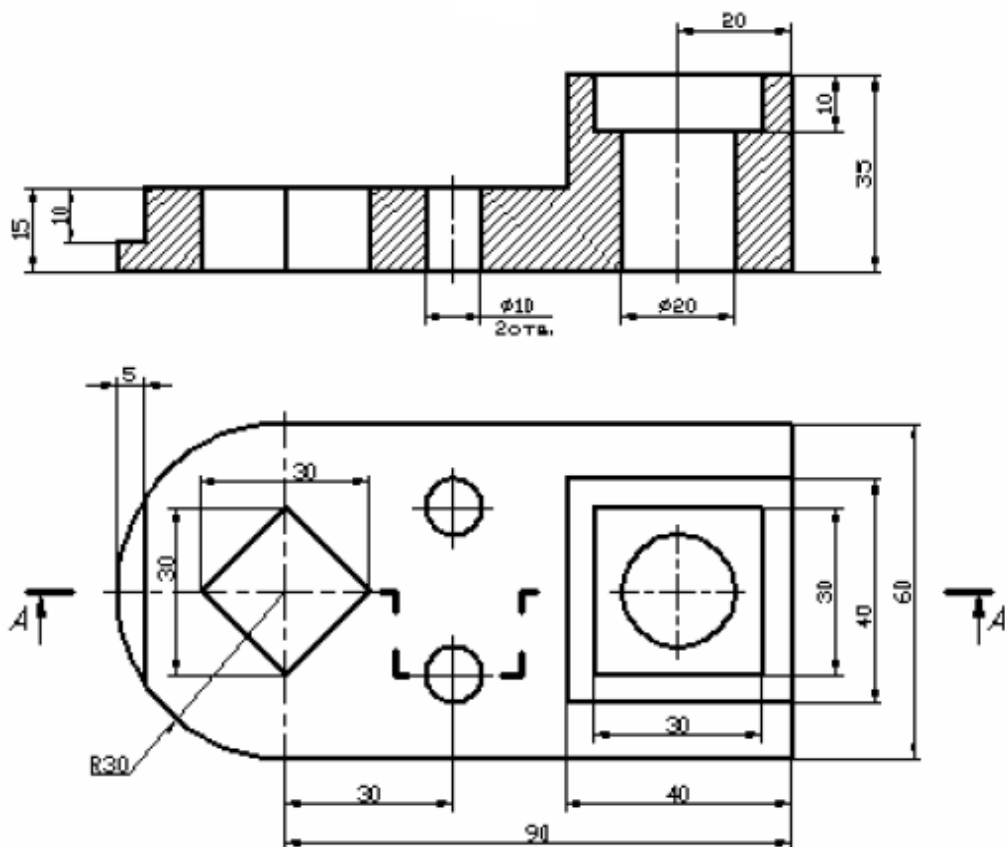
Диалоговое окно **Свойства палитры штриховки** имеет четыре вкладки, причем предустановленные узоры штриховки расположены на трех первых вкладках. На вкладке **Пользовательские** отображаются все дополнительные узоры, находящиеся в специальных файлах с расширением .pat. Для выбора узора нужно щелкнуть по нему дважды или выбрать его, а затем щелкнуть по кнопке **ОК**.



5. Определяемые пользователем узоры штриховки Пользователь может самостоятельно создать в диалоговом окне **Штриховка и градиент** узор штриховки, состоящий из последовательностей параллельных линий. Для этого нужно выбрать в раскрывающемся списке **Тип** вкладки **Штриховка** этого диалогового окна пункт **Из линий**. Затем можно с помощью элементов управления **Угол Интервал** вкладки **Штриховка** определить угол, под которым узор будет применяться для создания штриховки, а также

интервал между линиями штриховки. Установив флажок **Крест-накрест**, который расположен в правой нижней части вкладки **Штриховка** диалогового окна **Штриховка и градиент**, можно в узоре создать второй набор параллельных линий, перпендикулярных линиям первого.

Шаг линий и масштаб узора штриховки Для пропорционального изменения внешнего вида объекта штриховки достаточно изменить коэффициент масштабирования соответствующего узора. Если этот коэффициент больше 1, шаг линий увеличивается, а если меньше — уменьшается. При использовании узоров штриховки, определяемых пользователем, вместо строки ввода **Масштаб** становится доступной строка ввода **Интервал**. Она предназначена для ввода с клавиатуры значения, которое определяет шаг линий, образующих узор штриховки. Шаг линий измеряется в текущих единицах измерения.



Вопросы для самопроверки:

1. Что такое штриховка, для чего необходима штриховка?
2. Способы создания штриховки и градиента?
3. Свойства, определяемые пользователем при создании штриховки?
4. К каким объектам можно применять штриховку?
5. Создать окружность и задать ей градиентную заливку?

9. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: Создание сложных объектов. При помощи инструмента сопряжение.

Цель занятия: Закрепить знания по работе со стандартными инструментами программы, изучение способов построение сопряжений и фасок в среде AutoCAD.

Краткие теоретические данные:

Команда СОПРЯЖЕНИЕ позволяет соединить два объекта, используя дугу, касательную к объектам. Сопрягать можно дуги, круги, эллипсы и эллиптические дуги, отрезки, полилинии, лучи сплайны, прямые, 3D тела.

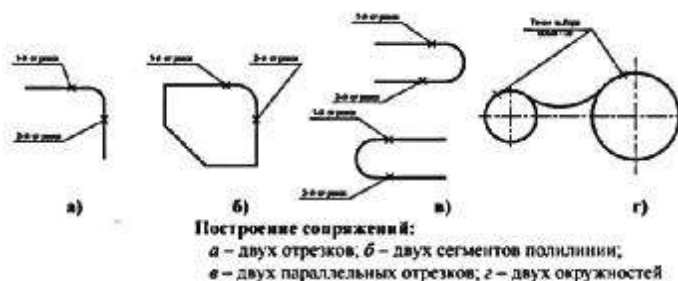
Если оба соединяемых объекта лежат на одном слое, дуга сопряжения также проводится на том же слое. В противном случае, она строится на текущем слое. С помощью опции "**Несколько**" можно осуществить сопряжение нескольких объектов, не выходя из команды.

