



*Областное государственное бюджетное
образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Иркутский авиационный техникум»*

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГБОУ СПО «ИАТ»

_____ В.Г. Семенов

**Комплект методических указаний по выполнению
практических работ по дисциплине
ОП.17 Моделирование и конструирование деталей**

образовательной программы (ОП)
по специальности СПО

151901 Технология машиностроения

базовой подготовки

Иркутск 2013

Перечень практических (лабораторных) работ

№ работы	Название работы (в соответствии с рабочей программой)	Объём часов на выполнение работы	Страница
1	Настройка файла шаблона	2	
2	Вычертывание формата	2	
3	Построение чертежа простейшей детали типа «Стакан»	2	
4	Построение сопряжений	2	
5	Построение чертежа детали с сопряжениями	2	
6	Построение чертежа простейшей детали с элементами массива и зеркала	4	
7	Построение чертежа простейшей детали типа «Гранёная деталь»	4	
8	Построение чертежа детали «Сложной конфигурации»	4	
9	Построение чертежа детали типа «Корпус»	4	
10	Обмеривание, эскизирование готовой детали и построение чертежа детали	8	
11	Построение модели с чертежа простейшей детали с элементами массива и зеркала	2	
12	Построение модели с чертежа простейшей детали типа «Гранёная деталь»	4	
13	Построение модели с чертежа детали «Сложной конфигурации»	4	
14	Построение модели с чертежа детали типа «Корпус»	4	
15	Построение параметризованного резьбового соединения	2	
16	Построение модели простейшей детали типа «Гранёная деталь»	2	
17	Построение модели и чертежа детали «Сложной конфигурации»	4	
18	Построение модели и чертежа	2	

	простых деталей. «Выполнение разреза»		
19	Разборка. Обмеривание. Эскизирование. Деталирование. Вычерчивание сборочного чертежа. Выполнение спецификации	8	

Практическая (лабораторная) работа №1

Название работы: Настройка файла шаблона

Цель работы: Найтися выполнять настройку рабочей среды Autocad в соответствии с ГОСТам ЕСКД

Основные понятия: (при необходимости)

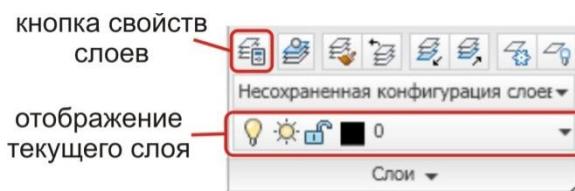
Исходные данные (задание):

Порядок выполнения:

1. Запусти Autocad 2012
2. Создать файл чертежа на основе файла шаблона **acadiso.dwt**
3. Настроить Слои (типы линий) в соответствии с ГОСТ 2.303-68

Для настройки слоев в AutoCAD 2010 выделена панель «Слои», на которой расположены элементы управления слоями.

Нам пока понадобится кнопка «Свойства слоя» для управления слоями и их свойствами.



При нажатии на кнопку, появится диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев».

В диспетчере свойств слоев создаем необходимое количество слоев, которые соответствуют различным типам линий чертежа, исходные данные сведены в таблицу 1.

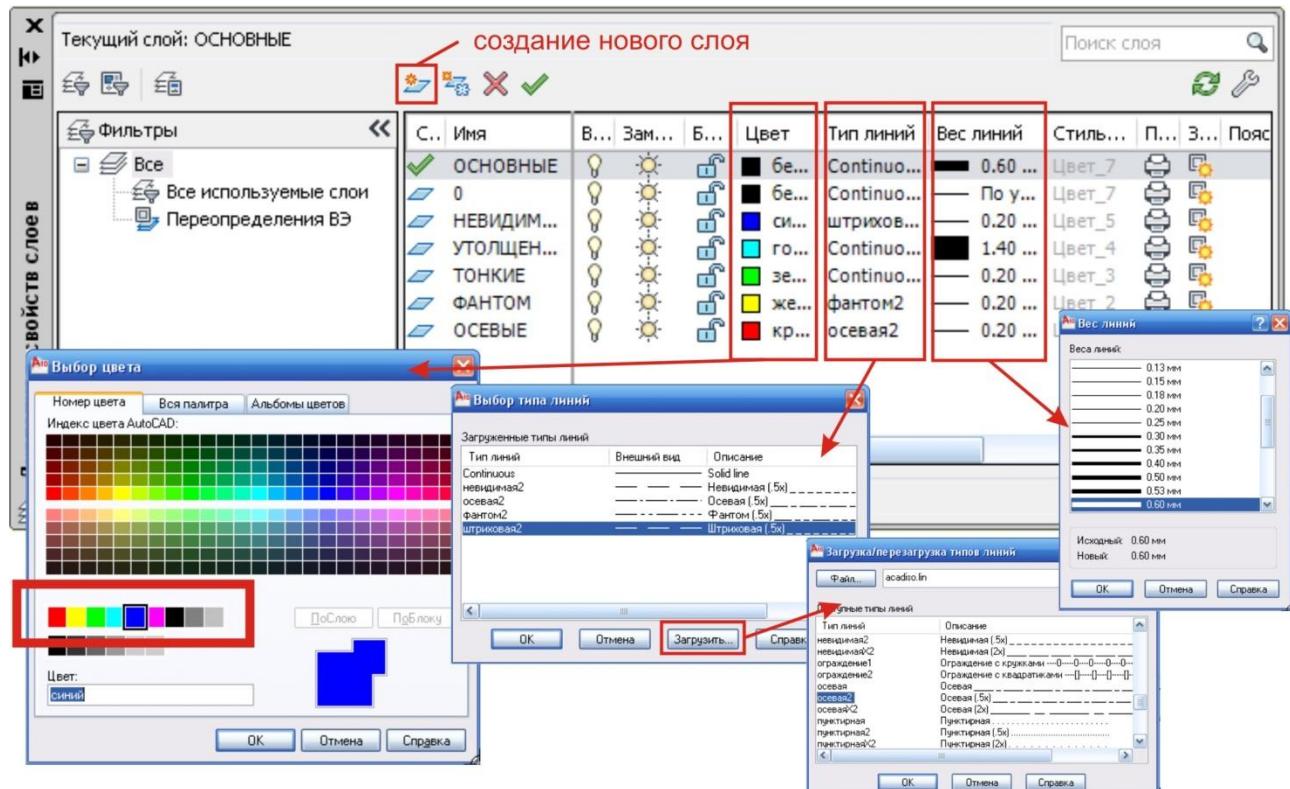
Таблица 1 – Свойства основных линий чертежа.

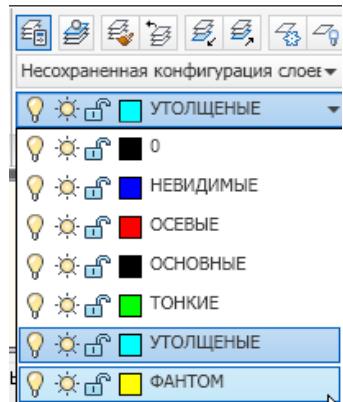
Слой	Цвет	Тип линии	толщи на	Назначение
Основные	Белый/ черный	Сплошная	0,6	Контур детали, сечения, разреза, рамка, основная надпись.
Оевые	Красн ый	Штрихпунктир ная	0,2	Оси окружностей, линии симметрии.

Тонкие	Зеленый	Сплошная	0,2	Размеры, текст, линии штриховки
Невидимые	Синий	Штриховая	0,2	Линии невидимого контура детали
Фантом	Желтый	Штрихпунктирная с двумя штрихами	0,2	Линии теоретических контуров, линии фантомных сопрягаемых деталей, линии развертки деталей
Утолщенные	Голубой	Сплошная	1,4	Линии разрезов и сечений

Параметры слоев и их настройка представлены на рисунке ниже. Пошаговое создание слоя:

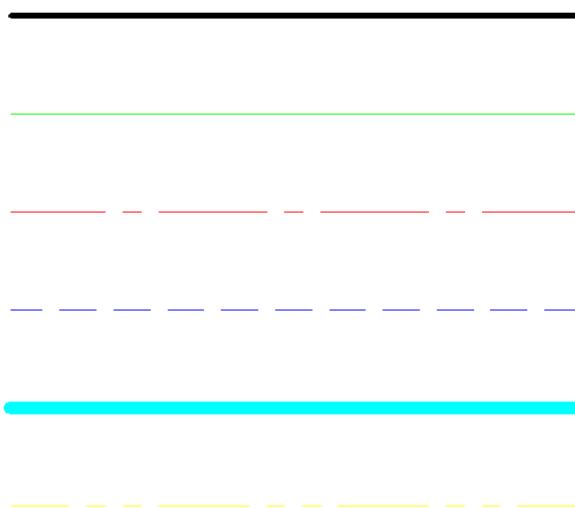
1. Создать новый слой, ввести имя слоя.
2. Задать цвет слоя, выбрав его из стандартной семицветной палитры.
3. Задать тип линии слоя, загрузив соответствующий тип из файла acadiso.lin.
4. Задать толщину линий – вес из стандартного ряда.





Созданные слои отображаются на панели «Слои» в строке отображения текущего слоя «Слой». Переключение между слоями происходит по вкладке. Выбранный Вами слой становится текущим.

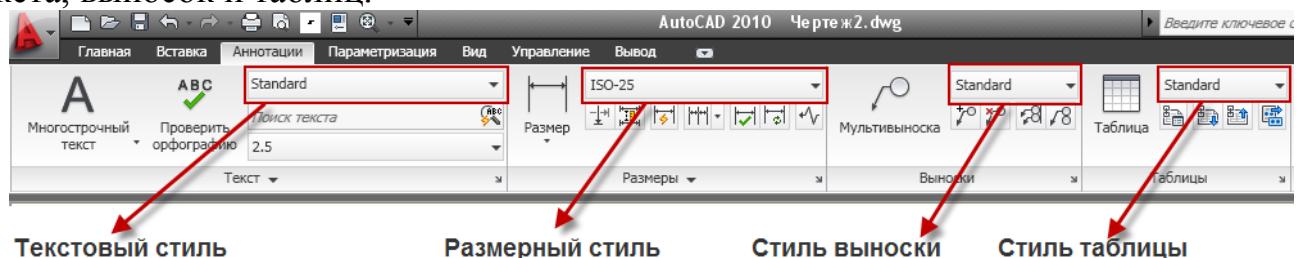
Примеры построения линий, расположенных на различных слоях:



4. Настройка стилей

Настройка стилей в чертеже находится на вкладке «Аннотации». На рисунке ниже представлен вид панелей и выделены области, с помощью которых настраиваются стили.

