

*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.01 Инженерная графика**

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	Вычерчивание линий чертежа. Заполнение основной надписи	5	5
2	Нанесение размеров на чертежах деталей простой конфигурации.	1	10
3	Деление окружности на равные части	1	12
4	Построение сопряжений двух прямых дугой окружности заданного радиуса, дуг с дугами и дуги с прямой. (Построение сопряжений и нанесение размеров.)	2	14
5	Вычерчивание контура технической детали с применением различных геометрических построений и нанесением размеров	1	18
6	Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки.	3	20
7	Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций отрезка.	2	24
8	Проецирование плоскости.	2	25
9	Выполнение изображений плоских фигур в аксонометрических проекциях	4	27
10	Построение проекций точек на комплексных чертежах и аксонометрических изображениях геометрических тел по вариантам.	4	28
11	Сечение геометрических тел плоскостями	2	32
	Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции усечённого геометрического тела	2	
	Нахождение действительной величины фигуры сечения	2	
12	Взаимное пересечение геометрических тел. Линии пересечения и перехода	1	34
13	Комплексный чертёж модели. Чтение чертежей моделей.	1	35
	Построение комплексных чертежей и аксонометрических изображений моделей с натуры	3	
14	Построение третьей проекции моделей по двум заданным и их	4	37

	аксонометрических проекций		
15	Построение трёх видов по двум заданным	6	38
	Построение трёх изображений по двум заданным и выполнение простых разрезов.		
	Построение изометрической проекции детали с вырезом четверти.		
16	Построение сложных разрезов.	2	41
17	Выполнение резьбового соединения по вариантам	6	43
18	Выполнение чертежа с исправлением допущенных на нём ошибок	2	44
19	Построения изображения соединения деталей болтом.	4	45
20	Выполнение эскиза детали с резьбой	4	47
21	Выполнение технического рисунка детали с резьбой	2	49
22	Заполнение спецификации и основной надписи по форме 2	2	50
23	Выполнение сборочного чертежа	2	52
24	Чтение чертежа общего вида	1	53
	Детализирование. Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида	5	
25	Графические изображения технологического оборудования.	2	57
26	Чертежи и схемы по специальности. Выполнение кинематической схемы	3	59

Практическая работа №1

Название работы: Вычерчивание линий чертежа.

Заполнение основной надписи

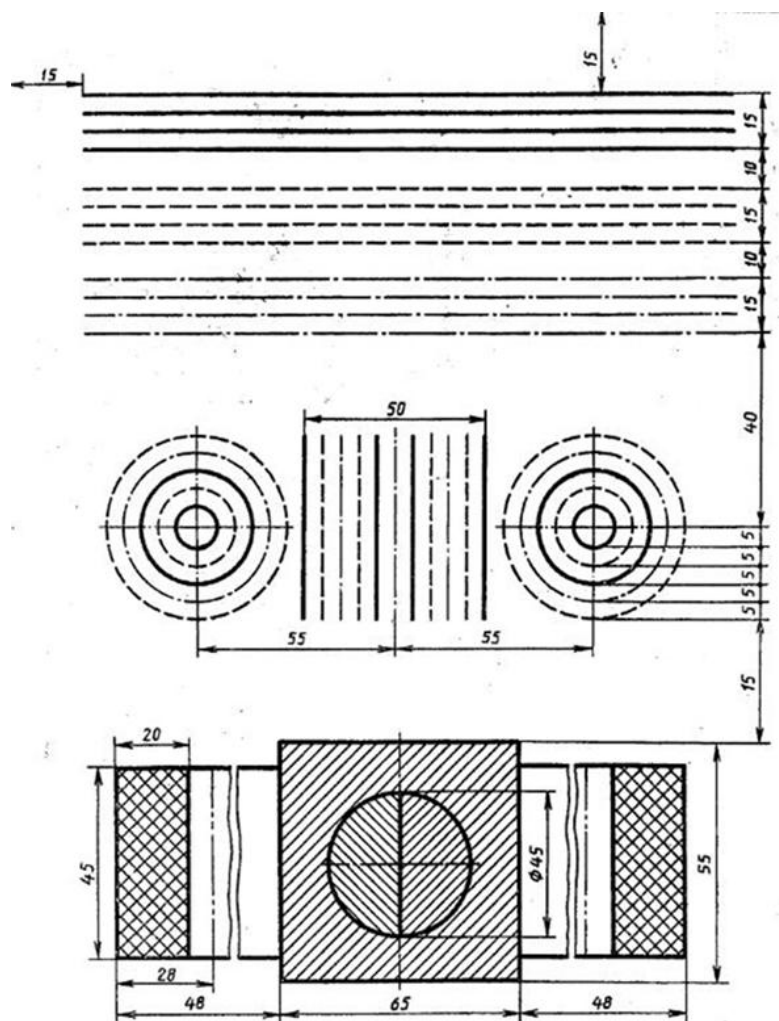
Цель работы:

- Изучение и закрепление знаний стандартов (ГОСТ 2.301-68 – 2.305-68, ГОСТ 2.104-2006);
- Приобретение навыков в написании букв и цифр чертежным шрифтом в соответствии с требованием ГОСТа 2.304-81;
- Приобретение навыков оформления чертежа согласно требованиям стандартов ЕСКД;
- Приобретение навыков в работе с чертежными инструментами и в проведении линий карандашом;

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): *Задание выполняется в одном варианте:*

1. Вычертить приведенные линии и изображения, соблюдая их указанное расположение на формате А4. Толщину и другие размеры линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Размеры на чертеже не наносить.
2. Заполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68 шрифтом чертёжным по ГОСТ 2.304-81.



Методические указания к выполнению листа. Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303-68. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,5...1,4 мм и выбирается в зависимости от величины и

сложности изображения, а также от размеров чертежа. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Студенты в чертежах толщину s обводки линий видимого контура принимают равной $0,8 \dots 1,0$ мм.

Порядок выполнения:

1. Оформить формат чертежного листа согласно ГОСТ 2.301-68.

Чертеж выполняется на чертежной бумаге с помощью чертежных инструментов с максимальной точностью и аккуратностью. Цифры и надписи выполняются стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

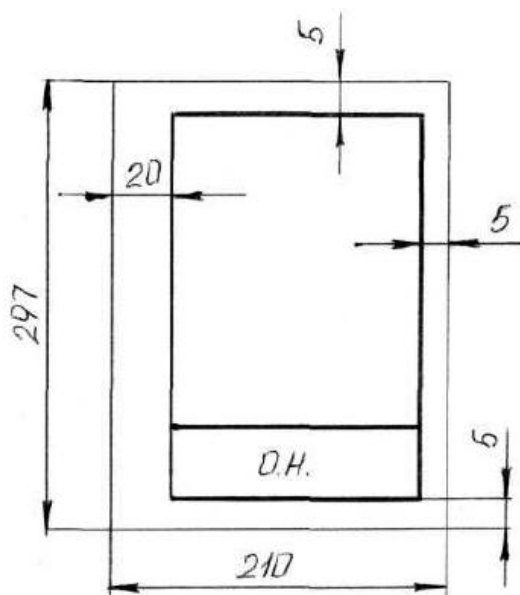
Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий

ГОСТ 2.301-68 устанавливает следующие основные форматы:

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата	1189 x 841	594 x 841	594 x 420	297 x 420	297 x 210

Поле чертежа внутри каждого листа ограничивается рамкой толщиной основной линии на расстоянии 5 мм от границ формата, а от левого края листа – на расстоянии 20 мм для брошюровки.

В правом нижнем углу на каждом чертеже помещается основная надпись вплотную к линиям рамки согласно ГОСТ 2.104-2006



Масштабом ГОСТ 2.302-68 называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к действительным размерам этого предмета.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба.

Масштабом ГОСТ 2.302-68 называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к действительным размерам этого предмета.

ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

Масштаб уменьшения 1 : 2; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 15; 1 : 20; 1 : 25; 1 : 40 и т.д.

Масштаб увеличения 2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 15 : 1; 20 : 1; 25 : 1; 40 : 1 и т.д.

На чертежах проставляются только действительные размеры изделия.

2. Вычертить приведенные линии и изображения, соблюдая их указанное расположение на формате А4 согласно заданию. Толщину и другие размеры линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303-68.

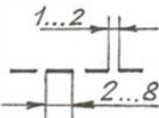
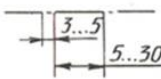
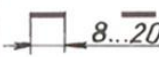
Типы линий.

Изображения выполняют в виде сочетания линий, различных по назначению, начертанию, размерам и наименованию.