Радиусом сопряжения называется радиус дуги, соединяющей сопрягаемые объекты. Изменение радиуса действует только на выполняемые после этого сопряжения, оставляя неизменными существующие. Если радиус задать равным 0, то сопрягаемые объекты просто обрезаются или удлиняются до точки пересечения без построения дуги сопряжения.

Для сопряжения всех вершин полилинии используется опция "**Полилиния**". Можно строить сопряжения двух соседних сегментов полилинии также, как обычных отрезков. Невозможно построить сопряжение сегмента одной полилинии с сегментом другой.

Опцией "**С обрезкой**" можно выбрать режим сопряжения, при котором объекты либо обрезаются/удлиняются до точки пересечения с сопрягающей дугой, либо остаются без изменений.

Имеется возможность сопряжения параллельных отрезков, прямых и лучей. Текущий радиус сопряжения временно регулируется для создания дуги, касательной к обоим объектам, и размещенной в плоскости, общей для обоих объектов. Один из выбранных объектов должен быть отрезком, а другой



Команда ФАСКА позволяет строить отрезок в местах пересечения или возможного пересечения объектов. Фаска может определяться двумя длинами или длиной и углом. Можно снять фаску со следующих объектов: отрезки, полилинии, лучи, прямые и 3D тела.

Команду ФАСКА можно использовать для скашивания углов полилинии с помощью одной команды.

Если оба соединяемых объекта лежат на одном слое, линия фаски также проводится на том же слое. В противном случае, она строится на текущем слое. С помощью опции "**Несколько**" можно соединить фаской нескольких объектов, не выходя из команды.

Опцией "**С обрезкой**" можно выбрать режим построения фаски, при котором объекты либо обрезаются (удлиняются) до точки пересечения с линией фаски, либо остаются без изменений.



10. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: Построение объектов с использованием блоков и атрибутов.

Цель занятия: научиться работать с блоками и атрибутами.

Краткие теоретические данные:

Блоки (block) — это именованные наборы объектов AutoCAD, с которыми пользователь может работать так, словно работает с одним объектом. В этом блоки сродни группам. Однако, в отличие от групп, элементы чертежа, входящие в блок, нельзя использовать по отдельности, не прибегая к редактированию блока или его расчленению. Кроме того, блоки обладают рядом дополнительных особенностей, отсутствующих у групп (например, их можно сохранять в виде отдельных файлов чертежей).

Блок может состоять из видимых объектов, таких как линии, дуги и окружности, а также из видимых или невидимых данных, которые называются атрибутами. По умолчанию блоки сохраняются как часть файла чертежа. При вставке блока в чертеж AutoCAD фактически вставляет не копию блока, а ссылку на соответствующее определение блока (block definition), что позволяет уменьшить общий размер чертежа.

При использовании блоков управление слоями, а также цветом, типами и толщиной линий может оказаться довольно сложной задачей, если блоки создаются бессистемно. Для сведения проблем к минимуму придерживайтесь следующих простых правил:

- если вы хотите, чтобы свойства блока определялись свойствами слоя, на который он помещается, с назначением всем объектам блока цвета, типа и толщины линий этого слоя, то необходимо создавать все компоненты блока на слое **0** с назначением цвета, типов и толщины линий, определяемых свойствами слоя (значение **ByLayer** (ПоСлою));
- если нужно, чтобы какие-то объекты блока на всех чертежах *всегда* имели определенный цвет, тип и толщину линий, то соответствующие свойства нужно определить явно до того, как объекты будут включены в определение блока;
- в тех случаях, когда цвет, тип и толщина линий экземпляра блока должны задаваться в момент его помещения на чертеж, при создании оригинальных объектов блока им нужно назначить цвет, тип и толщину линий, определяемые блоком (значение **ByBlock** (По Блоку)).

Ход работы:

При помощи стандартных элементов построим элемент Рис.1. И объединяем созданный элемент в блок при помощи команды **Make Block** (Создать блок) на панели инструментов или на панели меню – **Draw(Рисование) – Block (блок) – Make(Создать)**. Выйдет окно **Block Definition** (Описание блока) на вкладке **Object** (Объект) – **Select Objects** (выбрать объект) выбираем объекты и нажимаем Enter. Снова, откроется окно Block Definition (Описание блока), в окне **Name** (Имя) записываем имя созданного блока и сохраняем. После этого наш объект созданный из нескольких элементов имеет свойства одного элемента.

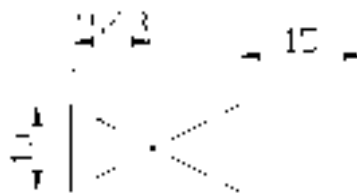


Рис.1 – Созданный блок.

Задание при помощи созданного блока и стандартных элементов среды AutoCad построить схему по рисунку 2. С помощью инструмента Текст создать заголовок схемы.

Схема обвязочного газопровода для агрегата, работающего на газе низкого давления.