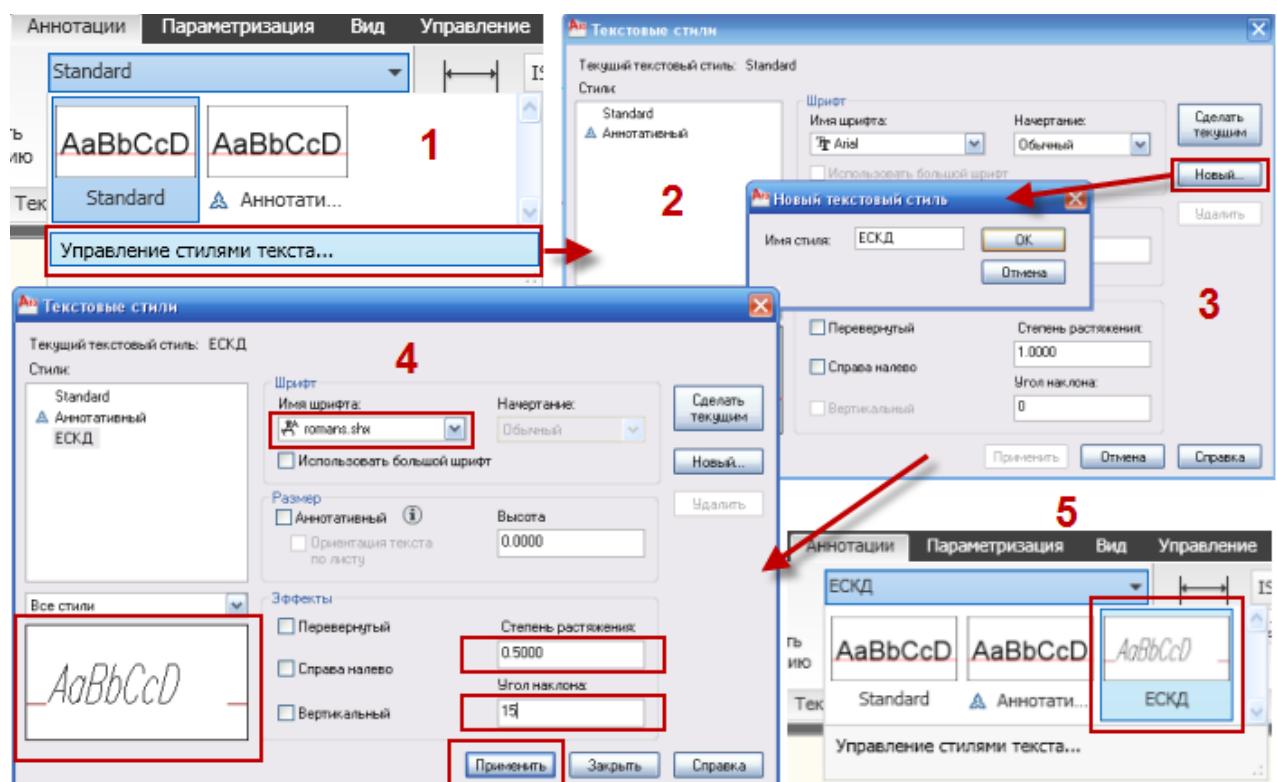
Все стили необходимо настраивать в соответствии с требованиями ЕСКД. Мы рассмотрим настройки стилей с часто используемыми параметрами размеров, текста, выносок и таблиц.



4.1.Настройка текстового стиля

Пошаговая настройка текстового стиля представлена на рисунке ниже:

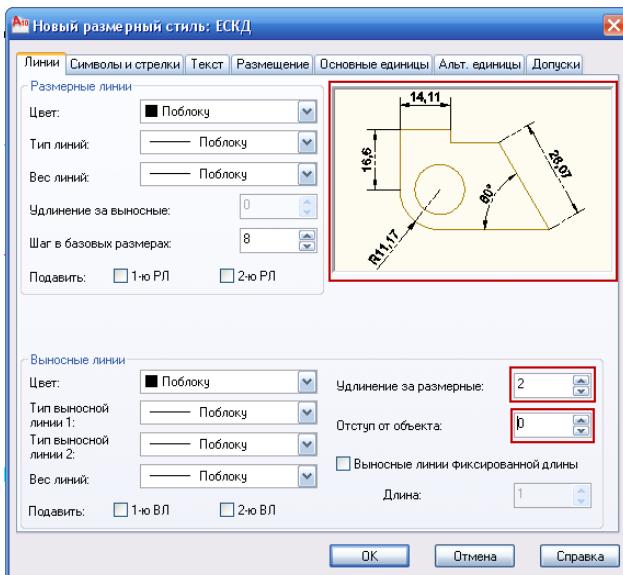
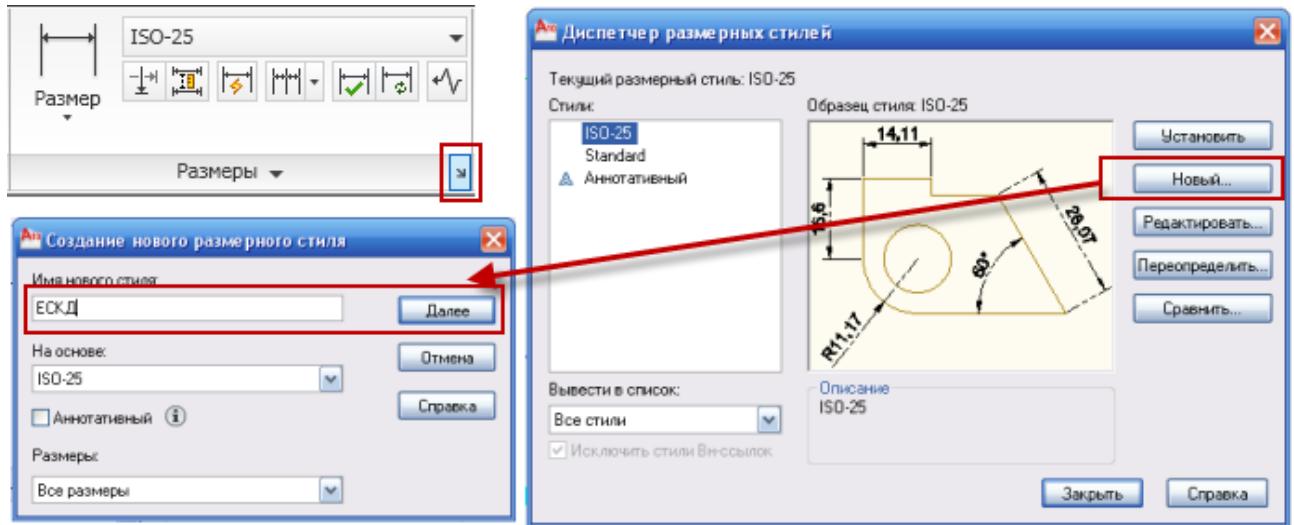
1. С раскрывающегося списка «Стиль текста» выбрать опцию «Управление стилями текста»
2. В открывшемся диалоговом окне «Текстовые стили» активировать кнопку «Новый»
3. Ввести название нового стиля, например «ЕСКД». По завершению нажать ОК.
4. Настроить параметры созданного текстового стиля в соответствии с требованиями ЕСКД: Имя шрифта – romans.shx; Степень растяжения – от 0.5 до 0.75 (разделитель – точка); Угол наклона – 15. Нажать «Применить» и «Закрыть»
5. На панели «Текст» в строке «Стиль текста» установить созданный стиль «ЕСКД».



4.2.Настройка размерного стиля

Пошаговая настройка размерного стиля:

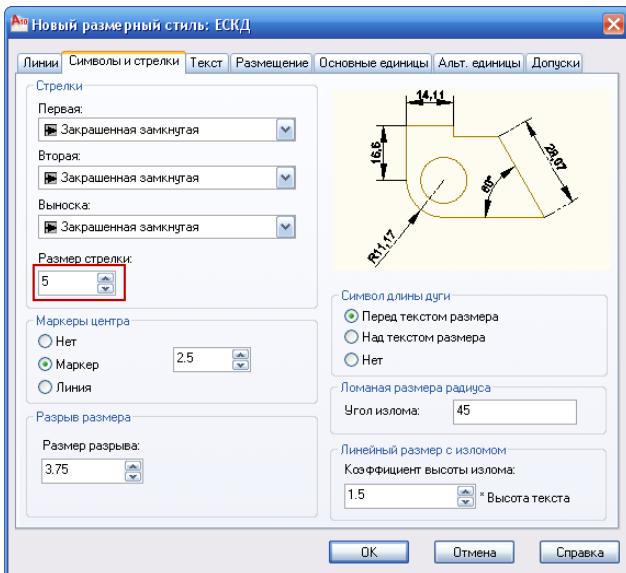
1. На панели «Размеры» нажмите стрелку для активации окна «Диспетчер размерных стилей»
2. Нажмите в диалоговом окне «Диспетчер размерных стилей» кнопку «Новый», введите название нового размерного стиля, например «ЕСКД». Обратите внимание, что наш новый стиль создается на базе существующего ISO-25, близкого по оформлению к ГОСТ. Нажмите кнопку «Далее».



3. В диалоговом окне «Новый размерный стиль» на первой закладке «Линии» посмотрите и измените параметры линий размеров:

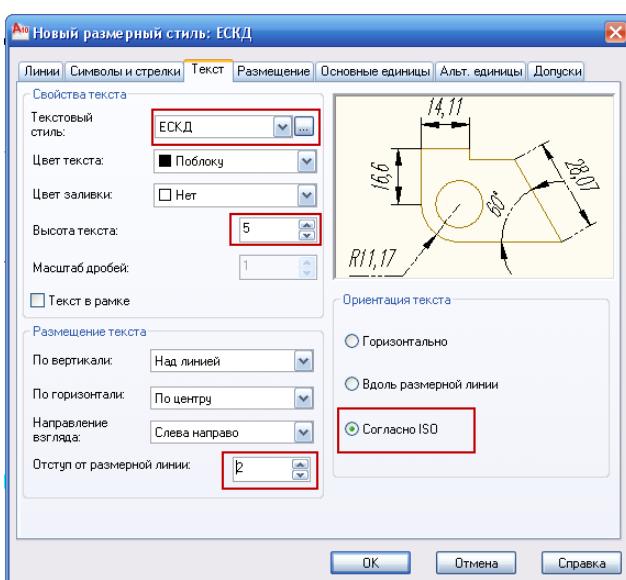
- шаг в базовых размерах – 8 мм;
- удлинение за размерные – 2 мм;
- отступ от объекта – 0 мм.

Все вносимые изменения сразу же отображаются в окне просмотра.
Обратите на это внимание!



4. На закладке «Символы и стрелки» измените значение длины стрелки в строке «Размер стрелки» на 5 мм.

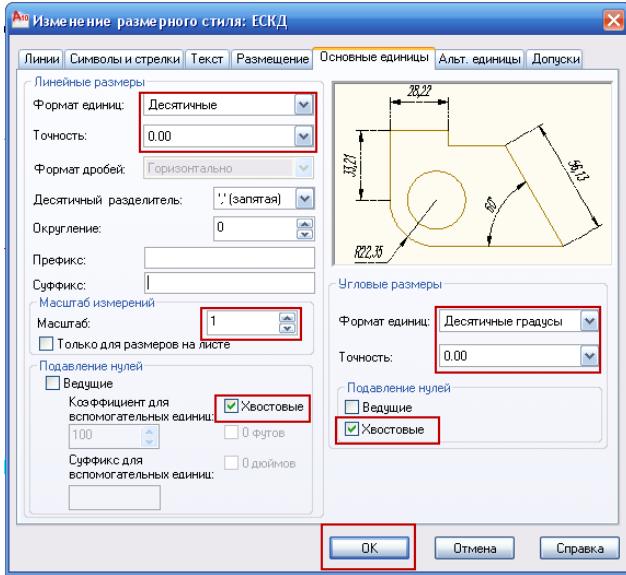
Можно изменить значение остальных параметров и посмотреть, как они меняются в окне просмотра.



5. На закладке «Текст» измените параметры текстового стиля:

- текстовый стиль установить из выпадающего списка – «ЕСКД», ранее созданный нами;
- высоту текста установите в 5 мм;
- установите отступ от размерной линии – 2 мм;
- установите ориентацию текста в положение «Согласно ISO»;

Можно изменить значение остальных параметров текста и посмотреть, как они меняются в окне просмотра.

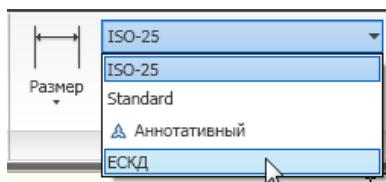


6. На закладке «Основные единицы» необходимо установить параметры:

- линейные размеры и угловые с точностью до второго знака после запятой – 0,00;

- обратите внимание на масштаб измерения! Если его изменить в большую или меньшую сторону (например, 2 или 0,5), то можно без особых проблем масштабировать изображение. Мы подробнее рассмотрим эту опцию, когда будем изучать масштабирование.

- установите подавление хвостовых нулей в размерах, иначе любые целые значения размеров будут отображаться с нулями после запятой.