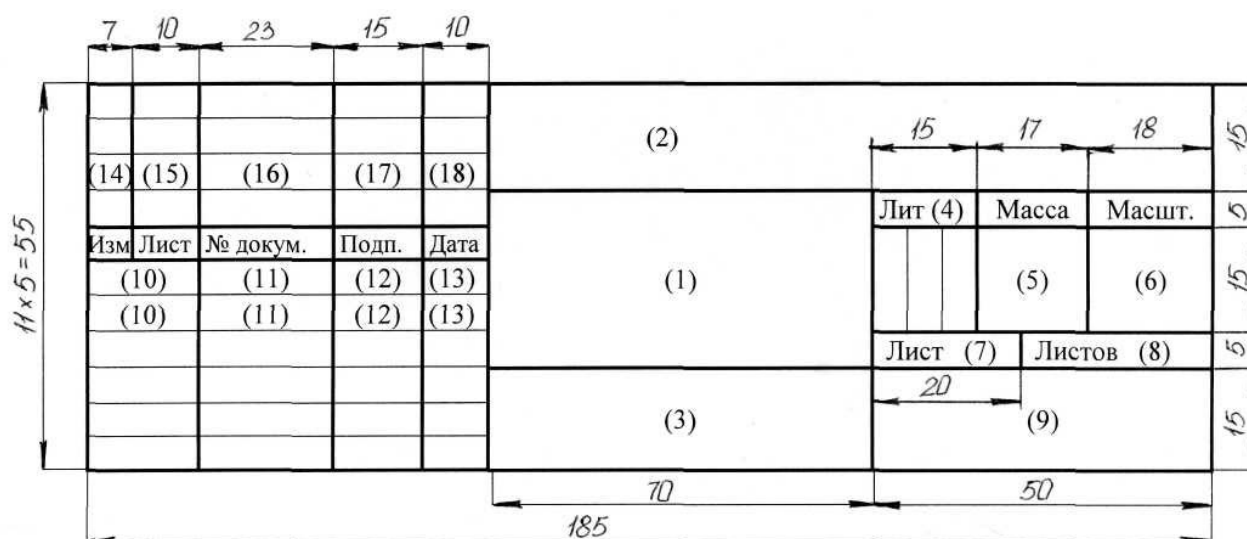
ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертание и назначение девяти типов линий, которые могут применяться на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

За исходную принята сплошная толстая основная линия. На учебных чертежах сплошную толстую основную линию выполняют толщиной **0,8...1мм**. Толщину остальных линий устанавливают в зависимости от толщины основной линии. Толщина линий каждого типа должна быть одинакова для всех изображений одного масштаба на данном чертеже.

Основные типы линий представлены в таблице.

Наименование	Начертание	Толщина линии	Карандаш	Назначение
Сплошная толстая, основная		s от 0,5 до 1,4 мм	М, ТМ	1. Линии видимого контура 2. Линии контура вынесенного сечения 3. Линии рамки чертежа и основной надписи
Сплошная тонкая		От s/3 до s/2	2Т	1. Линии контура наложенного сечения 2. Линии размерные 3. Линии выносные 4. Линии штриховки 5. Линии-выносок 6. Линии ограничения выносных элементов
Сплошная волнистая		От s/3 до s/2	ТМ	1. Линии обрыва 2. Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От s/3 до s/2	ТМ	1. Линии невидимого контура 2. Линии перехода невидимые
Штрих-пунктирная		От s/3 до s/2	Т	1. Линии осевые 2. Линии центровые 3. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных и вынесенных сечений
Разомкнутая		От s до 3s/2	М, ТМ	1. Линии сечений

3. Заполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68 шрифтом чертежным по ГОСТ 2.304-81.



Графы основной надписи заполняют следующим образом:

графа 1 – наименование изделия или название темы: **Линии чертежа**

(размер шрифта $h=7$ тип Б с наклоном 75)

графа 2 – обозначение чертежа (размер шрифта $h=10$ тип Б с наклоном)

Заполнять по следующей схеме: **XX. XX. XX.:**

– наименование дисциплины (ИГ);

– номер задания или темы (01);

– вариант задания (номер студента по списку группы);

графа 3 – обозначение материала (только для деталей);

графа 4 – литера: учебный чертёж (у);

графа 5 – масса детали (не прославлять);

графа 6 – масштаб изображения;

графы 7,8 – номер листа, количество листов;

графа 9 – наименование учебного заведения и группы студента:

«ОГБОУ СПО ИАТ ТМ-34» (размер шрифта $h=5$ тип Б с наклоном).

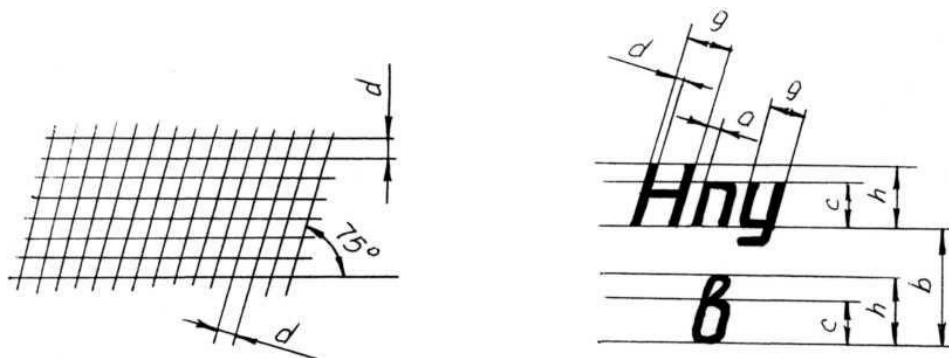
Графы основной надписи заполняют чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81 (СТ СЭВ 851-78 – СТ СЭВ 855-78).

Чертёжный шрифт включает русский, латинский и греческий алфавиты, а также арабские и римские цифры и знаки. В свою очередь, данный алфавит содержит прописные (заглавные) и строчные буквы.

Высота прописных букв (h) и цифр в миллиметрах определяет размер шрифта. Он может быть равен 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 мм.

Рекомендуемые шрифты: 3,5; 5; 7; 10.

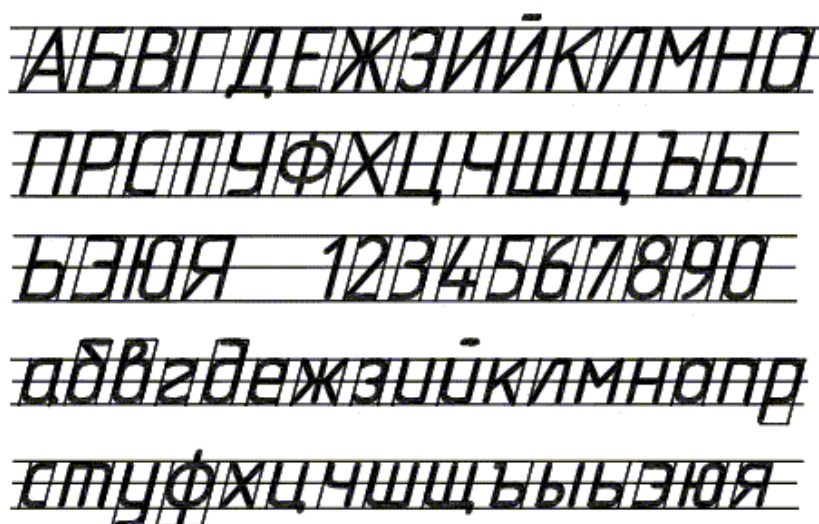
ГОСТ 2.304-81 устанавливает два типа шрифта: тип А ($d = 1/14 h$) и тип Б ($d = 1/10 h$), с наклоном и без наклона. В настоящих методических указаниях подробно рассмотрен шрифт типа Б с наклоном 75° и параметрами, приведенными в табл. 1. Этот шрифт и рекомендуется для выполнения надписей на чертежах.



Вспомогательная сетка и параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81

Шрифт типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм						
			2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Размер шрифта – высота прописных букв	h	$(10/10) h$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	$(7/10) h$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(2/10) h$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(17/10) h$	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	e	$(6/10) h$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	$(1/10) h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0



Перед написанием букв следует нанести размерную сетку. Размеры букв и цифр шрифта брать по ГОСТ 2.304-68.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): Плакат. Образец работы

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Перечислить размеры основных форматов чертежных листов.
2. Описать типы и размеры линий чертежа.
3. Что определяет размер шрифта?
4. Какие размеры шрифтов установлены для чертежей?
5. Какой размер шрифта является минимальным для чертежа, выполненного карандашом?
6. Какая линия на чертежах является основной?
7. Где располагается основная надпись чертежа?

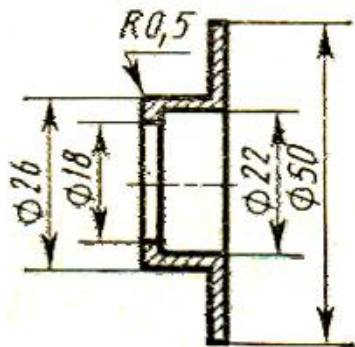
Литература: 1. С.К. Боголюбов, Черчение.— М.: Машиностроение, 1989 стр. 12-23
 2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. Учебное пособие. Стр.13-26
 3. Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации:
<http://docs.cntd.ru>

Практическая работа №2

Название работы: Нанесение размеров на чертежах деталей простой конфигурации.

Цель работы: Приобретение практических навыков простановки размеров на чертеже.

Исходные данные (задание): Нанести размеры на чертеж детали.



Порядок выполнения:

1. Перечертить чертеж детали в тетрадь.
2. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

Краткие сведения из теории.

Основные правила нанесения размеров

а) Размеры на чертежах наносят с помощью следующих элементов: размерных и выносных линий (сплошные тонкие), а также размерных чисел. Размерные линии ограничиваются стрелками (рис. 1).

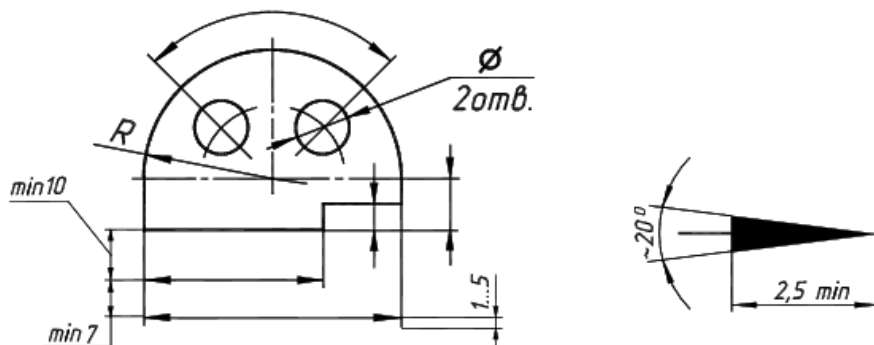


Рис. 1

б) Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, размещая их так, чтобы исключить пересечения размерных и выносных линий.

в) Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных линий.

г) Размерные числа указывают действительную величину элементов изображаемого предмета, независимо от масштаба чертежа. Размерные числа прямолинейных отрезков наносятся без дополнительных знаков. Все остальные размерные числа наносятся с дополнительными знаками. Примеры записи размерных чисел приведены на рис.2.

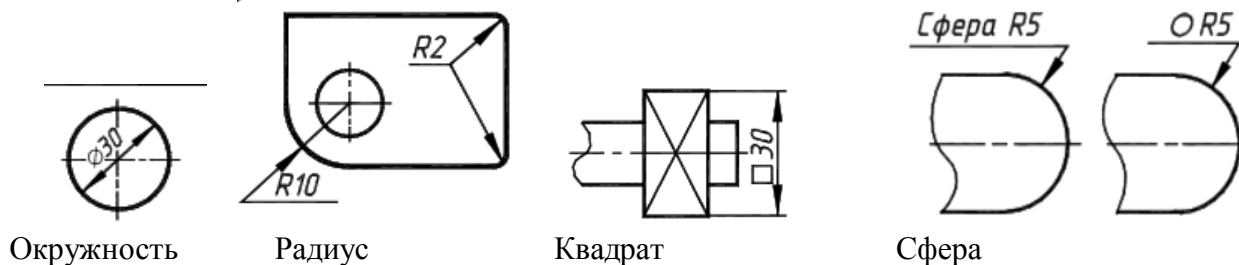


Рис. 2

Выносные линии являются вспомогательными, их проводят от границ измерения, между ними проводят размерные линии. Выносные линии следует проводить перпендикулярно прямолинейному отрезку элемента детали, размер которого указывают, располагая их, по возможности, вне контура изображения. Концы выносных линий, выходящие за стрелки, на всем чертеже должны быть одинаковыми и равными 1 ... 5 мм.

Проводить выносные линии не под прямым углом к размерной линии допускается лишь в тех случаях, когда они практически сливаются с другими линиями или когда при нормальном положении они могут помешать ясно представить размерное число. Такие выносные линии применяют главным образом на конических и клинообразных элементах деталей.

Размерные числа следует в общем случае наносить над размерной линией, по возможности, ближе к ее середине. Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий и стрелок на чертеже следует выбирать исходя из наибольшего удобства чтения. В случае расположения размерной линии вертикально размерные числа наносят слева от линии.

Если для нанесения размерного числа над размерной линией недостаточно места, то это размерное число проставляют на продолжении размерной линии или на полке линии-выноски. Так же поступают, если на размерной линии недостаточно места для стрелок.

Размерные числа нельзя разделять или пересекать какими-либо линиями чертежа. Не допускается прерывать контурную линию для размещения размерного числа. Нельзя также проставлять размерные числа на пересечении размерных, осевых и центровых линий. Центровые, осевые линии и линии штриховки прерывают в местах, где они пересекают размерные числа.

Расположение размеров на поле чертежа должно быть, по возможности, равномерным.

Расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура, осевой, размерной, выносной и других линий должно быть в пределах 6 ... 10 мм.

Если изделие изображено с разрывом, то размерную линию не прерывают.

При неполном изображении симметричного контура, а также при соединении вида и разреза размерные числа ставят отдельно для наружных и внутренних элементов изделия. При этом размерную линию обрывают за осью симметрии или дальше линии обрыва неполного изображения.

Размеры, наносимые на чертеж, должны соответствовать действительной величине детали независимо от масштаба ее изображения. Каждый размер наносят на чертеж один раз.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Плакаты

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Каковы основные правила нанесения размеров на чертежах?
2. Отражается ли масштаб на размерных числах чертежа?
3. На каком расстоянии от контура проводится размерная линия?
4. Какое расстояние должно быть между параллельными размерными линиями?
5. На какое расстояние должны выходить выносные линии за концы стрелок размерных линий?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989 стр. 24-26
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. Учебное пособие. Стр.26-35
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр. 8.
4. Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации: <http://docs.cntd.ru>

Практическая работа №3

Название работы: Деление окружности на равные части

Цель работы: Приобретение практических навыков по технике выполнения чертежей и знаний в области геометрических построений.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Разделить окружность на три, пять равные части .

Порядок выполнения:

Прежде чем приступить к выполнению задания, нужно изучить технику выполнения геометрических построений по методическому пособию и главы 5-6 в учебнике «Черчение» С.К. Боголюбов (стр.31-34).

Порядок выполнения работы

1. Провести центровые линии и построить 2 окружности диаметром 60мм.,
2. Разделить окружность на три части при помощи циркуля и треугольника .
3. Разделить окружность на пять частей при помощи циркуля.

1. Деление окружности на три равные части

Из конца диаметра, например, точки А (рис.1) проводят дугу радиусом R , равным радиусу заданной окружности. Получают первое и второе деление – точки 1 и 2. Третье деление точка 3, находится на противоположном конце того же диаметра. Соединив точки 1,2,3 хордами, получают правильный вписанный треугольник.

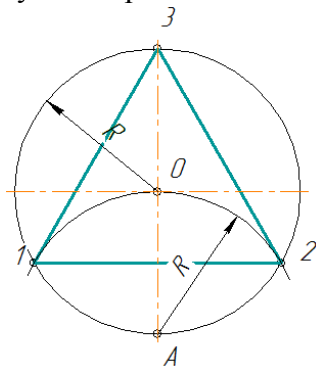


Рис. 1

2. Деление окружности на шесть равных частей

Из концов какого-либо диаметра, например АВ (рис.2), описывают дуги радиусом R окружности. Точки А, 1,3,В,4,2 делят окружность на шесть равных частей. Соединив их хордами, получают правильный вписанный шестиугольник.

Примечание. Вспомогательные дуги проводить полностью не следует, достаточно сделать засечки на окружности.

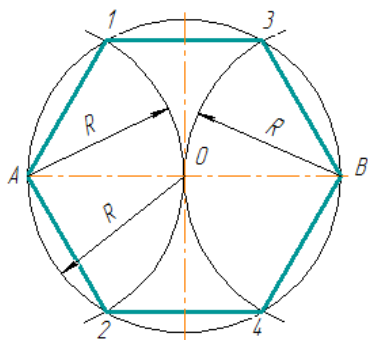


Рис. 2

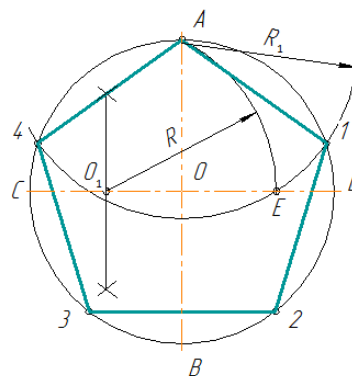


Рис. 3

3. Деление окружности на пять равных частей

1. Проводят два взаимно перпендикулярных диаметра AB и CD (рис.3). Радиус OC в точке O_1 делят пополам.
2. Из точки O_1 , как из центра, проводят дугу радиусом O_1A до пересечения ее с диаметром CD в точке E.
3. Отрезок AE равен стороне правильного вписанного пятиугольника, а отрезок OE — стороне правильного вписанного десятиугольника.
4. Приняв точку A за центр, дугой радиуса $R_1 = AE$ на окружности отмечают точки 1 и 4. Из точек 1 и 4, как из центров, дугами того же радиуса R_1 отмечают точки 3 и 2. Точки A, 1, 2, 3, 4 делят окружность на пять равных частей.

4. Деление окружности на семь равных частей

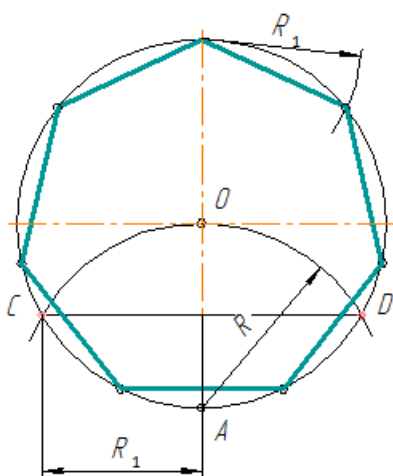


Рис. 6

Из конца диаметра, например, точки A проводят дугу радиуса R, равного радиусу окружности (рис.6). Хорда CD равна стороне правильного вписанного треугольника. Половина хорды CD с достаточным приближением равняется стороне правильного вписанного семиугольника, т.е. делит окружность на семь равных частей.

$$R_1 = CD/2$$

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): Образцы деталей с равномерно расположенными элементами по окружности.

Вопросы для повторения:

1. Как разделить окружность на 4 и 8 частей?
2. Как разделить окружность на 3 и 6 частей?
3. Как разделить окружность на 5 и 10 частей?
4. Как разделить окружность на 7 частей?

Литература: Авторы: О.М. Букова, Е.В. Ларионова

Пример выполнения работы: (при необходимости): Стенд с образцами работ

Практическая работа №4

Название работы: Построение сопряжений двух прямых дугой окружности заданного радиуса, дуг с дугами и дуги с прямой.