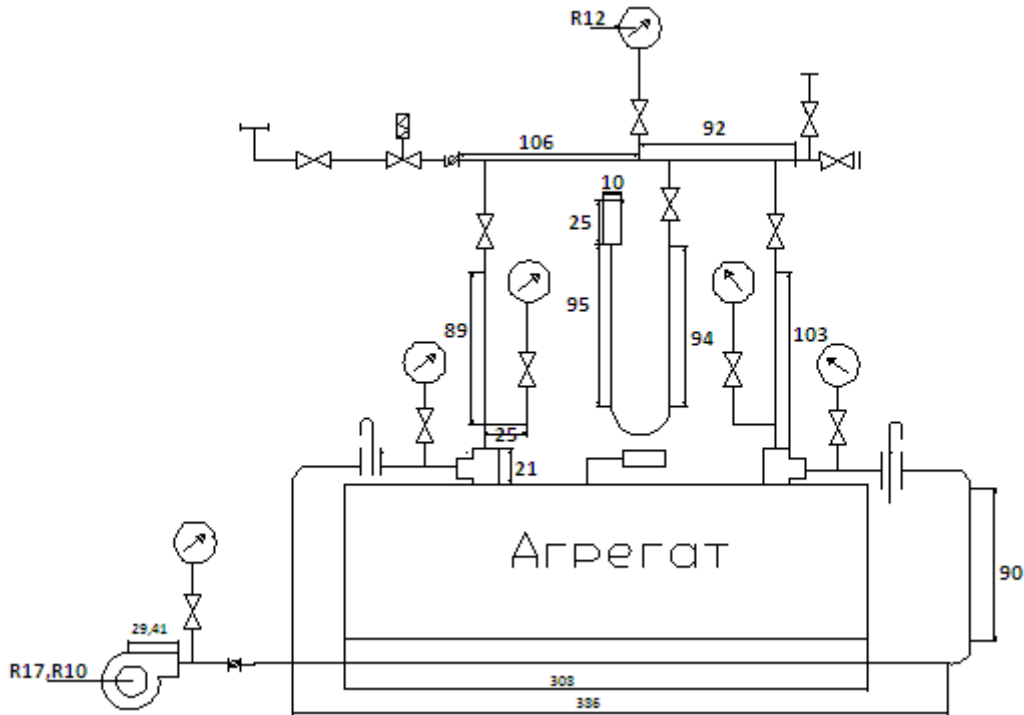


Рис.2. –схемы.

Вопросы для самопроверки:

1. Дать определение понятия блок?
2. Когда целесообразно применение блоков?
3. В чем отличие блока от группы или области?
4. Сколько графических примитивов и какого типа можно объединить в блок?
5. Могут ли объекты созданные в различных слоях быть объединены в блок?

11. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Тема: Создание сложных объектов. Компоновка чертежа в пространстве листа.

Цель занятия: вывод графической информации на печать, задание параметров печати.

Краткие теоретические данные: Вывод графической информации на печать осуществляется при помощи команды **Файл - Печать** или щелчком мыши на пиктограмме **Печать** (изображение принтера) на системной панели инструментов. Команда **Файл - Печать** открывает диалоговое окно **Печать** – рис. 1, в котором производится выбор печатающего устройства и установка параметров чертежа (масштаб, расположение, ориентация). Печать возможна как с области модели, так и с области листа (рекомендуется печать с области листа).

В разделе плоттер /принтер необходимо выбрать имя печатающего устройства. Для каждого принтера с помощью кнопки свойства можно установить свойства: формат бумаги, настройки печати графических элементов разных типов, текст.

Кроме выбора условия печати в диалоговом окне задаются следующие параметры:

1. Размер бумаги (формат).
2. Количество копий.
3. Область чертежа которая выводится на печать. (Лист- Весь чертеж, Экран – что видно в данный момент на экране, Рамка – задаются в ручную область.)
4. Масштаб и единицы чертежа.

Если щелкнуть по стрелки в правом нижнем углу, то раскроется окно с дополнительными параметрами. После того как все настроено, рекомендуется предварительно просмотреть как будет все располагаться на листе. Для этого нажмем кнопку предварительный просмотр в окне печати или на панели стандарт – предварительный просмотр (Файл – предварительный просмотр).

Для сохранения в PDF формате необходимо выполнить команду Файл – публикация в PDF. Рамкой выбрать область, переводимую в PDF. Это удобно если чертеж необходимо переслать или разместить на странице в интернете. При распечатке не редактируется.

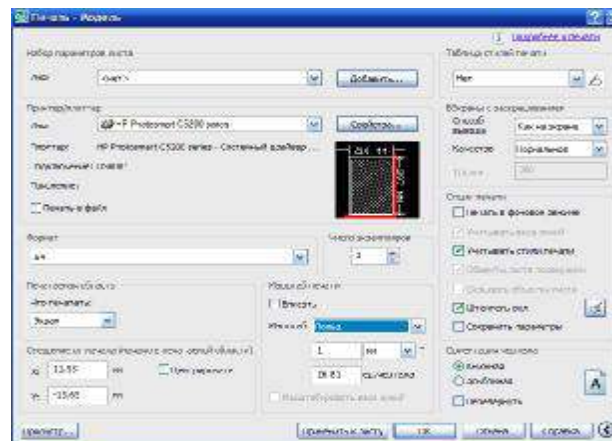


Рис 1.

Ход работы: Послойно построить чертеж с рисунка 2.

В отдельном слое построить таблицы ниже рисунка 2.

ФРАГМЕНТ МАРШРУТНОЙ КАРТЫ УЧАСТКА 3-3.

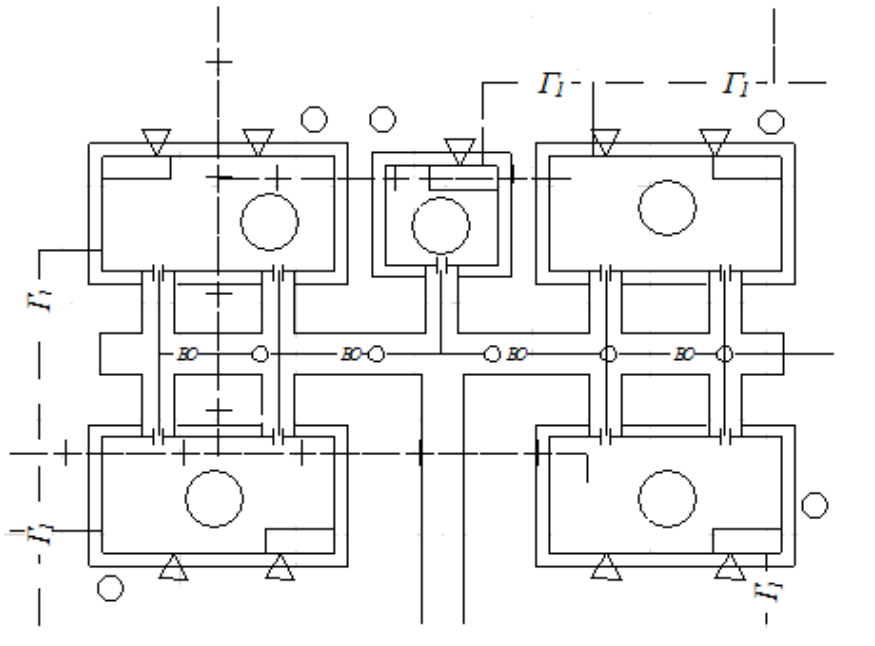
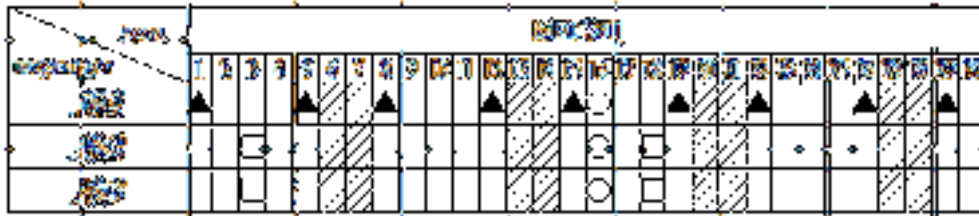