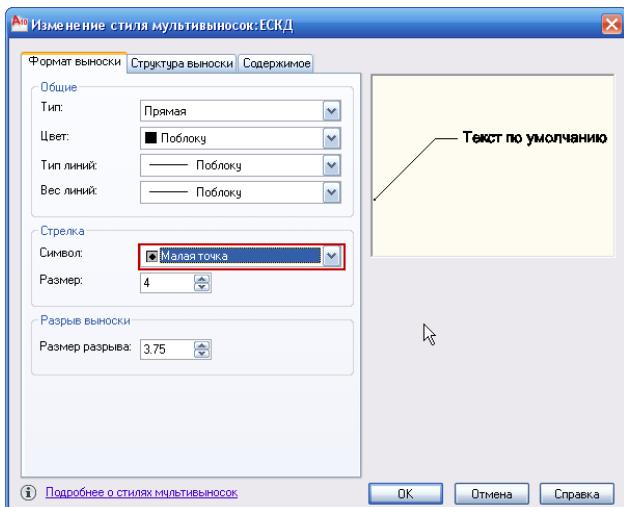
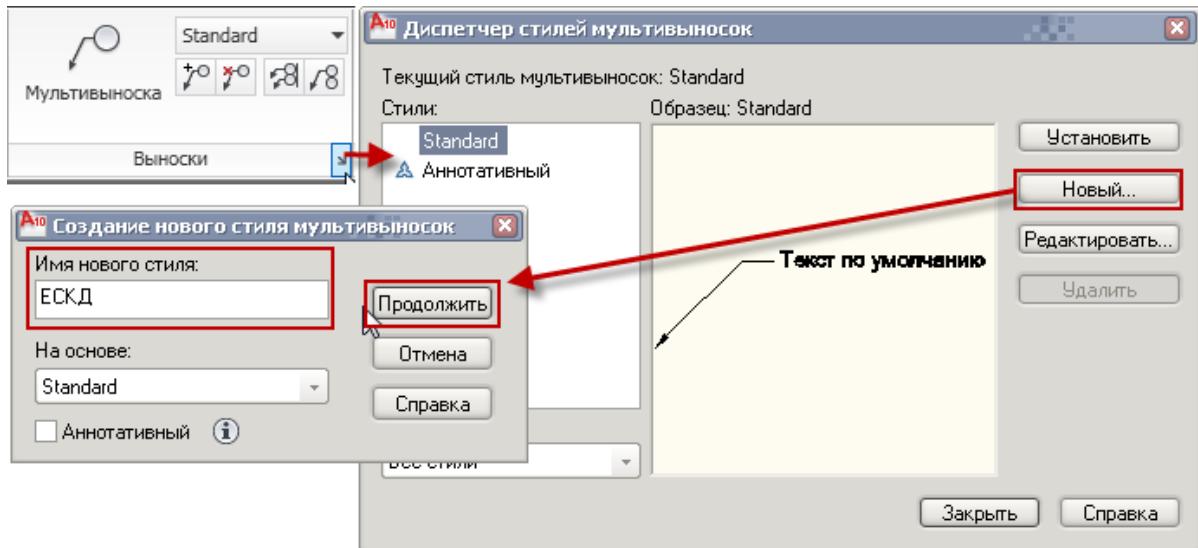


После выполнения всех вышеперечисленных операций установите на панели «Размеры» в строке «Размерный стиль» созданный стиль «ЕСКД», так он станет текущим.

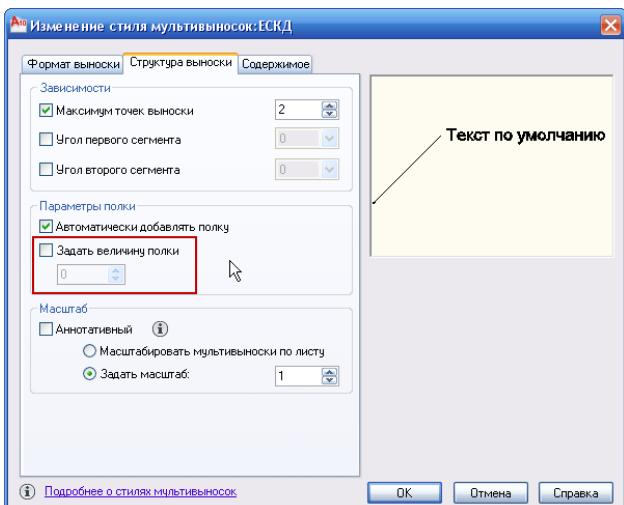
4.3.Настройка стиля выносок

Пошаговая настройка выносок:

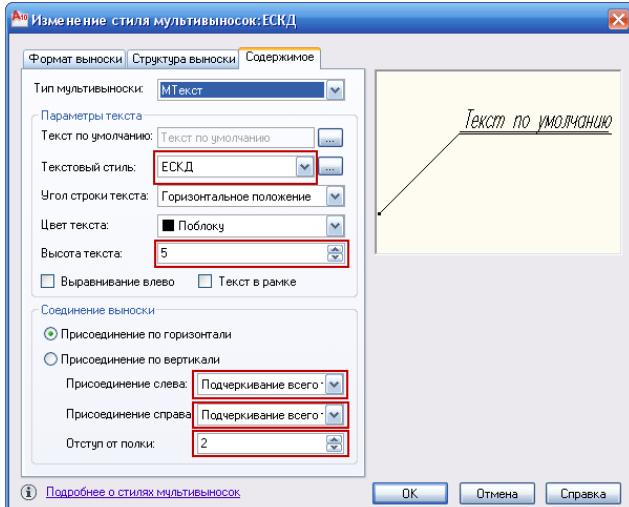
1. На панели «Выноски» нажать стрелку для активации диалогового окна «Диспетчер стилей мультивыносок».
2. Создать новый стиль выносок, например «ЕСКД»



3. В диалоговом окне «Изменение стиля мультилинейных выносок» на первой закладке «Формат выноски» необходимо изменить символ «стрелка» на символ «малая точка». Также можно изменить значение размера стрелки (точки) на значение 2 мм.



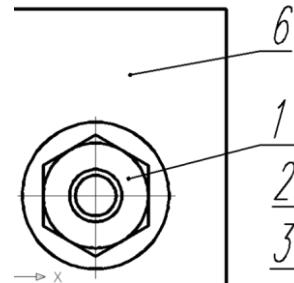
4. На следующей закладке «Структура выноски» необходимо изменить параметры полки, а именно установить величину полки на значение 0, или убрать галочку в строке «Задать величину полки». Это необходимо для правильного отображения выноски в соответствии с требованиями ЕСКД.



5. На закладке «Содержание» необходимо изменить текстовый стиль на ранее созданный «ЕСКД». Высоту текста установить 5 мм. В области «Соединение выноски» в строках «Присоединение слева» и «Присоединение справа» установить значение «Подчеркивание всего текста», отступ от полки 2 мм.

Это необходимо для правильного отображения выноски в соответствии с требованиями ЕСКД.

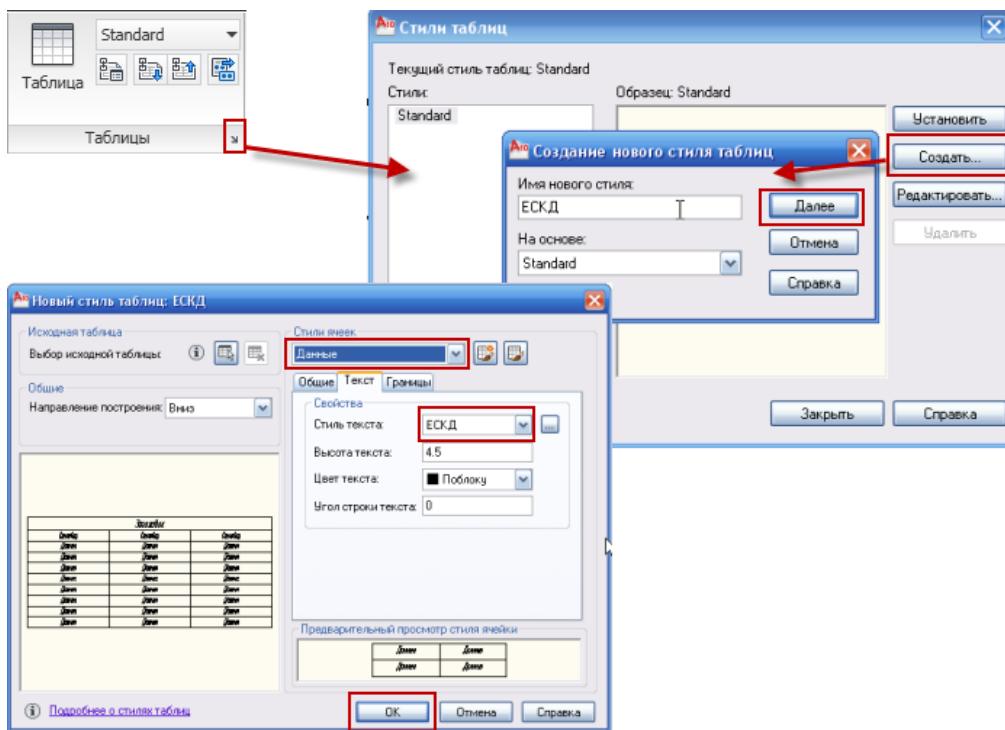
Пример выполнения выноски



4.4. Настройка стиля таблиц

Таблица – элемент текстовых редакторов, однако, они очень часто встречаются в чертежно-графических документах.

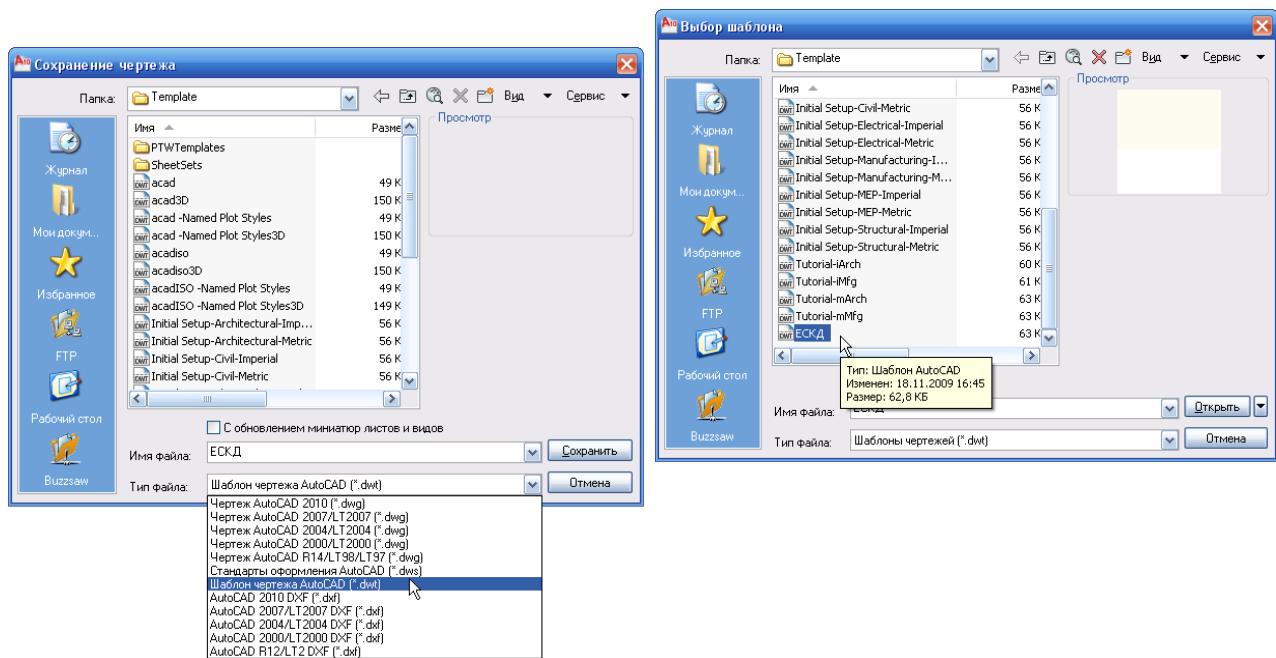
Настройка стиля таблицы в основном заключается в установке значений текста в заголовке, данных и названиях таблицы. На рисунке показан ход настройки стиля таблицы.