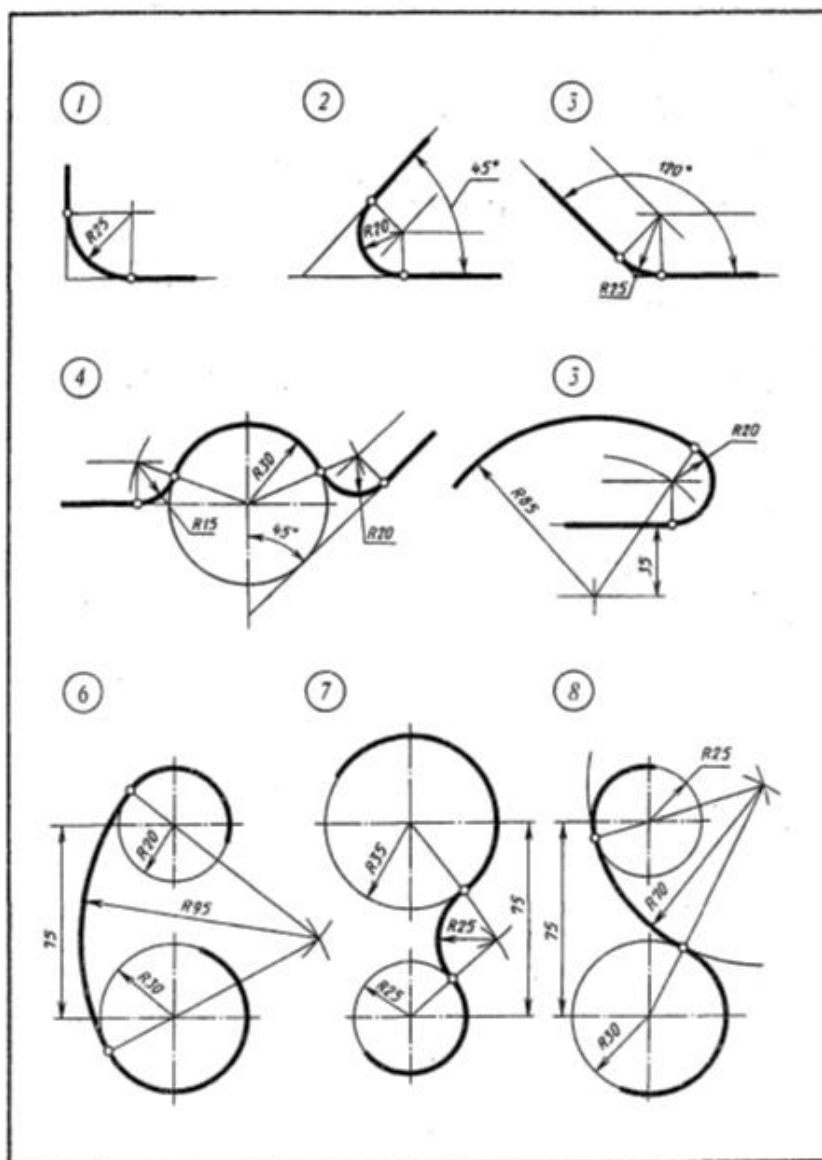
Цель работы: Изучение методов построения сопряжений, приобретение навыков в выполнении геометрических построений, продолжение закрепления навыков работы с чертежными инструментами и оформления чертежа.

Развивающие: способствование развитию пространственного воображения, логического мышления.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить примеры построения сопряжений и нанести размеры.

Задание выполняется в одном варианте. Масштаб 1:1.



Порядок выполнения:

1. Подготовить формат листа А-4, начертить внешнюю и внутреннюю рамки чертежа, отвести место для основной надписи и дополнительной графы.
Масштаб изображения М 1:1
2. Провести осевые и центровые линии, взяв расстояние между ними согласно размерам детали и учитывая равномерность распределения изображений на поле чертежа.
3. Провести дуги окружностей, окружности и прямые линии, положение которых определено заданными размерами и не требует дополнительных построений.
4. Выполнить геометрические построения и сопряжения. Предварительные построения выполнять тонкими линиями твердым карандашом (Т или 2Т).
5. Нанести выносные и размерные линии, надписать размерные числа (шрифт 5).
6. Проверить правильность выполнения чертежа и обвести чертеж карандашом (ТМ или М). Вначале обвести дугу окружностей и окружности, затем – прямые линии. Обвести внутреннюю рамку чертежа. Все построения сопряжений сохранить.

Краткие сведения из теории.

При выполнении чертежей деталей встречаются случаи плавного перехода от одной линии к другой, называемые сопряжениями. Различают виды сопряжений:

- а) Сопряжение двух прямых дугой окружности заданного радиуса;
- б) Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугой заданного радиуса
- в) Сопряжение углов дугой заданного радиуса;

Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса. Различают внешнее, внутреннее и смешанное касания.

Если одна окружность с центром O касается окружности с центром O_1 с внешней стороны, то такое сопряжение называется внешним. При этом точка сопряжения B лежит на линии центров O и O_1 , а расстояние между центрами O и O_1 равно сумме радиусов $R + r$ (рис. 1а).

Если одна окружность касается другой окружности внутри, то такое сопряжение называется внутренним, при этом точка сопряжения B лежит на линии центров $OO_1 = R - r$ (рис. 1в).

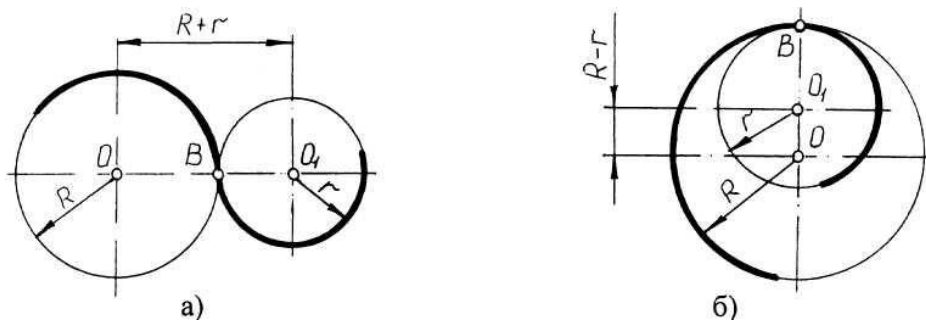


Рис.1 Внешнее и внутреннее сопряжения

Чтобы построить сопряжение необходимо найти:

1. Центр сопряжения
2. Точки сопряжения

Прежде чем начертить, необходимо провести анализ графического состава изображения, чтобы установить, какие геометрические построения необходимо применить.

Сопряжение двух прямых линий (скругление углов)

Здесь возможны три случая: прямые пересекаются под прямым углом друг к другу (рис.2,а), прямые пересекаются под острым углом и прямые пересекаются под тупым углом (рис.2,б,в.). Во всех трех случаях методика решения одна и та же.

Параллельно сторонам угла, образованного данными прямыми, провести прямые на расстоянии заданного радиуса R . Точка пересечения этих прямых является центром O сопряжения. Из центра опустить перпендикуляры к сторонам данного угла и определить точки сопряжения A . Между точками A из центра O провести сопрягающую дугу радиуса R .

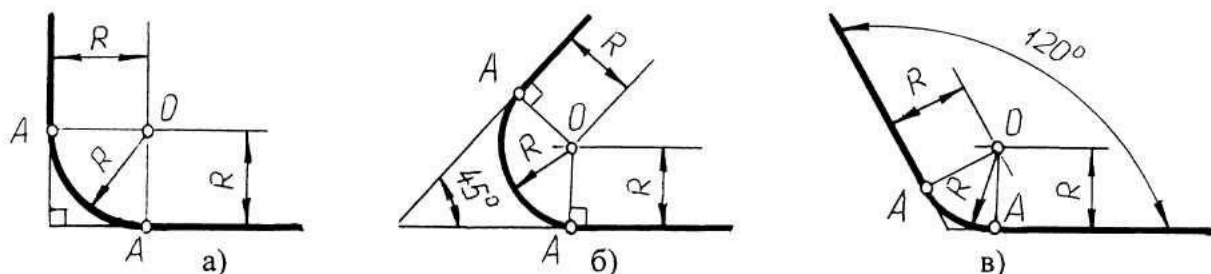


Рис.2 Построение сопряжения двух прямых линий

Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой

Если прямая не пересекает окружность, то можно осуществить внешнее сопряжение (рис.3, а) и внутреннее сопряжение (рис.3, б).

В первом случае необходимо провести вспомогательную прямую, параллельную заданной прямой, на расстоянии заданного радиуса R_1 и из точки O вспомогательную окружность радиуса $(R + R_1)$. Пересечение вспомогательных линий даст центр дуги сопряжения O_1 .

Опуская из точки O_1 перпендикуляр на заданную прямую, найти точку сопряжения A , а соединяя точку O_1 с O , найти точку сопряжения на заданной окружности A_1 .

Во втором случае построение аналогично предыдущему случаю, но так как сопряжение внутреннее, то вспомогательную окружность проводят радиусом $R_1 - R$ (рис.13, б).

Построение сопряжения прямой с окружностью радиуса R , когда прямая пересекает окружность (рис.3, в), аналогично предыдущему, то есть необходимо провести вспомогательную прямую параллельно заданной прямой на расстоянии радиуса R_1 и вспомогательную окружность радиусом $R - R_1$. Затем найти точки сопряжения A и A_1 .