Рис2.

ГРАФИК ОБХОДА



УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

△	Обход (с/без) объектов, подлежащих ремонту
▲	Обход ПИИ
□	Обход (с/без) объектов, подлежащих ремонту
○	Проектный день
▨	Выездной день

Вопросы для самопроверки:

1. Команда для вызова окна печати?
2. С каких областей возможна печать?
3. Какие параметры, возможно, изменить перед печатью?
4. Плюсы и минусы PDF публикации?

12. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Тема: Знакомство с трехмерными объектами.

Цель занятия: Научиться создавать простые трехмерные объекты.

Краткие теоретические данные: Для создания трехмерных объектов в САД системах используют три основных способа моделирования: каркасное, поверхностное и твердотельное, каждый из которых позволяет создавать реальные объекты с различной степенью реалистичности:

- *Каркасное моделирование.* В данной модели представляются только ребра объекта и его грани не определены, поэтому модель является прозрачной. Для каркасной модели понятие объема отсутствует.

- *Поверхностное моделирование.* В этой модели определяются ребра и грани объекта, она обеспечивает более точное описание по сравнению с каркасной моделью.

Модель является непрозрачной, передние грани перекрывают тыльные. Поверхностная модель имеет объем, но массу она не учитывает, так как не учитывается толщина стенок модели.

- *Твердотельное моделирование.* Эта модель позволяет описывать объект наиболее реалистично. Она дает полную информацию о внешних гранях и ребрах объекта, а также описывает его внутреннюю структуру. Твердотельная модель имеет объем, массу и учитывает характеристики материала.

Ход работы:

Для работы необходимо установить панель инструментов моделирование, вид, визуальные стили, орбита.

1. Команда **BOX (Ящик)** формирует твердотельный *параллелепипед* (ящик, куб). Команда вызывается из падающего меню Рисование – Моделирование – Ящик или щелчком на пиктограмме Box(Ящик) на панели инструментов Modeling (Моделирование).

Команда: Первый угол или (Центр):100,100

Другой угол или (Длина):330,200

Высота или (2 точки):80

2. Команда **WEDGE (Клин)**, формирующая твердотельный *клин*, вызывается из падающего меню Draw (Рисование) – Modeling(Моделирование) – Wedge(Клин), или щелчком на пиктограмме Wedge на панели инструментов Modeling, или из меню 3D Modeling.

Команда: Первый угол или (Центр):300,300

Другой угол или (Длина):400,400

Высота или (2 точки):80

3. Команда **CONE (Конус)** формирует твердотельный *конус*, основание которого (окружность или эллипс). Команда вызывается из падающего меню Draw(Рисование)-Modeling (Моделирование)- Cone(конус), или щелчком на пиктограмме Cone (Конус) на панели инструментов Modeling (Моделирование).

Команда: Центр основания или ():50,300

Радиус основания или (Диаметр):50

Высота или (2 точки):80

4. Команда **SPHERE (Шар)** формирует твердотельный *шар* (сферу). Для этого достаточно задать его радиус или диаметр. Команда вызывается из падающего меню Draw (Рисование) - Modeling(Моделирование)- Sphere (Сфера), или щелчком на пиктограмме Sphere на панели инструментов Modeling (Моделирование).

Команда: Центр или [3Т/2Т/ККР]: 500,500

Радиус или [Диаметр] <50.0000>: 50

5. Команда **TORUS (Тор)** формирует твердотельный *тор (кольцо)*, напоминающий по форме камеру автомобильной шины. Команда вызывается из падающего меню Draw (рисование) –Modeling (Моделирование) –Torus (Тор), или щелчком на пиктограмме Torus на

панели инструментов Modeling.

Центр или [3Т/2Т/ККР]: 100,500

Радиус или [Диаметр] <50.0000>: 70

Радиус полости или [2Точки/Диаметр]: 50

6. Команда **Pyramid (Пирамида)** формирует твердотельный *пирамида*. Команда вызывается из падающего меню Draw (рисование) – Modeling (Моделирование) – Pyramid (Пирамида), или щелчком на пиктограмме Pyramid (**Пирамида**) на панели инструментов Modeling.