5. Запись файла шаблона

После того как настроены слои, текстовый и размерный стили, стили выносок и таблиц, можно записать шаблон оформления чертежа. Это необходимо выполнить для облегчения работы над новыми файлами – чтобы каждый раз не выполнять настройку слоев и стилей.

1. Выполните команду «Сохранить как» для чертежа с настроенными слоями и стилями.
2. Выберите в строке «Тип файла» «Шаблон чертежа AutoCAD (*.dwt)». Укажите путь для сохраняемого файла и его имя (ЕСКД), по умолчанию шаблоны сохраняются на локальном диске. Сохраните файл.
3. При создании нового файла в окне «Выбор шаблона» необходимо указать, на основе какого шаблона будет создаваться новый чертеж. Укажите на созданный вами шаблон.
4. В созданном новом файле будут присутствовать слои и стили, которые были настроены в файле шаблона.



Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: *(при необходимости)*

Литература:

Пример выполнения работы: *(при необходимости)*

Практическая (лабораторная) работа №2

Название работы: Вычерчивание формата

Цель работы: научиться выполнять чертежную рамку в Autocad 2012.

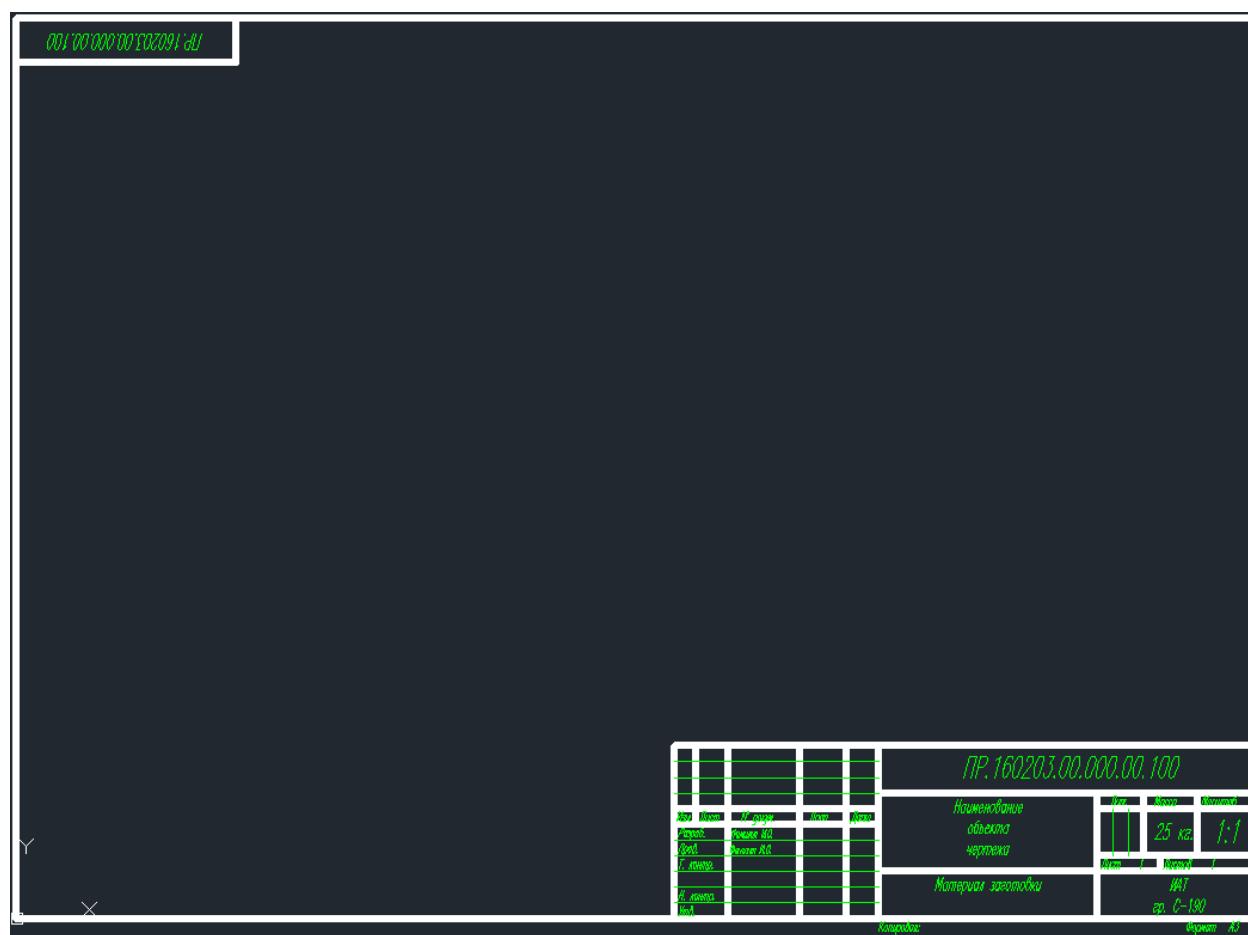
Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):

Порядок выполнения:

На рисунке представлено изображение чертежной рамки формата А3 для выполнения практической работы. При выполнении работы руководствоваться данным пособием и конспектом.

Сохранить деталь на сетевом ресурсе для проверки под именем «PR02.dwg»

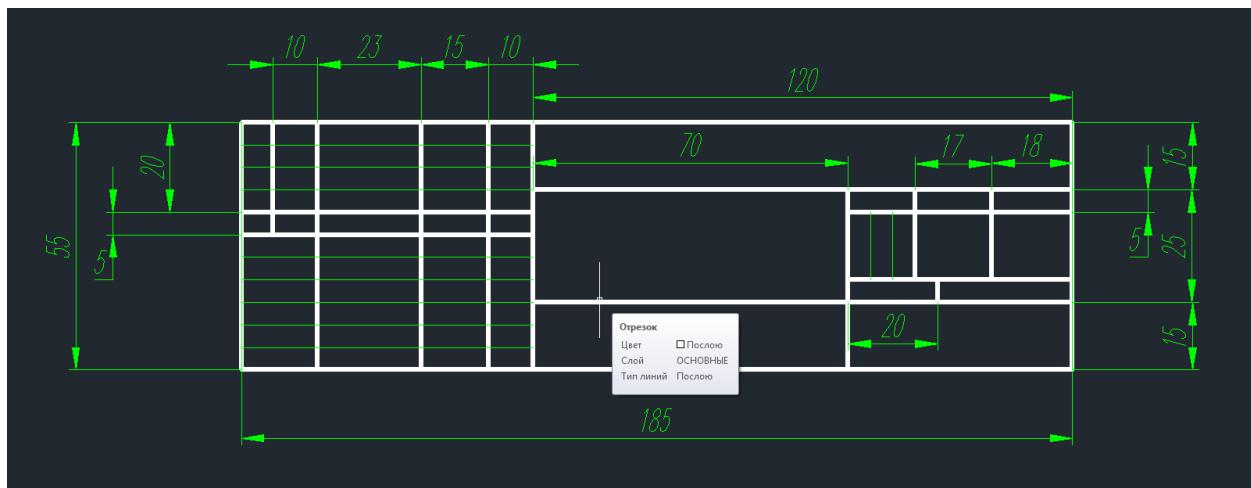


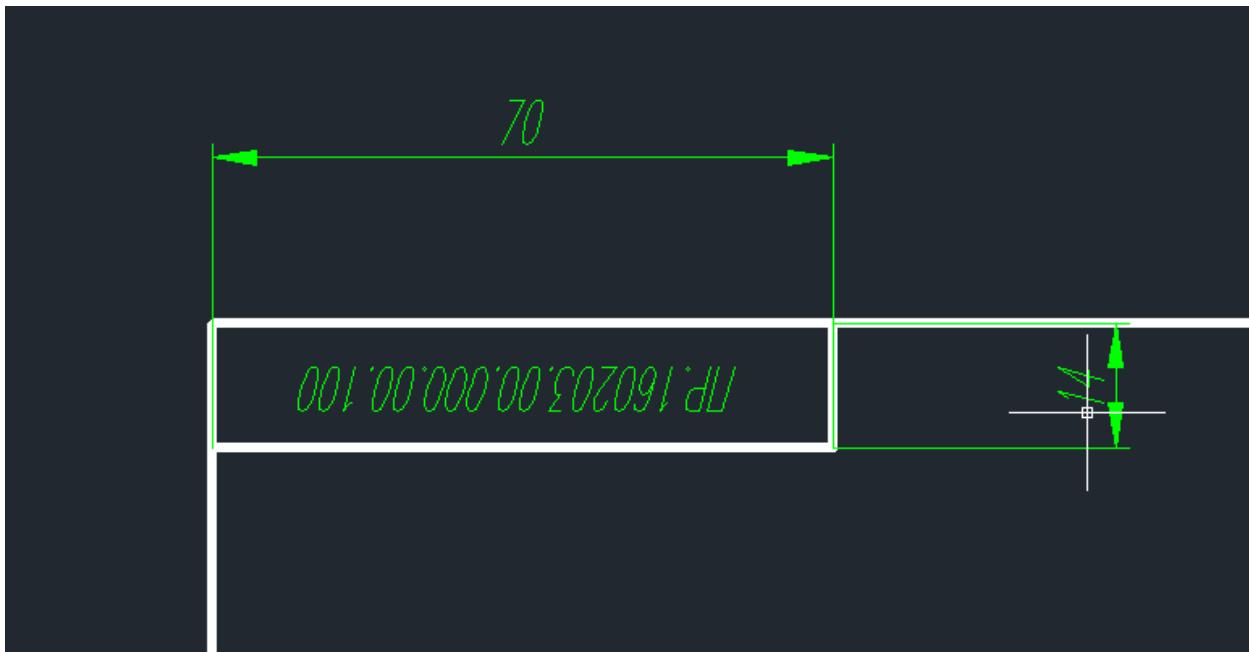
Ход выполнения всех работ может быть определен студентом самостоятельно, в различной последовательности, но выбранная последовательность должна быть эффективной, и обоснована самим студентом. Главная задача – соответствие рамки согласно чертежа.

1. Вычертить рамку используя команду «Прямоугольник» в панели рисования привязав нижний левый угол к ПСК x0/y0, правый верхний x395/y287.



2. Выполнить рамку «Основная надпись» согласно размерам с использованием слоев основного и тонкого.





3. Заполнить основную надпись согласно образца.

Им.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПР.151901.00.000.00.100			
Разраб.		Фамилия И.О.						
Проф.		Фамилия И.О.						
Г. контр.								
Н. контр.								
Утв.								
					Наименование объекта чертежа	Лист	Масса	Масштаб
						25 кг.	1:1	
					Лист	1	Листов	1
					Материал заготовки ИАТ гр. ТМ-ХХ			
					Копировали:			
					Формат А3			

4. Перед закрытием файла обязательно сохранить работу. Предъявить на проверку.