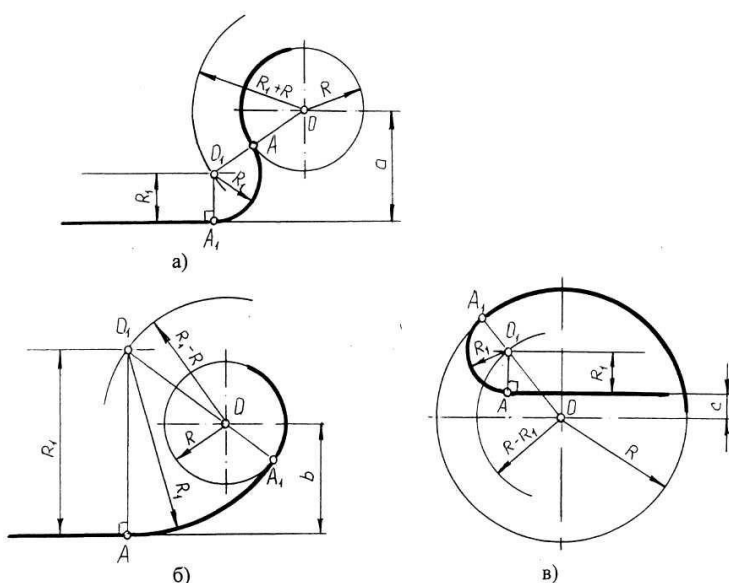


Рис.3. Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой

Сопряжение двух дуг окружностей третьей дугой

В данном случае сопрягающая дуга радиуса R может касаться заданных дуг радиусов R_1 и R_2 с внешней стороны (рис.4, а), создавать внутреннее касание (рис.4, б) или сочетание внешнего и внутреннего касания (рис.4, в, г).

При построении внешнего сопряжения центр O искомой дуги радиуса R находится на пересечении вспомогательных окружностей, проведенных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R + R_1$ и $R + R_2$. Соединяя O_1 и O_2 с O , необходимо найти точки сопряжения A_1 и A_2 . Между точками A_1 и A_2 из центра O провести сопрягающую дугу радиуса R (рис.4, а).

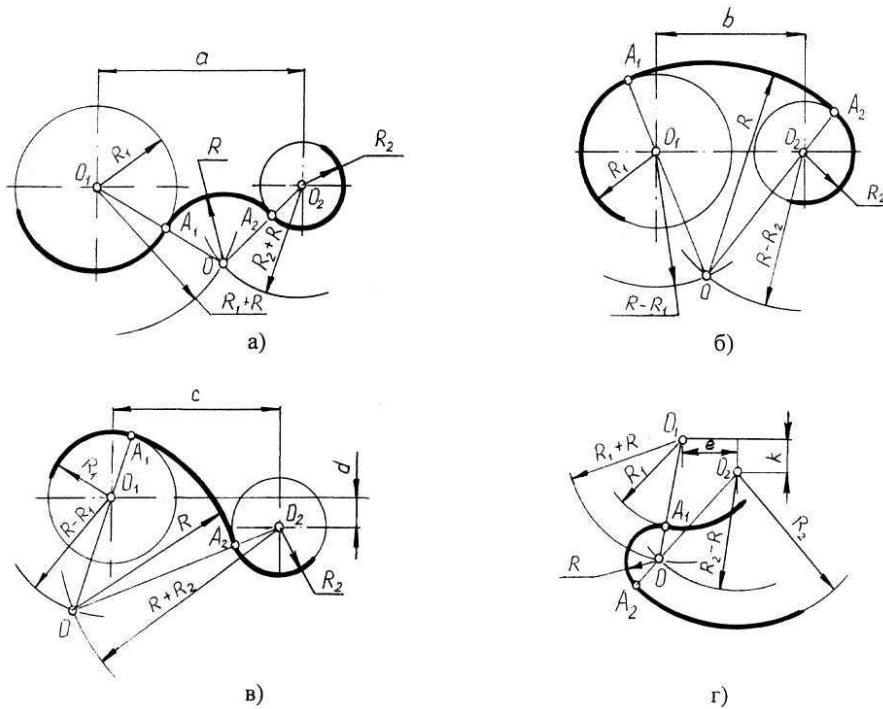


Рис.4. Построение сопряжения двух дуг окружностей третьей дугой

Построение внутреннего касания аналогично, только вспомогательные окружности проводят радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$ (рис.4, б).

При построении смешанного касания (сочетание внутреннего и внешнего) центр сопряжения находится на пересечении вспомогательных окружностей радиусами $R - R_1$ и $R + R_2$ (рис.4, в, г). Затем необходимо найти точки сопряжения A_1 , A_2 и соединить их сопрягающей дугой.

Нанесение размеров

Величины изображенного изделия и его элементов на чертежах определяются размерами, общее число которых должно быть минимальным, но достаточным для его изготовления и контроля. Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единиц. Угловые единицы указывают на чертеже в градусах ($^\circ$). Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68*. Размеры на чертежах указывают размерными линиями. Размерные линии ограничивают стрелками (рис.16, а), которые острием касаются выносных линий, линий контура, осевых линий. Выносная линия выступает за стрелку на 1 ± 2 мм. Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения (рис.16, б). Расстояние от размерной линии до контура и между параллельными размерными линиями должно быть 10 мм. Размерные линии не должны быть продолжением линий контура, осевых, центровых и выносных линий. Все перечисленные линии не могут быть использованы в качестве размерных. Размерные линии не должны

пересекаться с выносными, поэтому меньшие размеры наносят ближе к линиям контура, а большие дальше. Форму стрелки и ее размеры выдерживают на чертеже одинаковыми. Каждый размер указывается только один раз. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине.

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят знак Φ , для обозначения радиуса $\square$ R (рис.16, в), размеров квадратных элементов - $\square$. Размерную линию при указании величины углов проводят в виде дуги с центром в вершине угла.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): Плакаты.

Вопросы для повторения:

1. Что такое сопряжение?
5. Как определить точку касания при построении окружности, касательной к прямой?
6. На чем основан общий прием нахождения центра сопрягающей дуги?
7. Как выполняется сопряжение двух заданных окружностей дугой заданного радиуса?
8. Как выполняется сопряжение двух пересекающихся прямых?

Литература: 1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989 стр. 35-39

2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. Учебное пособие. Стр.41-44

3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр. 19 (30 вариантов заданий).

4. О.М. Букова, Е.В. Ларионова. Техника черчения. Геометрические построения. Авторская педагогическая разработка, Иркутск, 2013. – 24с.:ил

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая работа №5

Название работы: Вычерчивание контура технической детали с применением различных геометрических построений и нанесением размеров

Цель работы: Приобретение навыков построения и оформления технических чертежей деталей с применением деления окружности на равные части и построением сопряжений.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Вычертить контур технической детали с применением различных геометрических построений, нанести размеры и заполнить основную надпись согласно варианту (в ручной графике на занятии, в машинной графике - СРС).

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Ознакомить с правилами и последовательностью вычерчивания контуров технических деталей.

Порядок выполнения:

Задание состоит из следующих этапов:

- 1) Проанализировать полученное задание.
- 2) Подготовить формат листа А-4, начертить внешнюю и внутреннюю рамки чертежа, отвести место для основной надписи и дополнительной графы.
- 3) Выбрать масштаб.
- 4) Провести осевые и центровые линии, взяв расстояние между ними согласно размерам детали и учитывая равномерность распределения изображений на поле чертежа.
- 5) Провести дуги окружностей, окружности и прямые линии, положение которых определено заданными размерами и не требует дополнительных построений.
- 6) Выполнить геометрические построения: сопряжения и деления окружности на равные части.
- 7) Нанести выносные и размерные линии, надписать размерные числа.
- 8) Заполнить основную надпись и дополнительную графу

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Плакаты, образец работы.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