Центральная точка основания или [Кромка/Стороны]: 600,50

Радиус основания или [Вписанный] <70.0000>: 80

Высота или [2Точки/Конечная точка оси/Радиус верхнего основания] <80.0000>: 100

7. Cylinder (Цилиндр).

Центр основания или [3Т/2Т/ККР/Эллиптический]: 700,400

Радиус основания или [Диаметр] <113.1371>: 80

Высота или [2Точки/Конечная точка оси] <100.0000>: 100

8. Helix (Спираль).

Центральная точка основания: 300,800

Радиус основания или [Диаметр] <1.0000>: 70

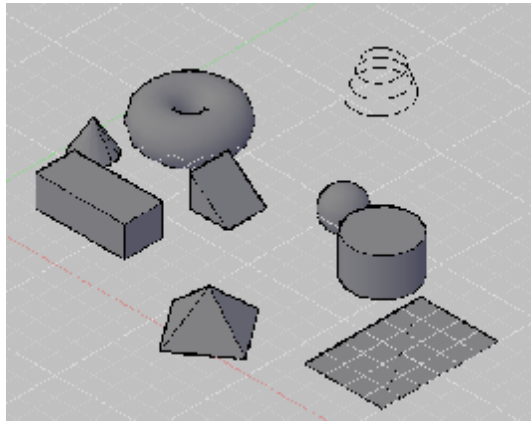
Радиус верхнего основания или [Диаметр] <70.0000>: 40

Высота спирали или [Конечная точка оси/Витки/высота витка/Закручивание] <90.0000>: 90

9. Planar Surface (Плоская поверхность).

Первый угол или [Объект] <Объект>: 800,100

Другой угол: 1000, 400.



Вопросы для самопроверки:

1. Какие способы создания объектов в AutoCAD существуют?
2. В чем отличие данных способов?
3. Какие панели инструментов были использованы?
4. Опишите способы создания примитивов?

13. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Тема: Работа с объемными телами, создание визуальных стилей.

Цель занятия: научиться создавать 3-D объекты разными способами.

Ход работы:

1. **Команда Сетка вращения создадим Ладью вращения.** Для этого воспользуемся способом вращения, поэтому необходимо построить ось и профиль вращения шахматной фигуры: выполните команду **Вид – 3D виды - Вид сверху** для перехода на вид сверху;

1. с помощью инструмента **Линия** постройте отрезок прямой линии в виде оси вращения;

2. с помощью инструмента **Сплайн** постройте профиль для вращения Рис1.

3. перед тем как выполнить вращение, необходимо отметить, что по системным установкам количество сегментов при вращении по умолчанию будет составлять 6, результат в таком случае будет не очень реалистичным, поэтому увеличиваем количество сегментов, вводя через командную строку поочередно: SURFTAB1, Enter, 50; потом SURFTAB2, Enter, 50.

Выбираем команду **Рисование - Моделирование - Сетки - Сетка вращения:**

на запрос сначала указываем на профиль для вращения, потом – на ось вращения; на запрос о начальном и конечном углах вращения нажимаем клавишу **Enter** (так как угол вращения оставляем от 0° до 360°, хотя можно вращать частично) и сохраняем построения.

Результат построений в виде поверхностной модели ладьи представлен на справа, в режиме отображения **Реалистичный**. Рис. 2.

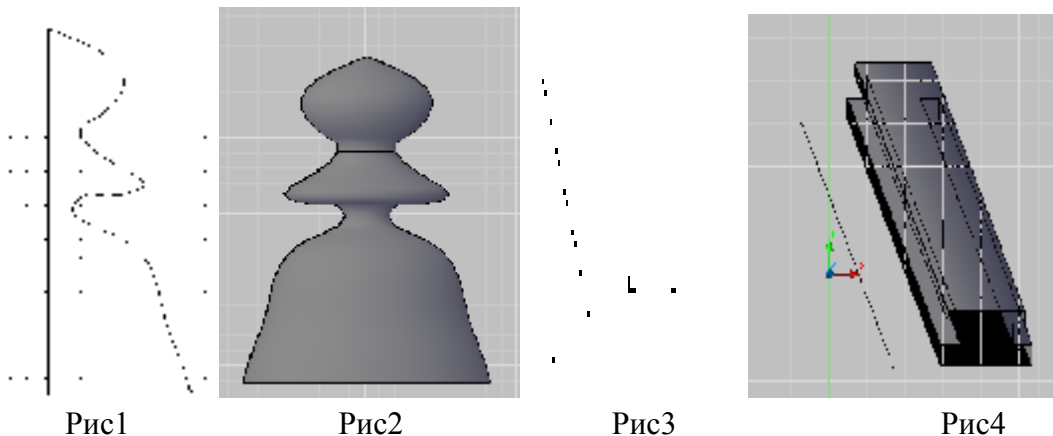


Рис1

Рис2

Рис3

Рис4

2. **Команда Сетка сдвига.** Для применения метода сдвига необходимо создать замкнутую или открытую кривую и вектор сдвига: выполните команду **Вид – 3D виды - Вид спереди** для перехода на вид спереди;

с помощью инструмента **Полилиния** постройте тавровый профиль, как показано на рис.3, С помощью **отрезка** постройте вектор сдвига.

3. Выберите команду **Рисование - Моделирование - Сетки - Сетка сдвига:** на запрос о контуре указываете на построенный профиль, затем на вектор сдвига – прямую.

4.. Результат построений в виде поверхностной модели представлен на рис. 4, внизу, в режиме отображения **Концептуальный**.

3. **Команда Сетка соединения.** Для применения метода соединения необходимо создать два замкнутых контура, в качестве которых будем использовать трансзвуковой (околозвуковой) профиль крыла: перейдите на вид спереди и постройте из сплайна профиль (дозвуковой, сверх или трансзвуковой) в виде двух направляющих линейчатой поверхности косоугольного клина (рис 4); перейдите на вид сверху и отодвиньте вторую направляющую на необходимое расстояние и выберите удобный трехмерный вид;

3. Выберите команду **Рисование - Моделирование - Сетки - Сетка соединения:** на запросы поочередно указываете на построенные направляющие профили.

4. Сохраните файл. Результат построений в виде поверхностной модели крыла представлен на рис. 6, в режиме отображения **Реалистичный**.

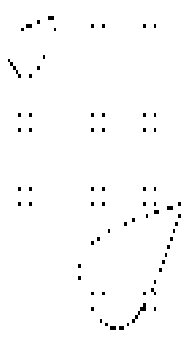


Рис5

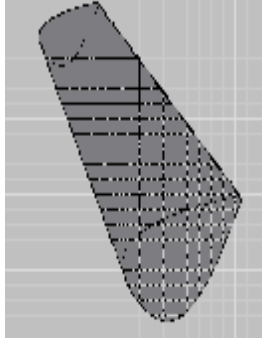


Рис6



Рис7.