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: (при необходимости)

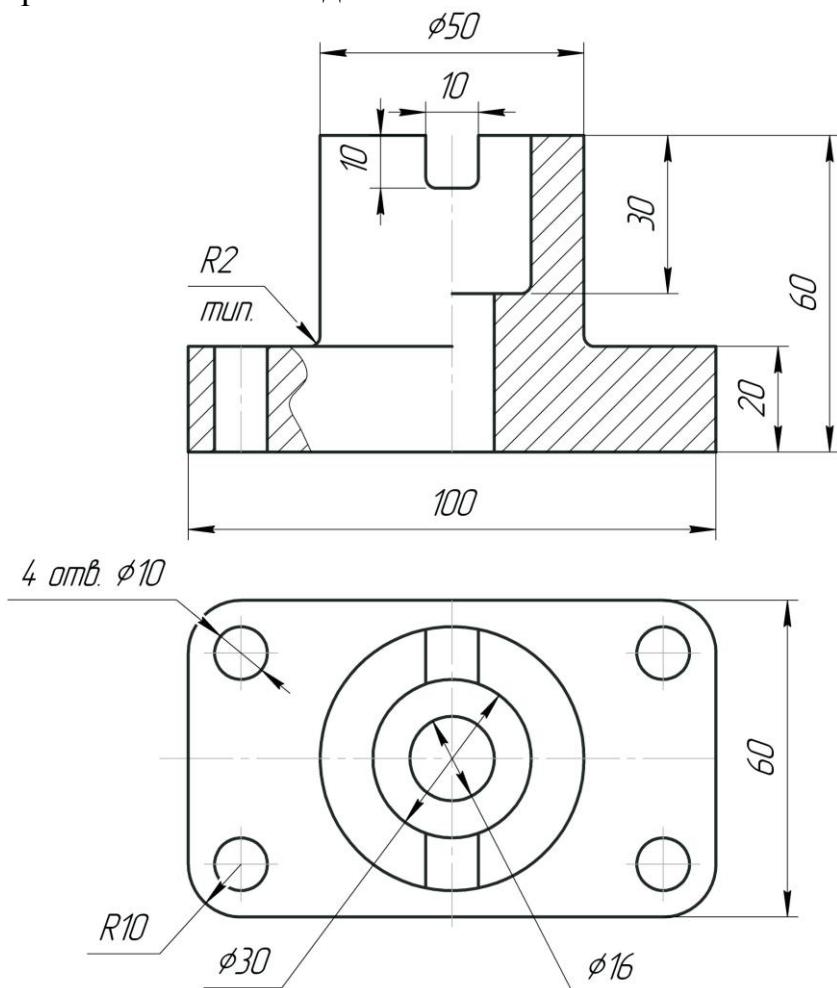
Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая (лабораторная) работа №3

Название работы: Построение чертежа простейшей детали типа «Стакан»
Цель работы: изучить базовые приемы черчения простой детали средствами AutoCAD, используя команды приложения «Рисование», «Редактирование».
Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить чертеж детали типа «Стакан» с применением команд Autocad 2012



Порядок выполнения:

Ход выполнения всех работ может быть определен студентом самостоятельно, в различной последовательности, но выбранная последовательность должна быть эффективной, и обоснована самим студентом. Главная задача – соответствие чертежа детали.

1. Запустить систему AutoCAD 2012.
2. Подгрузить файл шаблон ЕСКД.dwt
3. Вставить рамку чертежную через команду вставить.
4. Выполнить чертеж в изометрической проекций.
5. Выполнить чертеж детали исключив радиус скругления R2.
6. Указать все требуемые размеры.
7. Заполнить основную надпись.
8. Сохранить чертеж под названием PR03.dwg

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: *(при необходимости)*

Литература:

Пример выполнения работы: *(при необходимости)*

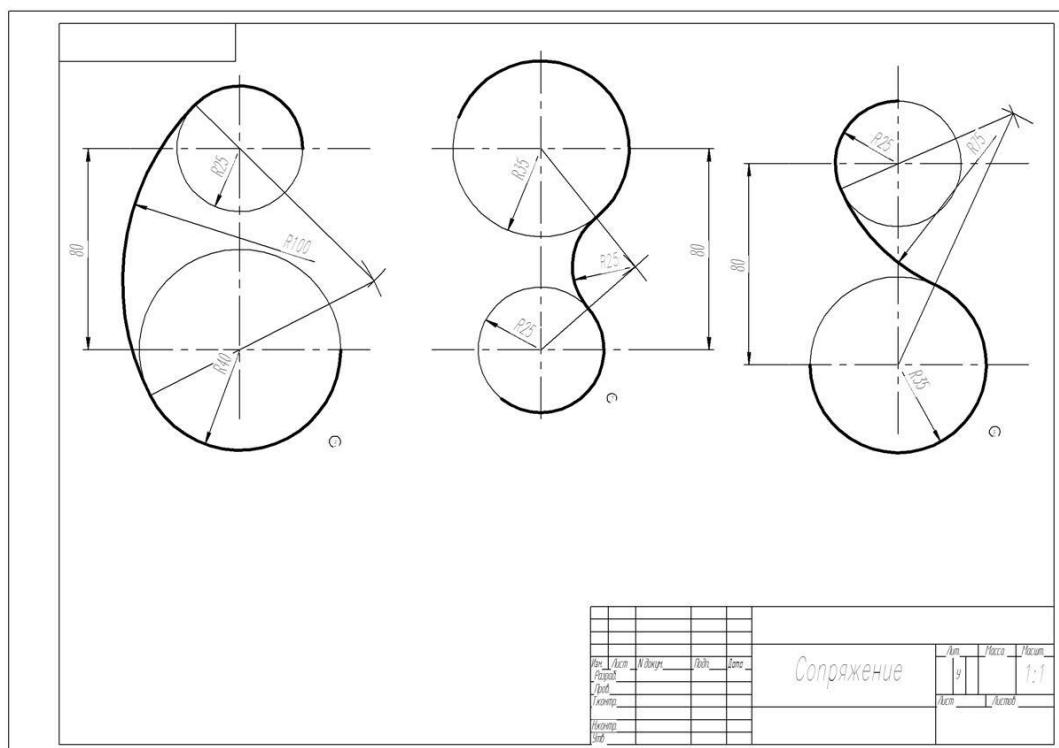
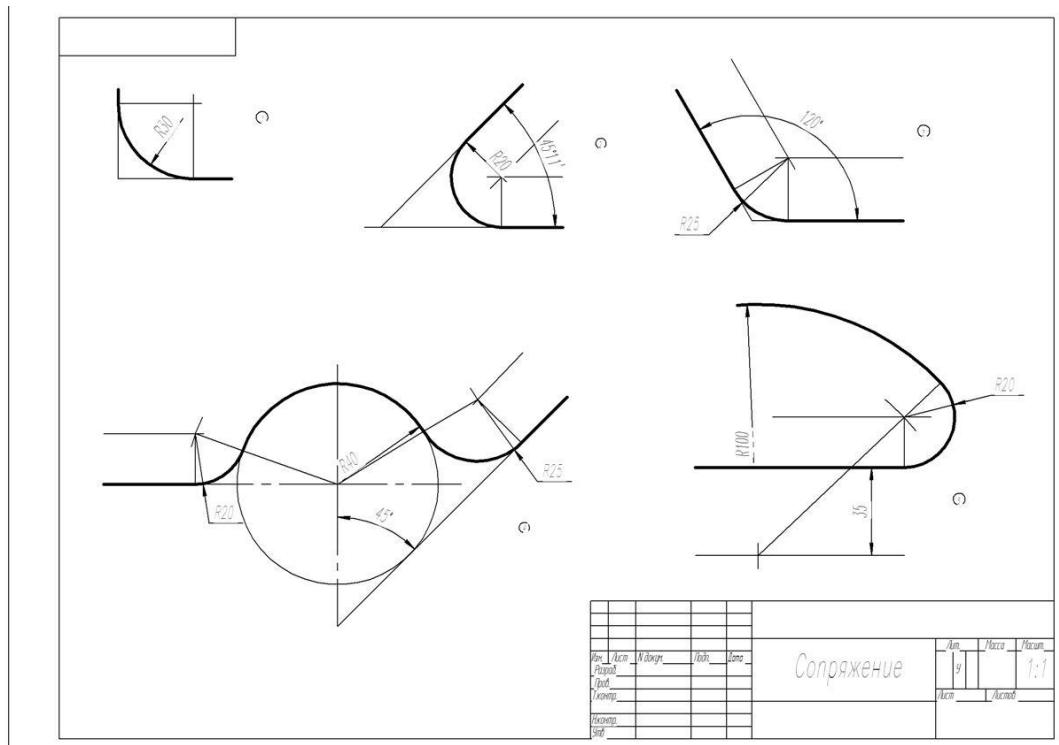
Практическая (лабораторная) работа №4

Название работы: Построение сопряжений

Цель работы: Научиться использовать команды Autocad для построения сопряжений.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить построение сопряжений с использованием команды «круг по двум касательным и радиус»



Порядок выполнения:

1. Запустить Autocad 2012
2. Создать файл чертежа на основе файла шаблона ЕСКД.dwt
3. Вставить рамку чертежную
4. Выполнить построение двух отрезков под прямым углом
5. Отстроить окружность по двум касательным и радиусу R30 мм.
6. Выполнить построение двух отрезков под углом 45 градусов
7. Отстроить окружность по двум касательным и радиусу R20 мм.
8. Выполнить построение двух отрезков под углом 120 градусов
9. Отстроить окружность по двум касательным и радиусу R25 мм.
10. Выполнить построение окружности радиусом R40 мм., отрезка горизонтально проходящего через центр окружности, отрезка проходящего касательно по окружности под углом 45 градусов
11. Отстроить окружность по двум касательным к окружности и проходящему через центр окружности отрезку радиусом R20 мм. а также по двум касательным к окружности и проходящему по касательной к окружности отрезку радиусом R25мм.
12. Выполнить построение горизонтально направленного отрезка а также дуги или окружности радиусом R100мм. и центром смещенным ниже отрезка на расстояние 35мм.
13. Отстроить окружность по двум касательным к окружности или дуге к отрезку R20мм.
14. Выполнить построение двух отрезков R25мм., и R40мм. с межцентровым расстоянием 80мм.
15. Отстроить окружность по двум касательным к окружностям с радиусом R100мм.
16. Выполнить построение двух отрезков R35мм., и R25мм. с межцентровым расстоянием 80мм.
17. Отстроить окружность по двум касательным к окружностям с радиусом R25мм
18. Выполнить построение двух отрезков R25мм., и R35мм. с межцентровым расстоянием 80мм.
19. Отстроить окружность по двум противолежащим относительно общей оси касательным точкам к окружностям с радиусом R75мм
20. Указать все требуемые размеры.
21. Заполнить основную надпись.
22. Сохранить чертеж под названием PR04.dwg

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)

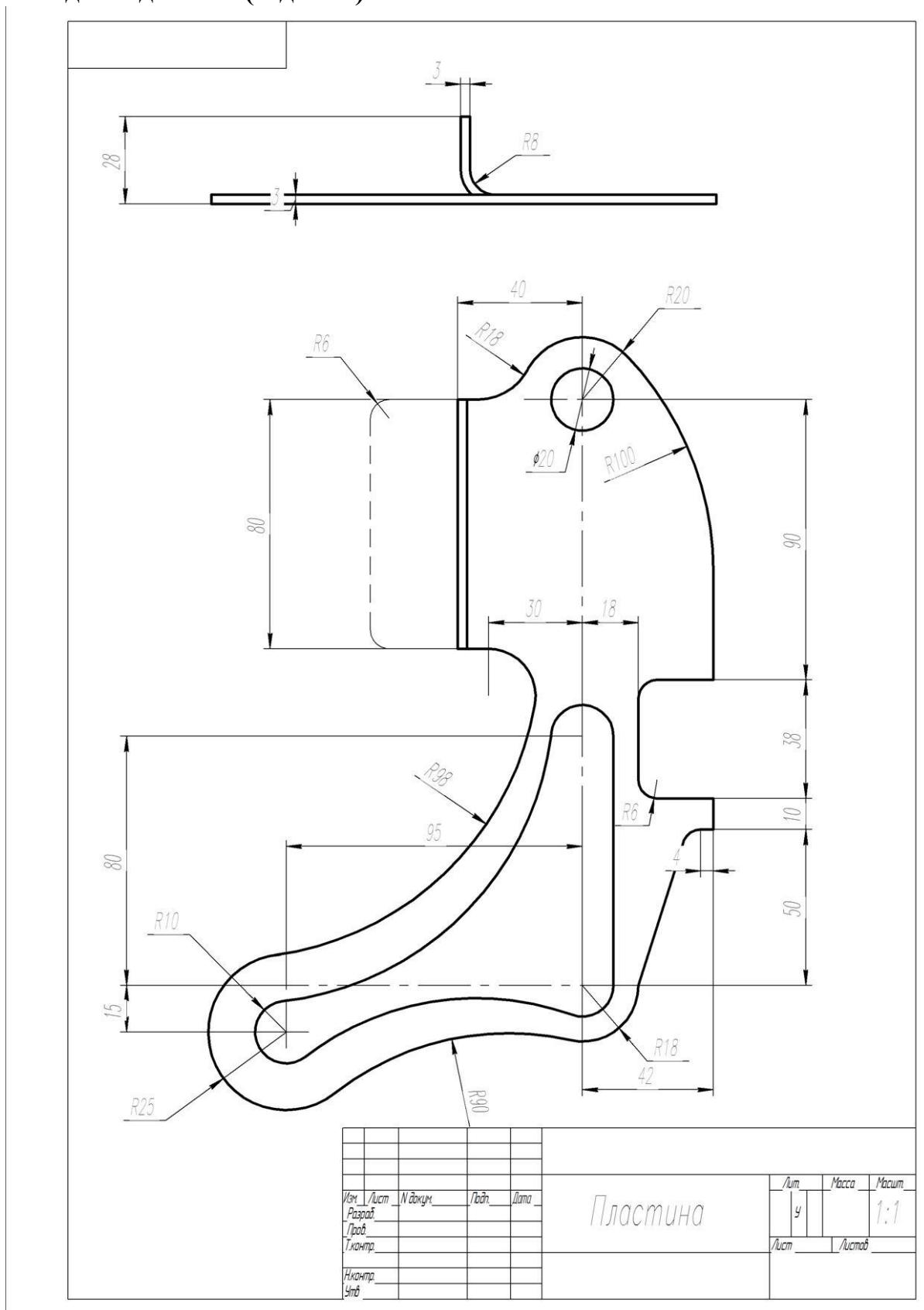
Практическая (лабораторная) работа №5

Название работы: Построение чертежа детали с сопряжениями

Цель работы: Научиться выполнять построение чертежей деталей с сопряжениями

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):