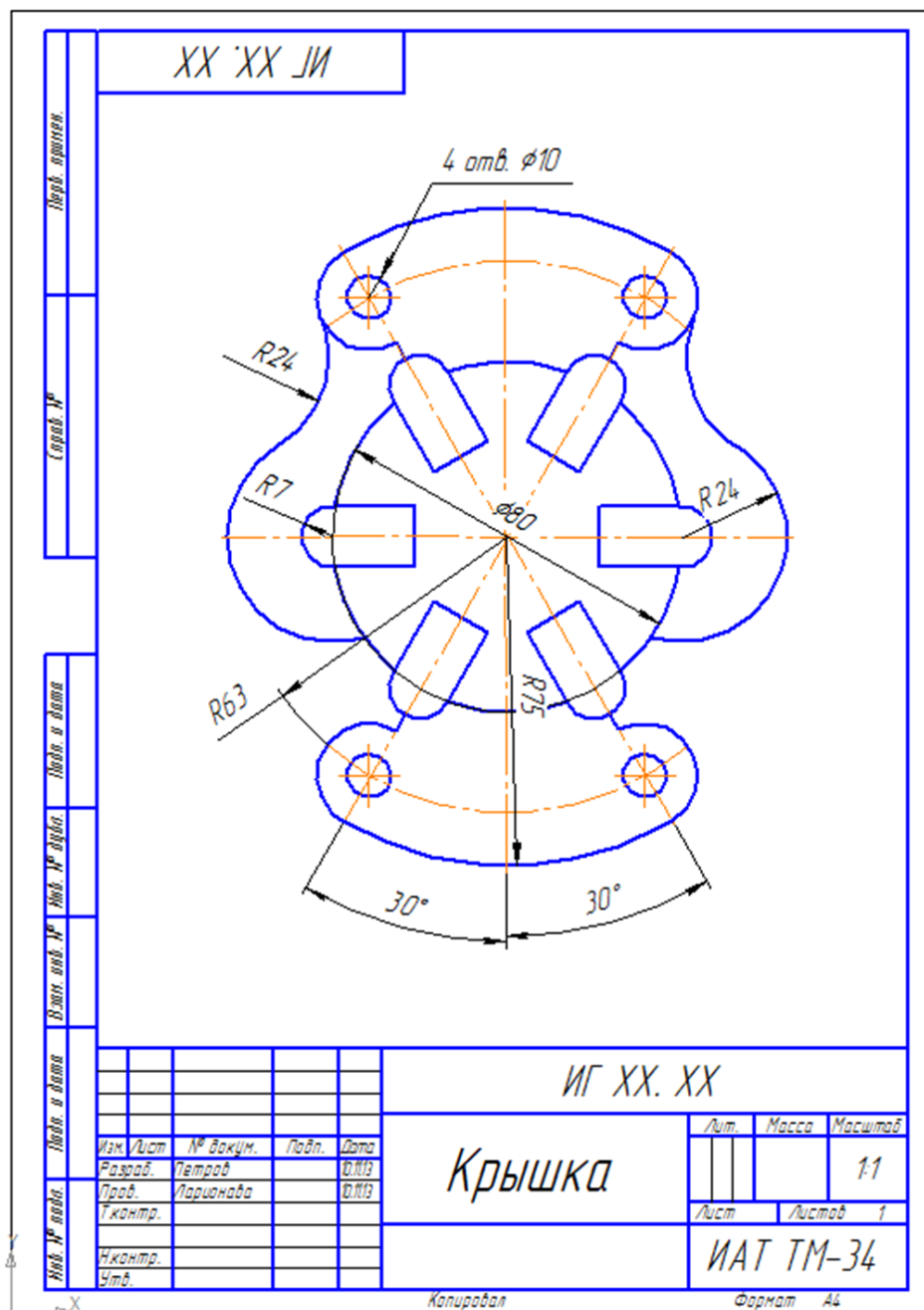
1. Сформулировать понятие «сопряжение».
2. Какое сопряжение называется внешним?
3. Какое сопряжение называется внутренним?
4. Какое сопряжение называется смешанным?
5. Как определяются точки сопряжения?
6. Как разделить окружность на 3,4,5,6,7,8,12 частей.
7. На чем основан общий приём нахождения центра сопрягающей дуги?
8. В какой последовательности выполняют чертеж, требующий применения

геометрических построений?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.21-35. (30 вариантов заданий)

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая работа №6

Название работы: Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки.

Цель работы: - Приобретение навыков построения комплексных чертежей точки согласно правилам проекционного черчения;

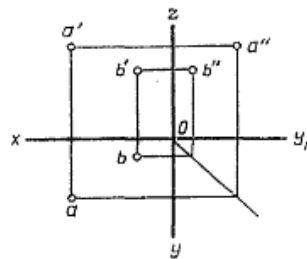
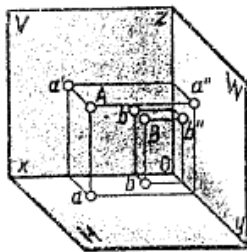
- Изучение способов получения графических изображений;
- Изучение основных правил построения чертежей;
- Развитие пространственного воображения, логического мышления.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):

Построить наглядные изображения и комплексные чертежи проекций точки на формате А4 согласно варианту. Определить положение точек относительно плоскостей проекций.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.



№ варианта	Координаты					
	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	10	20	40	28
2	35	24	15	20	14	25
3	28	20	15	20	35	25
4	30	22	16	22	35	38
5	38	28	20	15	15	28
6	15	20	30	35	30	10
7	30	22	13	20	35	25
8	15	30	15	35	16	25
9	30	22	15	22	35	30
10	30	30	5	5	30	25
11	25	28	12	40	40	40
12	38	28	36	15	15	15
13	40	25	20	14	14	28
14	15	30	10	35	15	20
15	5	15	30	30	30	15
16	30	20	10	36	36	36
17	25	28	10	40	40	40
18	25	26	15	20	15	26
19	30	30	5	5	30	25
20	30	25	12	25	35	30
21	15	28	10	35	14	30
22	30	20	10	30	30	30
23	30	25	14	20	35	25
24	30	22	12	22	35	30
25	35	24	15	20	14	30
26	30	28	14	32	35	30
27	25	28	12	40	36	28
28	40	28	22	15	15	28
29	25	30	12	36	36	36
30	30	26	16	35	35	35

Порядок выполнения:

1. Начертить внутреннюю рамку чертежа.
2. Разделить формат на 6 равных частей.

3. В трёх частях шрифтом №5 указать координата точек своего варианта: $A(X,Y,Z)$, $B(X,Y,Z)$.
4. В частях, где указаны координаты, построить комплексный чертёж 6-ти точек.
5. В оставшихся трёх частях построить наглядные изображения точек.
6. Обозначить оси: X,Y,Z и плоскости проекций: V,W,H .

Краткие сведения из теории.

Процесс получения изображения пространственного предмета на плоскости называется проецированием. Рассмотрим существующие методы проецирования.

Центральное проецирование на плоскость.

Пусть в пространстве задана некоторая фигура ABC , называемая объектом проецирования, и точка S – центр проецирования. Необходимо построить проекцию объекта ABC на плоскость Π .

Проведя через точку прямые SA, SB, SC до пересечения с плоскостью Π , получим точки A', B', C' , которые будут являться проекциями точек пространства на плоскость Π . Соединив их отрезками прямых, получим фигуру $A'B'C'$. При этом:

- плоскость Π называется плоскостью проекций;
- прямые SA, SB, SC – проецирующими прямыми;
- фигура $A'B'C'$ – центральной проекцией фигуры ABC ;
- фигура ABC – оригиналом.

Описанный процесс получения изображений составляет сущность способа центрального проецирования (рис.1).

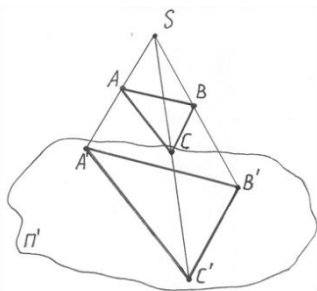


Рис.1

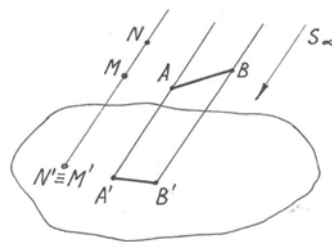


Рис.2

Изображения, полученные при центральном проецировании, близки к зрительным образам, полученным на сетчатке нашего глаза, поэтому они обладают большой степенью наглядности. Частными случаями этого метода являются фотографирование и кинопроецирование.

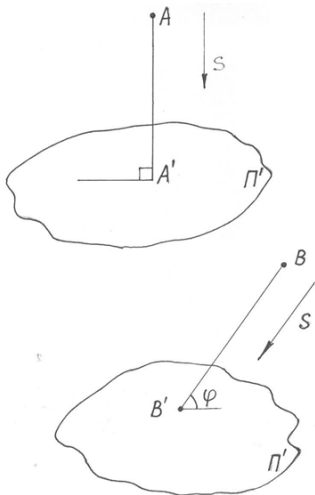
Параллельное проецирование на плоскость

Если центр проецирования удалить в бесконечность, то в этом случае проецирующие лучи будут параллельны друг другу.

Такое проецирование называется параллельным, а полученное изображение – параллельной проекцией объекта проецирования. Параллельные проекции строятся аналогично центральным, только проецирующие лучи проводят параллельно заданному направлению S (Рис.2).

Параллельное проецирование называется прямоугольным или ортогональным, если направление проецирования S перпендикулярно к плоскости проекций, т.е. если проецирующие прямые составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Если направление проецирования составляет с плоскостью проекций произвольный острый угол, параллельное проецирование называется косоугольным



Рассмотренные методы проецирования позволяют решать лишь прямую задачу начертательной геометрии, т.е. по заданному предмету строить его изображение. Однако на практике приходится решать и другую, обратную задачу, заключающуюся в определении формы и размеров предмета по заданному его проекционному изображению (чертежу). Поэтому проекционный чертеж должен обладать свойством «обратимости».

Параллельные проекции обладают рядом важных свойств:

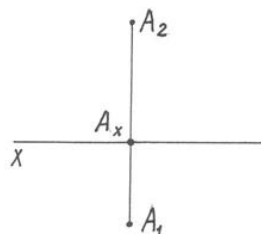
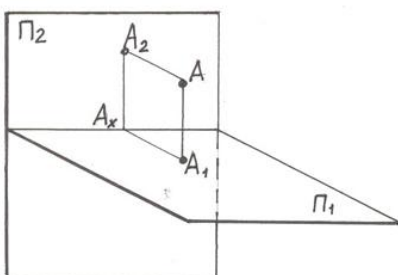
- отношение отрезков прямой линии равно отношению их проекций;
- проекции параллельных прямых параллельны между собой;
- прямые линии и плоские фигуры, параллельные в пространстве плоскости проекций, проецируются в натуральную величину;
- прямая, параллельная проецирующему лучу, проецируется в виде точки.

Ортогональные проекции

Представим себе две взаимно перпендикулярные плоскости Π_1 и Π_2 . Плоскость Π_1 расположим горизонтально и будем называть горизонтальной плоскостью проекций. Плоскость Π_2 займет вертикальное положение, перпендикулярное Π_1 , и будет называться фронтальной плоскостью проекций.. Эти две плоскости пересекутся по прямой линии, которая называется осью проекций X.