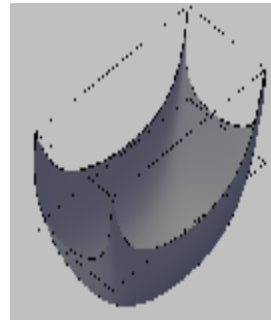


Рис8

4. Команда Сетка по кромкам. Для применения данного метода необходимо создать четыре трехмерных ребра (кромки) произвольной формы в виде замкнутого контура. Сначала построим габаритный параллелепипед для поверхности коврика:

на трехмерном виде постройте прямоугольник с помощью инструмента **Прямоугольник**; с помощью инструмента **Копирование** скопируйте прямоугольник на некоторую высоту и достройте вертикальные ребра параллелепипеда Рис7. Выберите инструмент **Сплайн** и на каждой боковой грани параллелепипеда постройте сплайн произвольной формы по замкнутому контуру (рис.7., сверху).

3. Выберите команду **Рисование - Моделирование - Сетки - Сетка по кромкам**: для построения «ковра самолета» на запросы поочередно указываете на построенные сплайны.

4. Сохраните файл. Результат построений в виде поверхностной модели коврика представлен на рис. 8, в режиме отображения **Реалистичный**.

5. Команды Уровень и Толщина. Треугольник эзотерический. Построим на плоскости рис 9. Выделим треугольник и вызываем контекстное меню – свойство- высота. Для треугольника высота 10, выделите окружность радужной оболочки и зрачка, установите значения 15 и 20 (можно задать свои параметры). в режиме отображения **Реалистичный**.

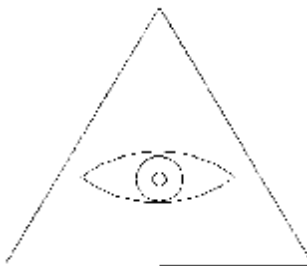


Рис 9.

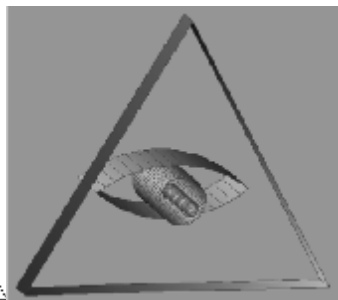


Рис10.

Вопросы для самопроверки:

1. Способы создания 3-D объектов?
2. Какая команда отвечает за количество сегментов при вращении?
3. Существующие режимы отображения объектов?

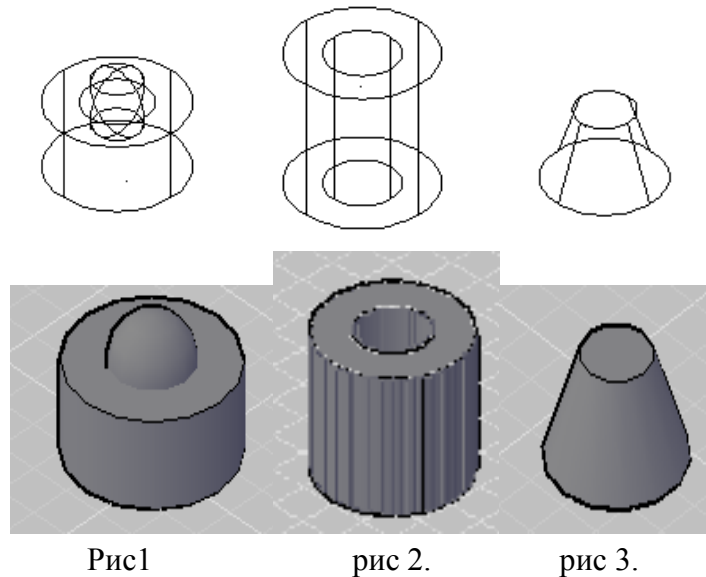
14. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Тема: Построение объектов в трехмерном пространстве, с использованием теоретико-множественных команд

Цель занятия: научиться работать с трехмерным пространством.

Краткие теоретические сведения.

Для создания сложных объектов используют команды такие как UNION (ОБЪЕДИНЕНИЕ), SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ), INTERSECT (ПЕРЕСЕЧЕНИЕ). Эти же команды очень удобны и для изменения формы тела, удаления или добавления каких-то деталей, выполнение различных сечений и т.п. Так команда SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ) используется для построения отверстий, различных полостей в теле или для отрезания части объекта.



Ход работы.

1. Поместить сферу так, чтобы ее центр совпадал с центром верхнего основания прямого кругового цилиндра. Радиус сферы 50 мм. Радиус цилиндра и его высота равны 100 мм.

Строим цилиндр (инструмент **Цилиндр** из панели инструментов **Моделирование**) в любом месте, указав положение центра основания мышью в ответ на запрос **Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>**:. При запросе радиуса вводим с клавиатуры 100. При запросе высоты также вводим 100.

Строим сферу (инструмент **Сфера** из панели инструментов **Моделирование**). В ответ на запрос центра : с помощью привязки задаем его совпадающим с центральной точкой верхнего основания (выбрав тип привязки из выпадающей панели инструментов привязки и, затем, указав мышью на каркасное изображение верхнего основания на виде, где он не сливается с нижним). Далее вводим радиус сферы 50. При помощи команды **объединение** с панели инструментов моделирование или редактирование тела, объединим два элемента, для этого выбираем данную команду и на запрос – Выбрать объект курсором выделяем цилиндр и сферу, Enter.. Представим построенный элемент в концептуальном стиле. Рис1.

2. Строим цилиндр основание задаем курсором мыши, радиус 100, высота 200.

Второй цилиндр- основание при помощи привязки задаем у основания первого цилиндра, радиус 50, высота 220. Выбираем команду **вычитание**, на запрос _subtract Выберите тела и области, из которых будет выполняться Enter.