Порядок выполнения:

1. Запустить Autocad 2012
2. Создать файл чертежа на основе файла шаблона ЕСКД.dwt
3. Вставить рамку чертежную
4. Выполнить построение осевых линий а также построение центров окружностей.
5. Выполнить построение контура детали основными линиями.
6. Выполнить построение дополнительных видов по проекционным связям.
7. Выполнить простановку требуемых размеров.
8. Заполнить основную надпись.
9. Сохранить чертеж под названием PR05.dwg

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: *(при необходимости)*

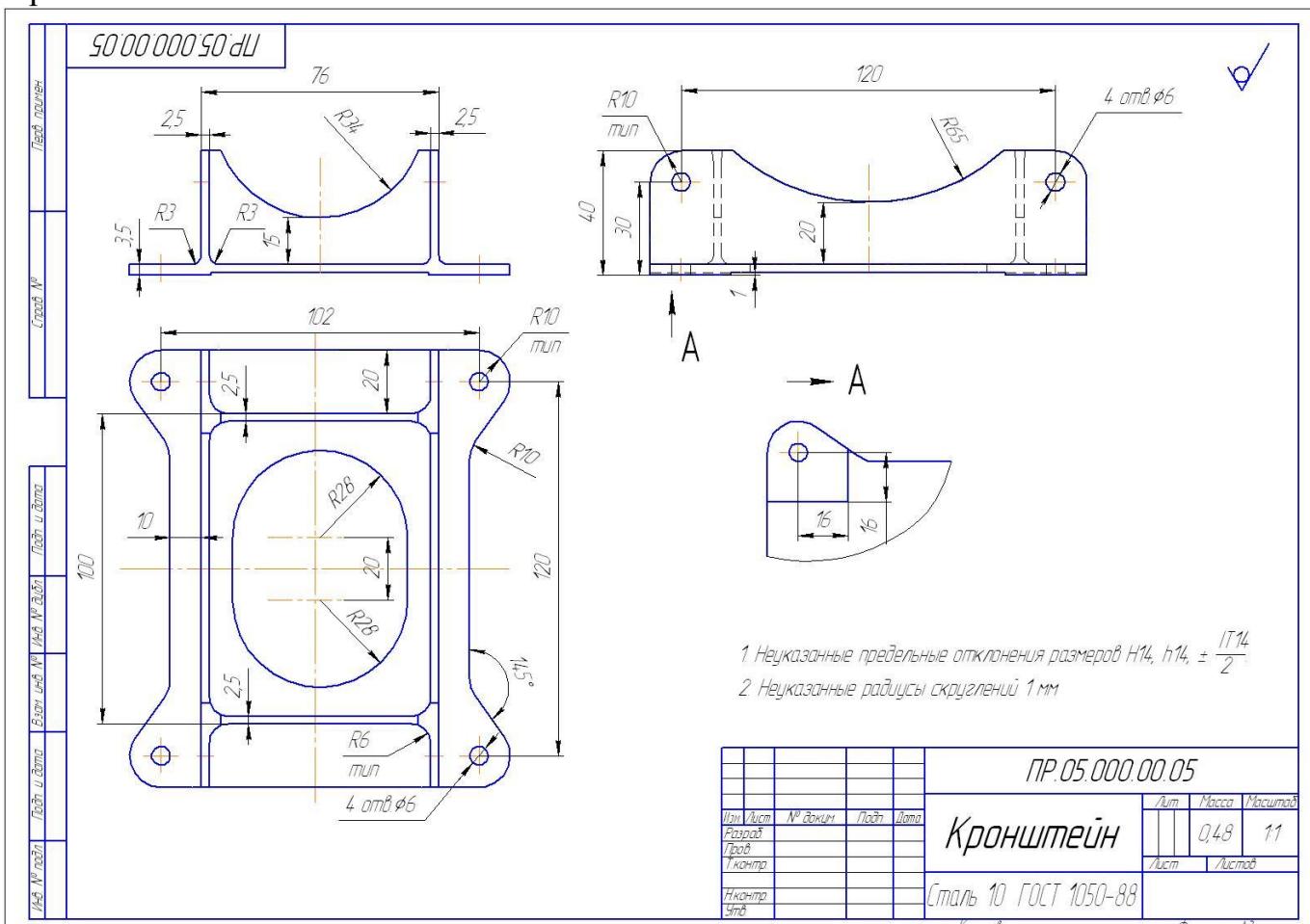
Литература:

Пример выполнения работы: *(при необходимости)*

Практическая (лабораторная) работа №6

Название работы: Построение чертежа простейшей детали с элементами массива и зеркала

Цель работы: Научиться выполнять построение чертежа с элементами массива и зеркала.



Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить построение одного из вариантов деталей с элементами массива и зеркала.

Порядок выполнения:

1. Запустить Autocad 2012
2. Создать файл чертежа на основе файла шаблона ЕСКД.dwt
3. Вставить рамку чертежную
4. Выполнить построение осевых линий.
5. Выполнить построение контура $\frac{1}{4}$ части детали исключив построение окружностей.
6. Выполнить команду зеркало для отображения детали целиком.
7. Выполнить построение одной окружности.
8. Выполнить построение окружностей по прямоугольному массиву.
9. Выполнить простановку требуемых размеров.
10. Заполнить основную надпись.
11. Сохранить чертеж с именем PR06.dwg

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)

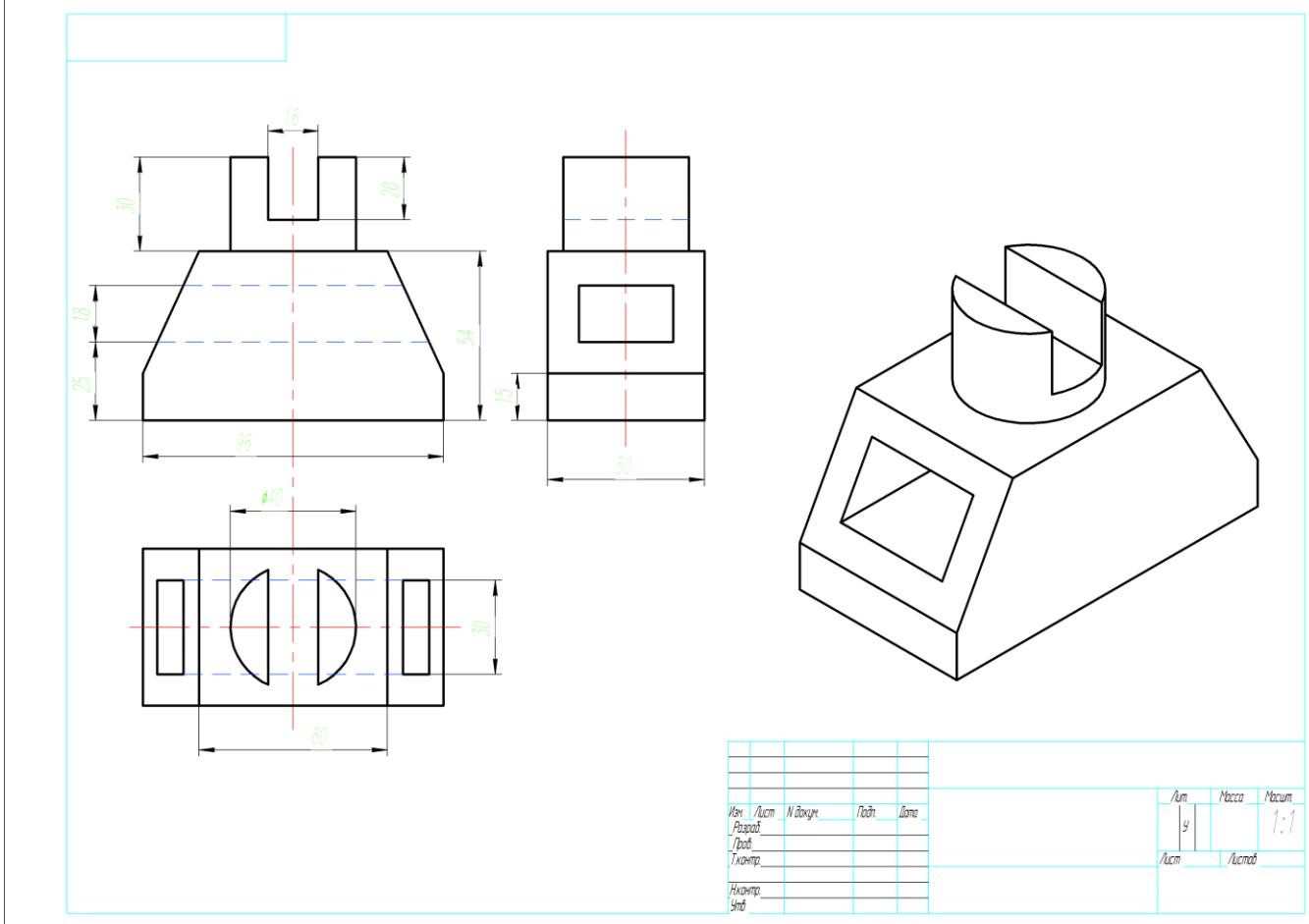
Практическая (лабораторная) работа №7

Название работы: Построение чертежа простейшей детали типа «Гранёная деталь»

Цель работы:

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):



Порядок выполнения:

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая (лабораторная) работа №8

Название работы: Построение чертежа детали «Сложной конфигурации»

Цель работы:

Основные понятия: (*при необходимости*)

Исходные данные (задание):

Порядок выполнения:

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: (*при необходимости*)

Литература:

Пример выполнения работы: (*при необходимости*)