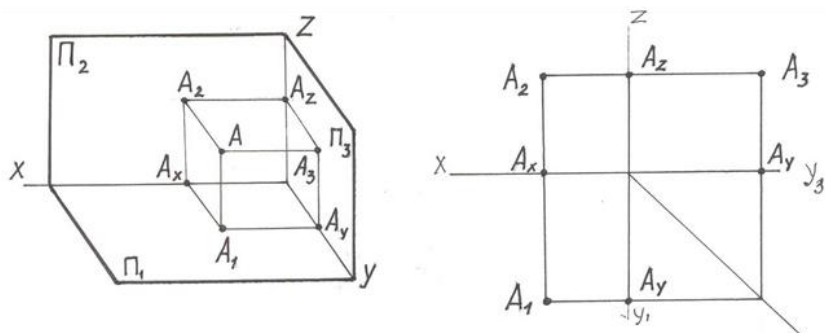
Выделим в пространстве точку A и построим ее ортогональные проекции на плоскостях Π_1 и Π_2 . Для этого из точки A опустим проецирующие лучи перпендикулярно каждой плоскости проекций. Получим проекции точки A: A_1 – горизонтальная проекция, A_2 – фронтальная проекция.

Для получения плоского чертежа точки A плоскость Π_1 совмещается с плоскостью Π_2 вращением вокруг оси проекций X. Проекция A_1 и A_2 будут лежать на одном перпендикуляре к оси X. Прямая A_1A_2 , соединяющая две проекции точки на плоском чертеже, называется **линией проекционной связи**.



Рассмотренный плоский чертеж, состоящий из двух ортогональных проекций (эпюр Монжа), является обратимым чертежом, т.е. по этому чертежу можно реконструировать оригинал.

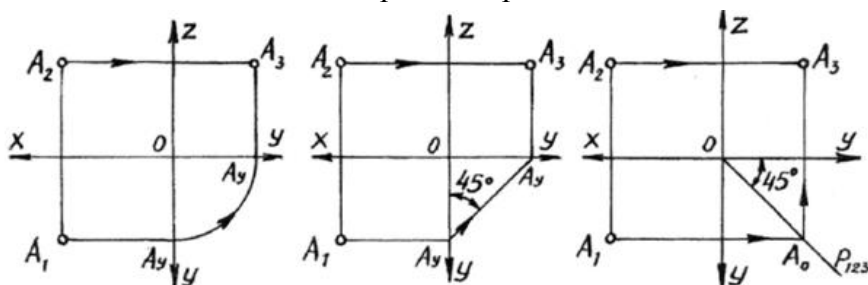
Однако в силу трехмерности пространственной фигуры ее комплексный чертеж становится более ясным, когда дана еще одна проекция на третью плоскость. В качестве такой плоскости применяется плоскость Π_3 – профильная плоскость проекций, перпендикулярная к обеим плоскостям Π_1 и Π_2 .



Проекция точки A на плоскость проекций Π_3 называется профильной проекцией и обозначается A_3 . Плоскости проекций, попарно пересекаясь, определяют три оси: X , Y и Z , которые называются осями проекций. Для получения плоского чертежа точки необходимо плоскости проекций Π_1 и Π_3 совместить с плоскостью проекций Π_2 , которая считается неподвижной. Горизонтальная и профильная плоскости проекций совмещаются с фронтальной плоскостью вращением вокруг осей X и Y . Полученные таким образом изображения (проекции) точки располагаются в определенной системе и составляют один целостный чертеж (эпюр). Прямая K_0 является биссектрисой прямого угла и называется постоянной прямой комплексного чертежа. Прямые A_1A_2 , A_1A_3 , A_2A_3 , связывающие проекции одной точки, называются линиями проекционной связи. **Точка определяется координатами $A(x,y,z)$.**

Проекционную связь между горизонтальной и профильной проекциями можно установить несколькими графическими приёмами:

1. Дугой окружности;
2. С помощью прямой под углом 45° ;
3. С помощью постоянной прямой чертежа.



Удобнее всего пользоваться третьим способом

Все чертежи, используемые на производстве, строятся в системе прямоугольных проекций.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Модель системы координат Г.Монжа.

Образец работы

Вопросы для повторения:

1. Назовите методы проецирования.
2. Дать определение центрального проецирования.
3. Дать определение параллельного проецирования.
4. Дать определение ортогонального проецирования.
5. Назовите основные плоскости проекции.
6. Что такое комплексный чертеж и как он образуется?

7. Что такое линии проекционной связи.
8. Определяет ли одна проекция точки ее положение в пространстве?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989 стр. 49-53.
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика, стр.51-61.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. пособие для учащихся техникумов, стр.49-5. (30 вариантов заданий).

Практическая работа №7

Название работы: Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций отрезка прямой.

Цель работы:

- приобретение навыков построения комплексных чертежей отрезка согласно правилам проекционного черчения;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

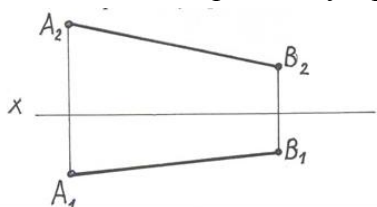
Прямая линия – это траектория движения точки в пространстве, при условии, что направление ее движения не изменяется. Прямую в пространстве можно задать двумя точками, поэтому, чтобы построить чертеж прямой, надо построить проекции двух ее точек.

Исходные данные (задание): Построить наглядные изображения и комплексные чертежи проекций отрезка.

Порядок выполнения:

Краткие сведения из теории.

Прямая в пространстве может быть расположена относительно плоскостей проекций по-разному. Прямая, не параллельная и не перпендикулярная ни одной из плоскостей проекций, называется прямой общего положения. Проекции прямых общего положения на эпюре не параллельны и не перпендикулярны ни одной из осей проекций.

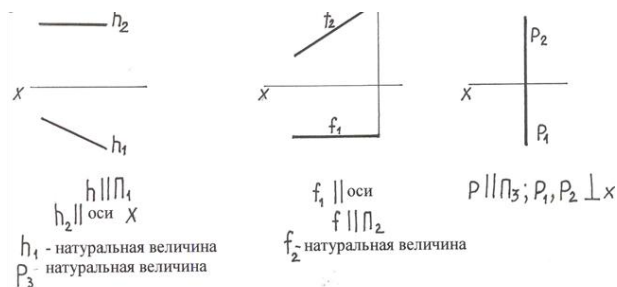


Прямые общего положения не проецируются в натуральную величину, их проекции всегда меньше их действительного размера. Относительно плоскостей проекций прямые могут занимать и особые положения. Такие прямые, параллельные или перпендикулярные к плоскостям проекций, называются прямыми частного положения.

Прямая, параллельная какой-нибудь одной плоскости проекций, называется прямой уровня:

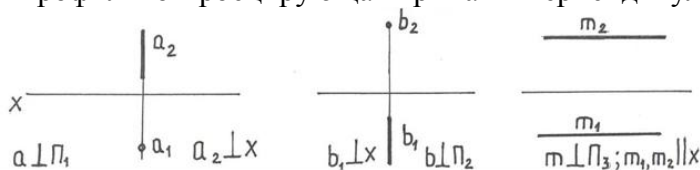
- *горизонталь* – прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций;
- *фронталь* – прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций;
- *профильная прямая уровня* – прямая, параллельная профильной плоскости проекций.

Каждая прямая уровня проецируется в истинную (натуральную) величину на ту плоскость проекций, которой она параллельна.



Прямая может быть параллельна сразу двум плоскостям проекций и, следовательно, перпендикулярна третьей плоскости проекций. Таких прямых тоже три. Они называются проецирующими прямыми:

- горизонтально-проецирующая прямая – перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекций;
- фронтально-проецирующая прямая – перпендикулярна к фронтальной плоскости проекций;
- профильно-проецирующая прямая – перпендикулярна к профильной плоскости проекций.



Проецирующие прямые, как и прямые уровня, выделяются на чертеже характерным расположением проекций: на плоскость, которой они перпендикулярны, эти прямые проецируются в точку, а на другие плоскости проекций – в истинную (натуральную) величину.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модель системы координат Г.Монжа.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Какие прямые называются прямыми общего положения?
2. Какие прямые называются прямыми уровня?
3. Какие прямые называются проецирующими прямыми?
4. Назовите взаимные положения двух прямых линий.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика, стр.51-61.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.49-51.(30 вариантов заданий).

Практическая работа №8

Название работы: Проецирование плоскости.

Цель работы:

- приобретение навыков построения комплексного чертежа плоскости согласно правилам проекционного черчения;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Построить комплексные чертежи плоскостей

Порядок выполнения:

Проецирование плоскостей

Провести плоскость можно следующими способами:

- через 3 точки, не лежащие на одной прямой;
- через прямую и точку, не лежащую на той прямой;
- через 2 пересекающиеся прямые;
- через 2 параллельные прямые.

Аналогично на чертеже плоскость может быть задана также 4 способами:

- проекциями трех точек;
- проекциями прямой и точки, не лежащей на этой прямой;
- проекциями двух пересекающихся прямых;
- проекциями двух параллельных прямых.

Плоскость может занимать в пространстве относительно плоскостей проекций различное положение. Если она не параллельна и не перпендикулярна плоскостям проекций, то это – плоскость общего положения.

Плоскости, параллельные или перпендикулярные одной из плоскостей проекций, называются плоскостями частного положения

Проецирующими называют плоскости, перпендикулярные к одной из плоскостей проекций.