Выберите тела или области для вычитания ..Enter. Рис2.

3. Построим ящик, углы задаются произвольно мышкой, высота 100.

Далее строим конус с основанием, совмещенным с ящиком, радиус 80, и высотой 200.

Выберем команду **пересечение**, на запрос выбрать объект выделяем 1 и 2 объект и подтверждаем Enter. Рис3.

1. Сохраните файл под именем «Плита». В этом упражнении мы сконструируем твердотельную модель плиты методом выдавливания с применением теоретико - множественных операций.

2. Создадим рисунок, объединим каждый элемент в область. **Рисование – область или с панели инструментов Рисование - область**. Объединим части рис4.(как в верхней части).

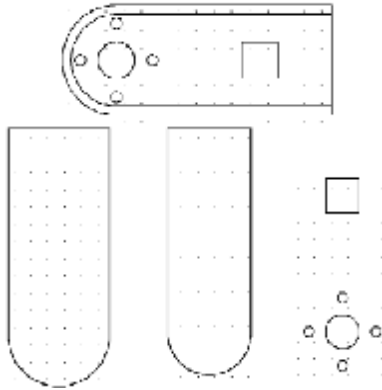


рис 4.

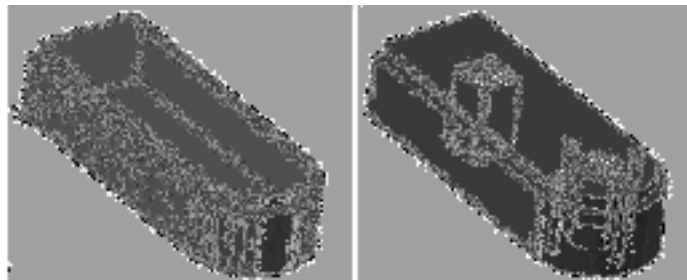


рис 5

Перейдем в удобный для вас вид и передадим рис объем, для этого **Рисование – моделирование – выдавливание**. Всем элементам задать высоту 35, а наружному контуру 30. При помощи известных вам команд создайте объект на рис 6.

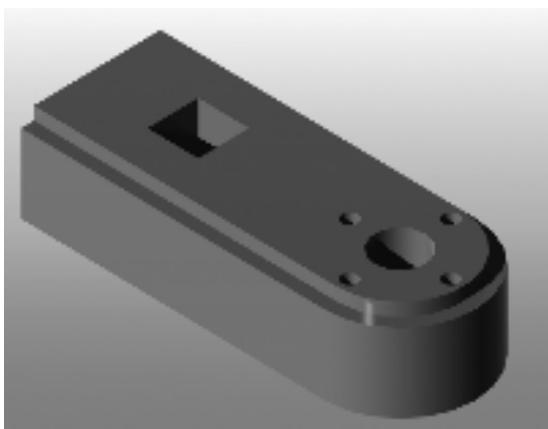


Рис 6.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие команды и методы твердотельного моделирования существуют в системе AutoCAD?

2. Проиллюстрируйте применение методов выдавливания для создания трехмерных объектов.

3. Какие команды редактирования твердотельных моделей существуют в системе AutoCAD?

4. Какие теоретико-множественные операции существуют в системе AutoCAD?

15. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема: Создание поверхностей, объединение, вычитание, пересечение поверхностей. Работа с объемными телами.

Цель занятия: научиться строить и редактировать сложные трехмерные объекты.

Ход работы:

Для создания объекта на рис 1. Нам необходимо перейти к виду с верху, затем построить объект с рис 2. Расстояние от точки 1 до точки 2 – 75 мм, от т 1 до т 3 – 80 мм. Радиус дуг 14 мм. Центр круга находится на расстоянии 10 мм левого ребра. Радиус круга 12 мм. Расстояние от дуги до окружности 20 мм. Когда данный элемент построен, объедините его в **область** (С панели рисования – область или аналогичные команды с пункта меню), удостоверьтесь, что нет разрывов. Зададим высоту 10 мм данного объекта как на рис 3, для этого воспользуемся элементом **выдавить, рисование – моделирование – выдавить** или из панели **инструментов моделирование**.

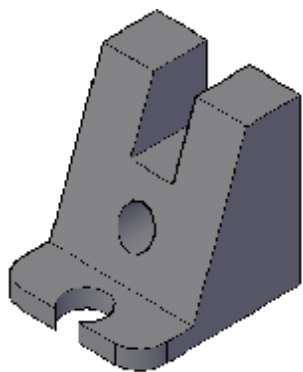


Рис1



рис 2



рис 3.

Перейдем в удобный для вас вид и построим ребро к нашему элементу высота 80 мм, верхнее ребро 30 мм, нижнее ребро 60мм. Также объединим его в **область**. Сделаем построенную плоскость **объемной**, для этого воспользуемся знакомым инструментом **выдавить**. В результате получится объект с рис 5. Построим маленький объект поверх ребра с верхней стороной 30 мм, высотой 35 мм. Объединим его в **объект**. И переместим на расстояние 28 мм. Как на рис 6. **Выдавим** данный объект, ширина – 24 мм.

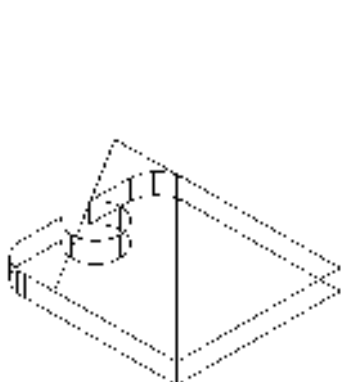


Рис 4.

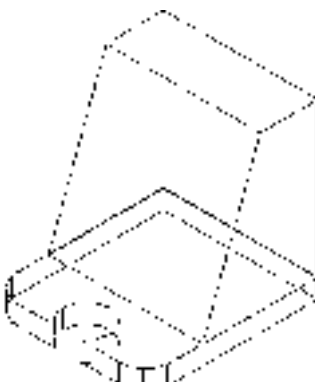


рис 5.