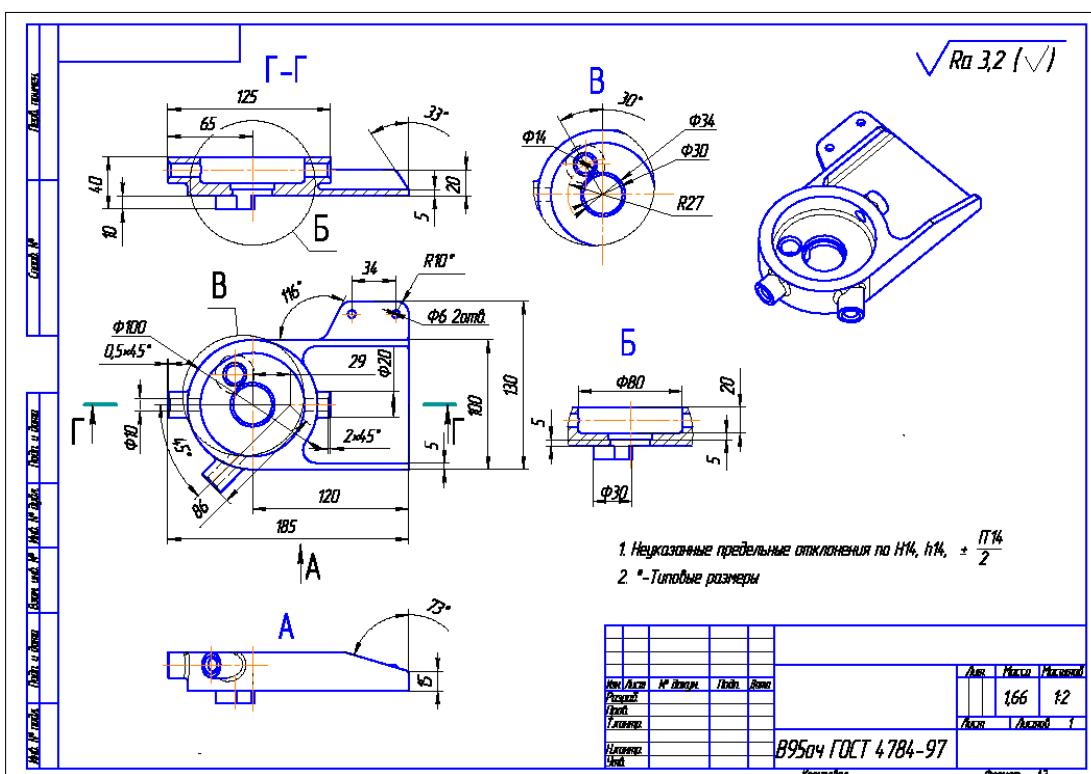
Практическая (лабораторная) работа №9

Название работы: Построение чертежа детали типа «Корпус»

Цель работы:

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):



Порядок выполнения:

Перечень оборудования: ПК, Autocad 2012

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая (лабораторная) работа №10

Название работы: Обмеривание, эскизирование готовой детали и построение чертежа детали

Цель работы:

Основные понятия: (*при необходимости*)

Исходные данные (задание):

Дано: детали сборочной единицы.



Порядок выполнения: Эскиз выполнить на клетчатой или миллиметровой бумаге формата А3 (А4);

Глазомерный масштаб выбрать с учетом того, чтобы изображение занимало 80% формата;

Задание состоит из следующих этапов:

1. Ознакомиться с деталью.
2. Выбрать необходимое количество изображений, выбрать главное изображение согласно ГОСТ 2. 305-2008
3. Выбрать формат листа.
4. Подготовка листа.
5. Компоновка изображений на листе.
6. Вычертить изображения детали.
7. Нанести выносные и размерные линии
8. Нанести обозначение шероховатости поверхностей с ГОСТ 2.309-73 .
9. Обмерить деталь и нанести размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68 .
10. Оформить эскиз и заполнить основную надпись. Нанести на чертеже надписи, технические требования по ГОСТ 2.316-2008 (при необходимости).

I. Ознакомление с деталью

При ознакомлении определяется форма детали (рис.1а, б) и ее основных элементов, на которые мысленно можно расчленить деталь. По возможности выясняется назначение детали и составляется общее представление о материале, обработке и шероховатости отдельных поверхностей, о технологии изготовления детали, о ее покрытиях и т. п.

II. Выбор главного вида и других необходимых изображений

Главный вид следует выбирать так, чтобы он давал наиболее полное представление о форме и размерах детали, а также облегчал пользование эскизом при ее изготовлении.

Изображения деталей на чертежах располагают так, чтобы на главном виде ось детали была параллельна основной надписи. Такое расположение главного вида облегчит пользование чертежом при изготовлении по нему детали.

По возможности следует ограничить количество линий невидимого контура, которые снижают наглядность изображений, поэтому следует уделять особое внимание применению разрезов и сечений.

Необходимые изображения следует выбирать и выполнять в соответствии с правилами и рекомендациями ГОСТ 2.305—2008.

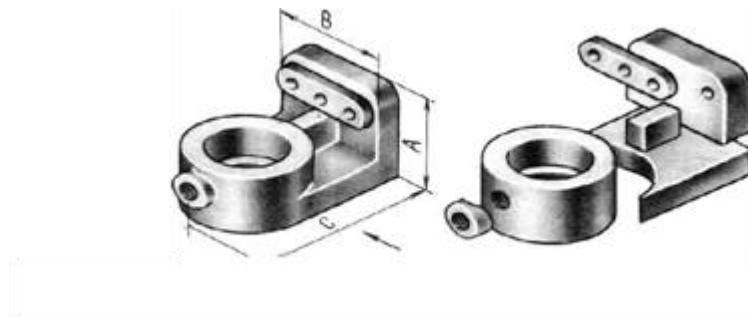


Рис. 1 – Принцип ознакомления с формой детали

III. Выбор формата листа

Формат листа выбирается по ГОСТ 2.301—68 с таким учетом, чтобы величина и пропорции изображений позволяли четко отразить все элементы и нанести необходимые размеры и условные обозначения, а все изображения и надписи занимали не менее 75 - 80 % формата.

IV. Подготовка листа

Вначале следует ограничить формат рамкой и нанести контур рамки основной надписи.

V. Компоновка изображений на листе

Выбрав глазомерный масштаб изображений, устанавливают на глаз соотношение габаритных размеров детали. После этого

на эскизе наносят тонкими линиями прямоугольники с габаритными размерами детали. Прямоугольники располагают так, чтобы расстояния между ними и краями рамки были достаточными для нанесения размерных линий и условных знаков, а также для размещения технических требований.

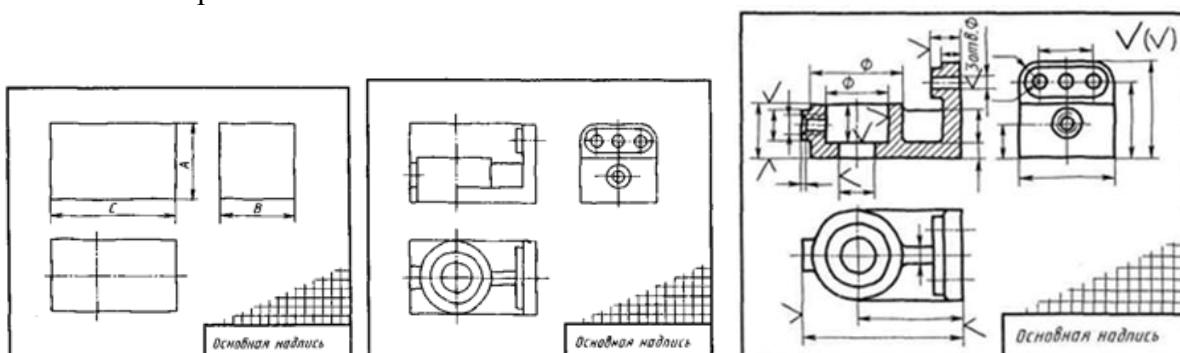


Рис. 2 - Этапы эскизирования детали

VI. Нанесение изображений элементов детали

Внутри полученных прямоугольников наносят тонкими линиями изображения элементов детали. При этом необходимо соблюдать пропорции их размеров и обеспечивать проекционную связь всех изображений, проводя соответствующие осевые и центровые линии.

VII. Оформление видов, разрезов и сечений

Далее на всех видах уточняют подробности, не учтенные при выполнении этапа VI (например, скругления, фаски). В соответствии с ГОСТ 2.305—2008 оформляют разрезы и сечения, затем наносят графическое обозначение материала (штриховка сечений) по ГОСТ 2.306—68 и производят обводку изображений соответствующими линиями по ГОСТ 2.303—68.

VIII. Нанесение размерных линий и условных знаков

Размерные линии и условные знаки, определяющие характер поверхности (диаметр, радиус, квадрат, конусность, уклон, тип резьбы и т. п.), наносят по ГОСТ 2.307—68. Одновременно намечают шероховатость отдельных поверхностей детали и наносят условные знаки, определяющие шероховатость.

Нанесение размеров включает в себя:

- 1) выбор размеров;
- 2) выбор способов их простановки и взаимной увязки;
- 3) выбор мест размещения размерных линий и размерных чисел на поле формата, нанесение выносных и размерных линий;
- 4) обмер детали;

Выбор размеров подразумевает выбор параметров, характеризующих величину детали и отдельных её элементов (длина, высота, глубина, угол наклона, диаметр, расстояние между отверстиями).

Приступая к выбору размеров, надо помнить, что все размеры можно разделить на следующие четыре группы:

- 1) габаритные размеры (максимальные высота, длина и ширина детали);
- 2) размеры положения, определяющие взаимное расположение на детали отдельных элементов её конструкции;
- 3) конструктивные размеры, характеризующие те элементы конструкции детали, наличие которых обусловлено основным техническим назначением детали и (или) способом её соединения с другими деталями;
- 4) детальные размеры – размеры элементов детали, наличие которых обусловлено технологией изготовления, требованиями прочности, удобством сборки.

Две последние группы размеров относятся к размерам формы, определяющим формы геометрических элементов, образующих деталь.

Размеры деталей наносят от размерных баз.

Размерной базой называют поверхность, линию или точку на детали, относительно которой задают расположение других поверхностей, линий или точек той же детали.

Диаметры (радиусы), характеризующие поверхности вращения, проставляются от так называемых условных размерных баз, в качестве которых принимают оси этих поверхностей вращения. Эти же оси служат размерными базами для увязки поверхностей вращения с другими элементами конструкции детали.

Для того чтобы из деталей можно было собрать действующее устройство, необходимо обеспечить соответствие размеров сопрягаемых поверхностей деталей. Для выполнения этого требования все размеры детали должны наноситься от размерных баз, в качестве которых могут быть выбраны отдельные элементы детали (поверхности, линии, точки). Баз может быть несколько. При нанесении размеров в детали сначала необходимо определить эти базы и установить их взаимное расположение, а затем задать относительно этих баз положение остальных элементов детали. Размеры можно нанести от баз тремя методами: цепным, координатным и комбинированным.

Цепной метод характеризуется тем, что размеры последовательно расположенных элементов наносятся цепочкой, при этом один размер должен оставаться свободным. Метод обеспечивает низкую точность расположения центра первого отверстия относительно центра последнего.

Координатный метод - все размеры наносятся от одной базы. Метод обеспечивает высокую точность расположения центров отверстий изготовления и более низкой точности.

Обычно применяется простановки размеров *комбинированным методом* - часть линейных размеров проставляются цепочкой, а часть от размерных баз. Он дает возможность повысить точность выполнения наиболее ответственных размеров, в то время как менее ответственные размеры оказываются выполненными с меньшей точностью, что упрощает и удешевляет изготовление детали. При этом надо помнить, что цепочкой можно задавать не более трех размеров (по ГОСТ 2.307-68), иначе при незначительной неточности в каждом размере в сумме накапливается слишком большая ошибка в размерах.

Методы нанесения размеров. Все размеры детали можно разделить на две группы:

- 1) сопрягаемые – размеры, которые определяют форму, величину и положение тех поверхностей детали, которые сопрягаются (соприкасаются) с поверхностями других деталей в изделии;
- 2) свободные – размеры поверхностей, которые не соприкасаются с поверхностями других

деталей.

IX. Нанесение размерных чисел

При помощи измерительных инструментов определяют размеры элементов и наносят размерные числа на эскизе. Если у детали имеется резьба, то необходимо определить ее параметры и указать на эскизе соответствующее обозначение резьбы.

Размерные числа определяются путем обмера детали.

Для измерения наружных линейных размеров применяют штангенциркуль (рис. 3). Размеры диаметров, глубину отверстий и полостей измеряют с помощью штангенциркуля.