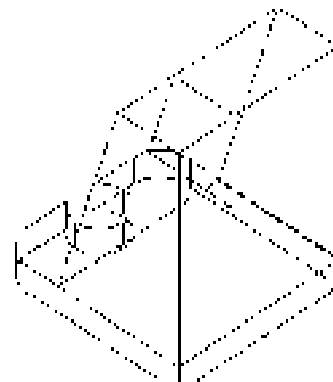


рис 6.

Затем **вычтем** из большого объекта построенный последний объект. Для этого из пункта меню выберем **редактировать – редактировать тело – вычитание**, или из панели инструментов **моделирование – вычитание**.

В результате получится объект с рис 7.

Перейдем на вид, что бы было видно заднюю сторону детали как на рис 8. Построим прямую, привязками привяжемся к центрам.

Далее необходимо построить **цилиндр**, цент цилиндра привязкой привязаться к центру прямой, радиус 10мм, высота 70мм, перейти в другой вид, если цилиндр сместился, переместите его и удалите прямую. **Вычесть** из нашей детали цилиндр, затем полностью **объединить** деталь, в результате получится деталь с рис 9.

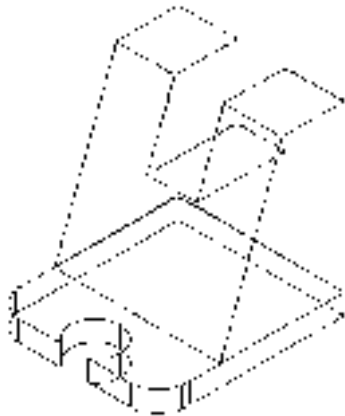


Рис 7.

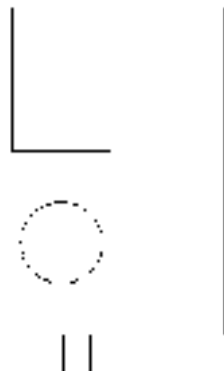


рис 8.

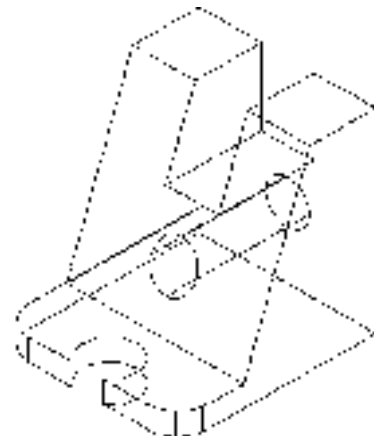


рис 9.

Результатом работы является концептуальная модель. Но бывает необходимость построения разреза для этого, воспользуемся элементом **разрез** с пункта **меню – редактировать – 3D операции – разрез**. Выберем объект, затем мышкой указываем точки необходимого разреза и Enter.

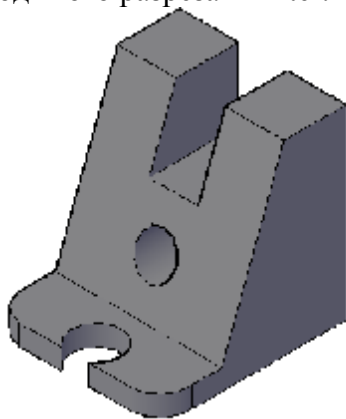


Рис 10

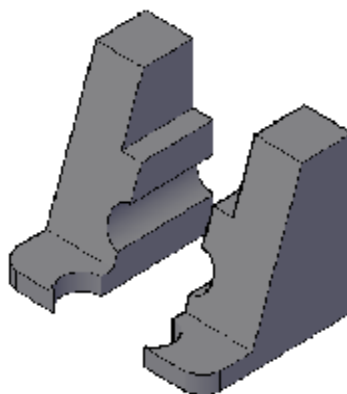


рис 11

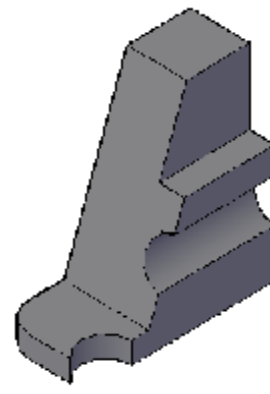


рис 12.

Что бы разложить объект на три вида необходимо из пункта меню **Вид – Видовые экраны – изменить ВЭ**. На вкладке **новые ВЭ – стандартные конфигурации – 4 равномерно**. В образце необходимо поменять видовые экраны.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите группы команд, используемые для редактирования твердотельных объектов.
2. Какие изменения можно произвести в твердом теле с помощью булевых операций?
3. Из какого пункта меню вызывается команда выдавить?
4. Как выполняется разрез трехмерного объекта?
5. Покажите на конкретном примере использование команды EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ) для создания сложных полостей внутри твердого тела.

16. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов И.Б. Создаем чертеж в AutoCAD 2007/2008. – М.: ДМК Пресс, 2007.
2. Климачева Т.Н. AutoCAD 2008 для студентов: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2008.
3. Соколова Т.Ю. Autocad 2009. Учебный курс. Т.Ю. Соколова. – СПб.: Питер, 2008.
4. Климачева Т.М. 2-D чертежа в AUTOCAD 2007-2010. –М.: ДМК. Пресс, 2009.
5. Руководство пользователя AutoCAD2010 Том 1, Том 2, Том 3. Опубликовано: 2009 Autodesk, Inc. All Rights Reserved. USA.
6. Хрящев В.Г., Шипова Г.М. Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD, БХВ-Петербург, 2010.
7. Логиновский А.Н., Решетов А.Л., Хмарова Л.И., Бойцова Т.В. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.
8. Храмова Ю.А. Основные приёмы работы в САПР AutoCAD: метод. указ. СибГИУ. – Новокузнецк, 2011.
9. Феоктистова А.А., Шушарина И.В. Архитектурно-строительный чертеж в AutoCAD: – Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2012.