Штангенциркуль – один из самых распространенных инструментов измерения благодаря простой конструкции, удобству в обращении и быстроте в работе. Порядок отсчета показаний штангенциркуля по шкалам штанги и нониуса следующий (рис. 3):

– считают число целых миллиметров, для чего находят на шкале штанги штрих, ближайший к крайнему левому (нулевому) штриху нониуса, и запоминают его числовое значение (на рис. 3 это 24 мм);

– считают доли миллиметра, для чего на шкале нониуса находят штрих, ближайший к его нулевому штриху и совпадающий со штрихом шкалы штанги, и умножают цену деления ($0,1$ мм) нониуса на порядковый номер штриха нониуса (на рис. 3 это $0,1 \times 6 = 0,6$ мм);

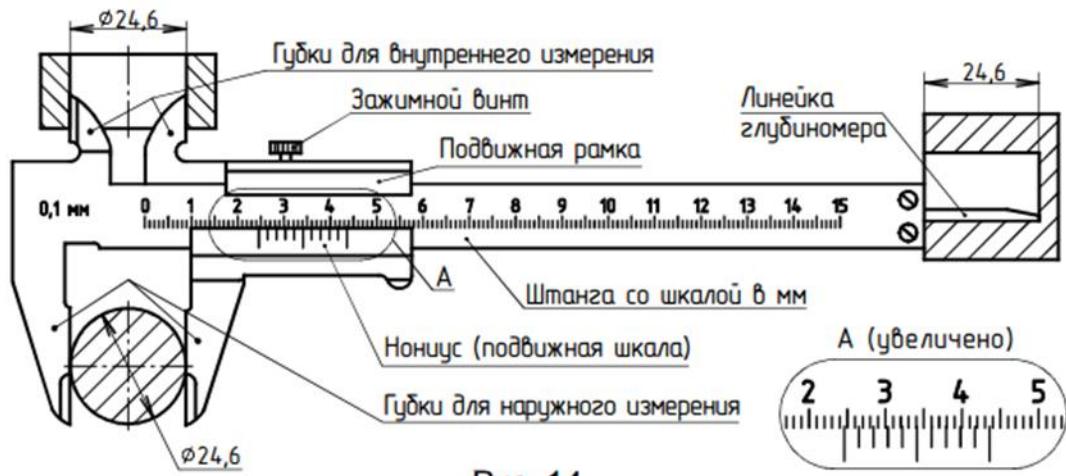


Рис.3

- подсчитывают полную величину показания штангенциркуля, для этого складывают число целых миллиметров и долей миллиметра (на рис. 3 это $24 \text{ мм} + 0,6 \text{ мм} = 24,6 \text{ мм}$).

Для измерения шага резьбы используют резьбовые шаблоны.

Резьбовой шаблон представляет собой пластину (рис.4), на которой нанесены зубцы с шагом резьбы, обозначаемым на плоскости шаблона. Набор шаблонов для метрической или дюймовой резьбы скрепляется в кассету. На метрическом резьбомере стоит клеймо «М60», а на дюймовом – «Д55».

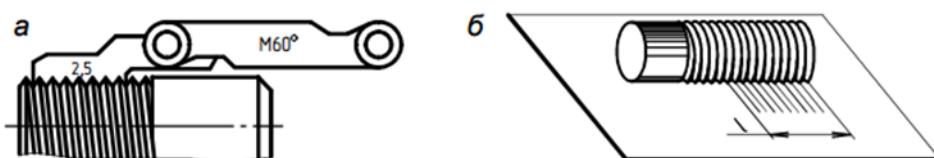


Рис.4

X. Нанесение шероховатости поверхностей детали по ГОСТ 2.309 – 73.

На чертеже шероховатость поверхности обозначают условным знаком одного из трех видов (рис.5) по ГОСТ 2.309-73 с указанием параметров шероховатости.

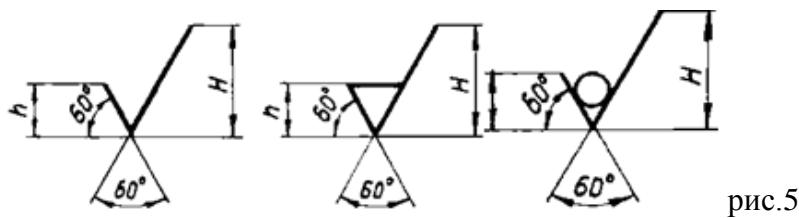


рис.5

Знаки шероховатости на чертеже проставляют на линиях контура детали, выносных линиях или на полках линий-выносок, а также на размерных линиях или их продолжениях (рис. 6. а, б). При недостатке места для знака допускается разрывать выносную линию (рис. 7).

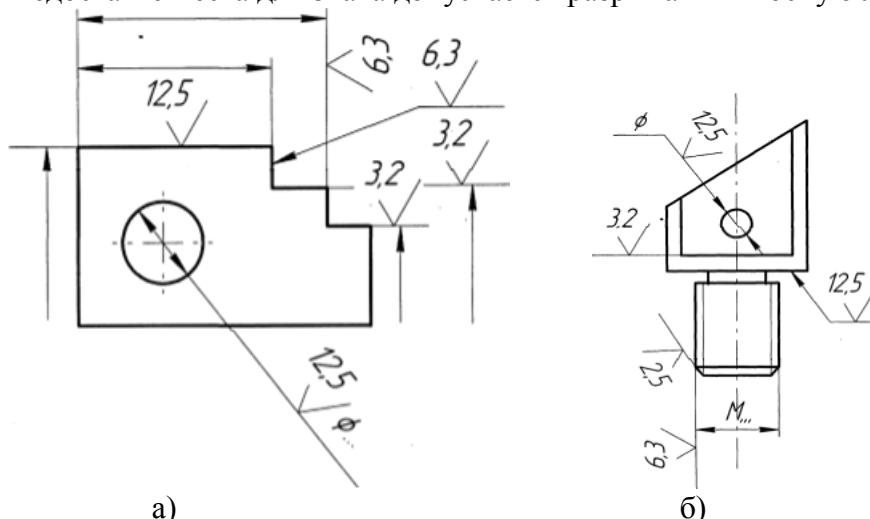


Рис.6

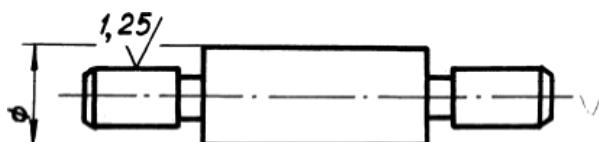


Рис.7

XI. Окончательное оформление эскиза

При окончательном оформлении заполняется основная надпись. В случае необходимости составляются технические требования.

Выполняя эскиз детали с натуры, следует критически относиться к форме и расположению отдельных ее элементов. Так, например, дефекты литья (неравномерность толщин стенок, смещение центров отверстий, неровные края, асимметрия частей детали, необоснованные приливы и т. п.) не должны отражаться на эскизе. Стандартизованные элементы детали (проточки, фаски, глубина сверления под резьбу, скругления и т. п.) должны иметь оформление и размеры, предусмотренные соответствующими стандартами.

XII. Выполнение чертежа по эскизу.

1. Запустить Autocad 2012
2. Создать файл чертежа на основе файла шаблона ЕСКД.dwt
3. Вставить рамку чертежную
4. Выполнить построение осевых линий а также построение центров окружностей.
5. Выполнить построение контура детали основными линиями.
6. Выполнить построение дополнительных видов по проекционным связям.
7. Выполнить простановку требуемых размеров.

8. Заполнить основную надпись.
9. Сохранить чертеж под названием PR10.dwg

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)

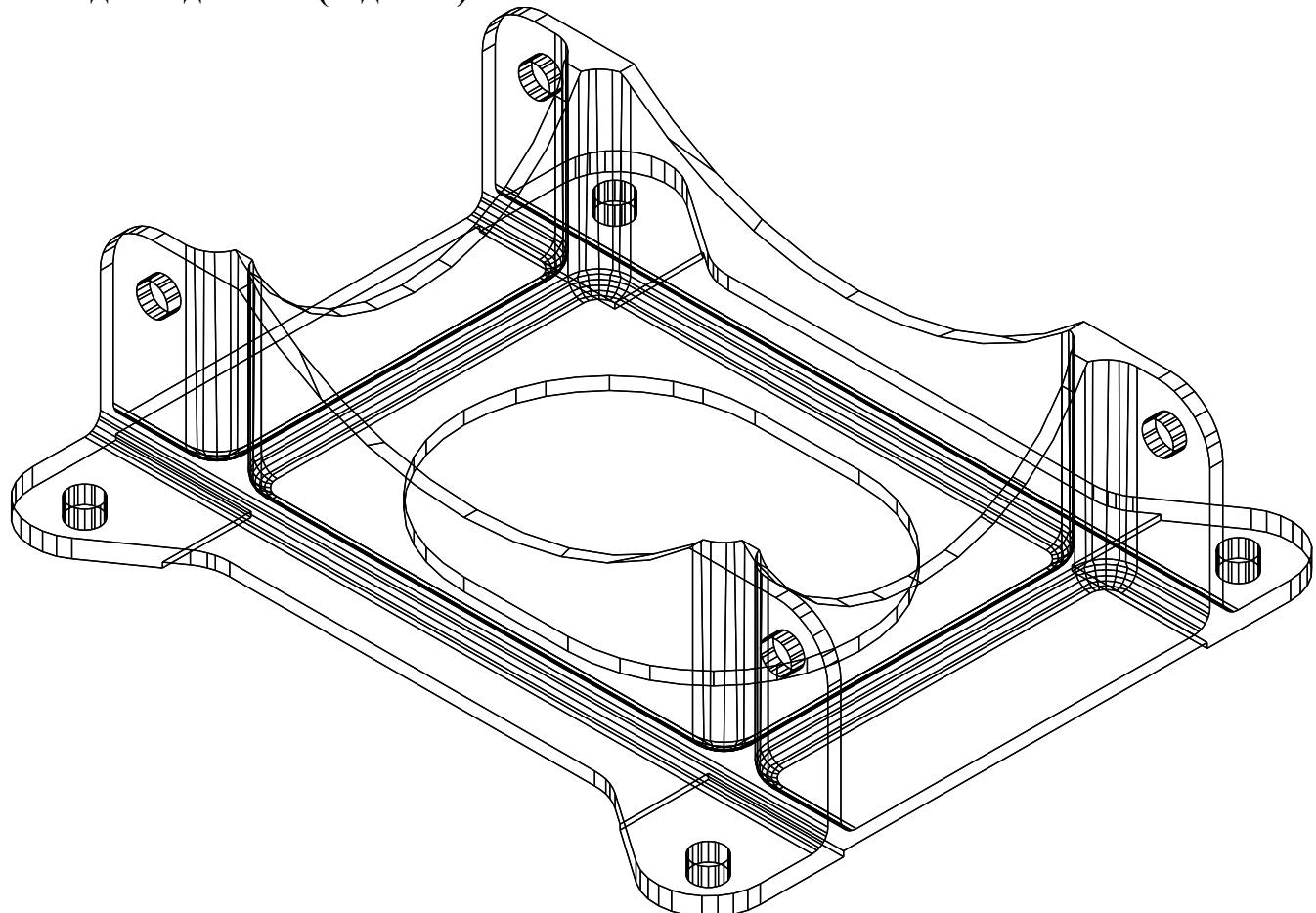
Практическая (лабораторная) работа №11

Название работы: Построение модели с чертежа простейшей детали с элементами массива и зеркала

Цель работы:

Основные понятия: (*при необходимости*)

Исходные данные (задание):



Порядок выполнения:

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Вопросы для повторения: (*при необходимости*)

Литература:

Пример выполнения работы: (*при необходимости*)

Практическая (лабораторная) работа №12

Название работы: Построение модели с чертежа простейшей детали типа «Гранёная деталь»

Цель работы:

Основные понятия: (*при необходимости*)

Исходные данные (задание):

Порядок выполнения:

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

Пример выполнения работы: (при необходимости)