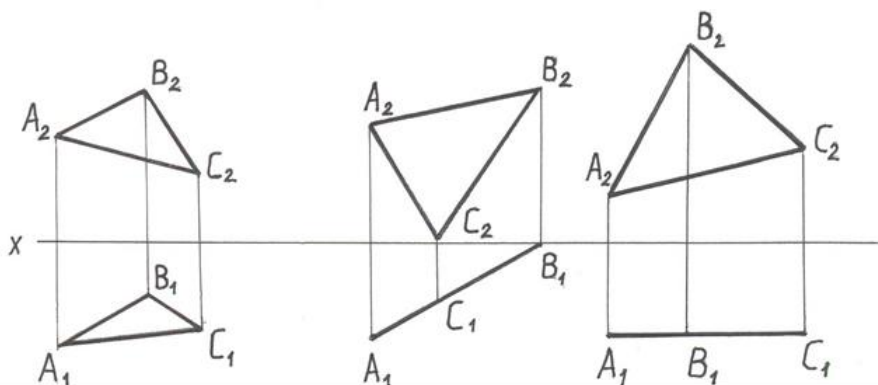
Таких плоскостей три:

- горизонтально-проецирующая плоскость – перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекций;
- фронтально-проецирующая плоскость – перпендикулярна к фронтальной плоскости проекций;
- профильно-проецирующая плоскость – перпендикулярна к профильной плоскости проекций.

Плоскости, перпендикулярные сразу двум плоскостям проекций, параллельны третьей плоскости проекций, называются плоскостями уровня.

Таких плоскостей также три: горизонтальная, фронтальная и профильная.

Линия или фигура, лежащая в плоскости уровня, проецируется в натуральную величину на ту плоскость проекции, которой параллельна данная плоскость.



- плоскость общего положения;
- горизонтально-проецирующая плоскость;
- фронтальная плоскость уровня.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модель системы координат Г.Монжа.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Дать определение плоскости общего положения
2. Дать определение горизонтально-проецирующей плоскости.
3. Дать определение фронтально-проецирующей плоскости.
4. Дать определение профильно-проецирующей плоскости.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.

Практическая работа №9

Название работы: Выполнение изображений плоских фигур в аксонометрических проекциях.

Цель работы:

- приобретение навыков построения изображений аксонометрических проекций плоских фигур, расположенных в трёх плоскостях проекций в изометрической и диметрической проекциях.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Даны ортогональные проекции плоских фигур

1. Построить прямоугольную изометрические проекции шестиугольника, пятиугольника, прямоугольника и окружности в трёх плоскостях проекций.

2. Построить косоугольную фронтальную диметрическую проекцию треугольника, квадрата в трёх плоскостях проекций.

Порядок выполнения:

Переход от ортогональных проекций плоских фигур к аксонометрическим проекциям рекомендуется осуществлять в такой последовательности:

1. На ортогональном чертеже обозначают оси прямоугольной системы координат, к которой и относят данную плоскую фигуру. Оси ориентируют так, чтобы они допускали удобное измерение координат точек фигуры.

2. Строят аксонометрические оси.

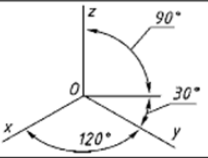
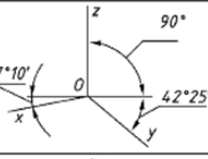
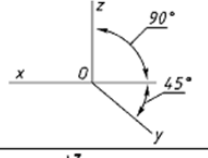
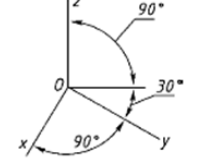
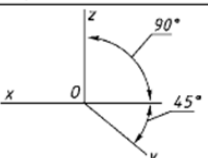
3. Переносят точки плоскости, расположенные на осях прямоугольной системы координат на оси аксонометрии.

4. Выполняют построения линий, расположенных параллельно осям.

5. Соединяют построенные точки в последовательности их расположения на ортогональных проекций

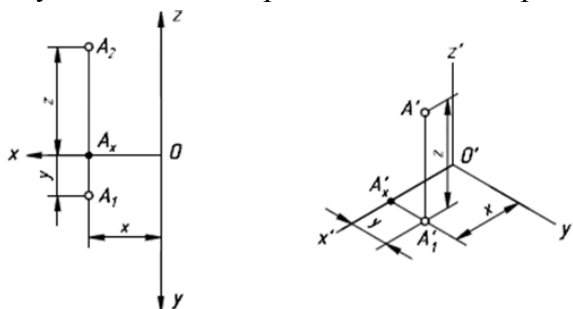
Краткие сведения из теории.

Аксонометрические проекции по ГОСТ 2.317-2011 ЕСКД.

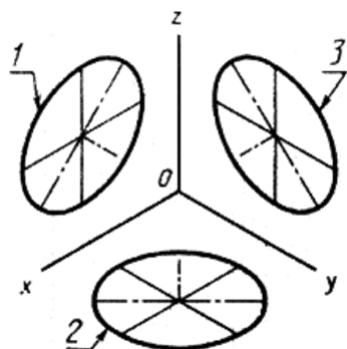
Вид проекции	Расположение аксонометрических осей	Коэффициенты искажения
Прямоугольная изометрическая		$k_x = k_y = k_z = 0,82$ (допускается округлять до 1,0)
Прямоугольная диметрическая		$k_y = 0,47$; $k_x = k_z = 0,94$ (допускается округлять k_y до 0,5; $k_x = k_z$ до 1,0)
Косоугольная фронтальная изометрическая		$k_x = k_y = k_z = 1,0$
Косоугольная горизонтальная изометрическая		$k_x = k_y = k_z = 1,0$
Косоугольная фронтальная диметрическая		$k_y = 0,5$; $k_x = k_z = 1,0$

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило, выполняют без искажения по осям x , y , z , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.

Построены точки A в прямоугольной изометрии по заданным ортогональным проекциям.



Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы.



Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Образец работы

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Какие проекции называются аксонометрическими?
2. Что такое показатели искажения?
3. Какие виды аксонометрических проекций вы знаете? Как направлены в них аксонометрические оси?
4. Как изображаются окружности в различных аксонометрических проекциях?
5. Каковы критерии выбора той или иной аксонометрической проекции при построении плоской фигуры?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика

Практическая работа №10

Название работы:

Построение проекций точек на комплексных чертежах и аксонометрических изображениях геометрических тел по вариантам.

Цель работы:

- приобретение навыков построения комплексных чертежей геометрических тел и проекций точек, лежащих на их поверхности.
- приобретение навыков построения аксонометрических проекций геометрических тел;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Многогранником называется тело, ограниченное плоскими многоугольниками. Каждый из таких многоугольников называется гранью многогранника, общие соприкасающиеся стороны смежных многоугольников называются ребрами.

Кривой поверхностью называется совокупность всех последовательных положений некоторой линии, движущейся в пространстве по определенному закону.

Исходные данные (задание):

1. Построить в трёх проекциях геометрические тела (цилиндр, призма, пирамида, конус), каждое на формате А4
2. Найти недостающие проекции точек, расположенных на их поверхностях.
3. По выполненным чертежам построить аксонометрические проекции геометрических тел и точек, лежащих на их поверхности.

Порядок выполнения:

1. По двум заданным проекциям геометрического тела построить на формате А4 третью.

Для этого сначала постройте прямоугольные оси координат X, Y, Z . Далее по размерам перечертите заданные проекции, недостающую проекцию постройте с помощью вспомогательной прямой комплексного чертежа. Линии проекционной связи выполните сплошной тонкой.

2. По заданным размерам построить известные проекции точек. Определите недостающие проекции точек. Линии связи между проекциями точек проводите тонкими линиями и не стирайте их.

3. Обозначить проекции точек.

На чертежах принято обозначать:

A - наглядное изображение точки

a' – фронтальная проекция точки A

a - горизонтальная проекция точки A

a'' – профильная проекция точки A

4. Если проекция точки невидимая, то её обозначить следующим образом (a'').
5. Выполнить аксонометрическую проекцию геометрического тела.
6. Построить наглядное изображение точек на поверхности геометрического тела.
7. В графе наименование указать имя геометрического тела, например: Призма

Задание в КОС

- 1) Построить на формате А 4 три проекции геометрического тела по двум заданным (каждое геометрическое тело на отдельном формате)
- 2) Построить и обозначить проекцию точек согласно заданию
- 3) Построить и обозначить недостающие проекции точек
- 4) Построить изометрическую проекцию геометрического тела
- 5) Построить и обозначить заданные точки на изометрической проекции геометрического

тела

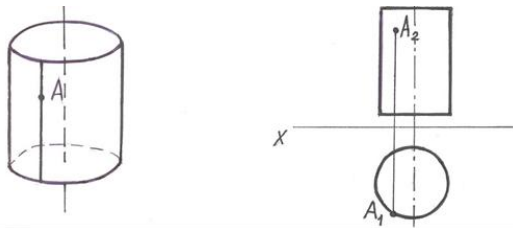
Краткие сведения из теории.

Линия, посредством которой получена поверхность, называется образующей. Линия, по которой перемещается образующая, называется направляющей. В зависимости от вида образующих поверхности подразделяются на:

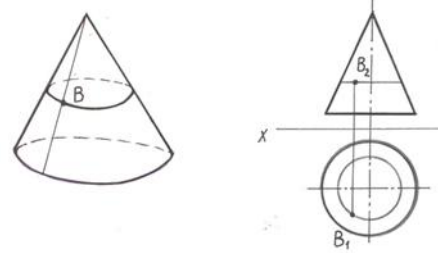
- линейчатые, у которых образующая – прямая линия (цилиндрическая, коническая и др.);
- нелинейчатые, у которых образующая – кривая линия (сфера, тор, гиперboloид и др.).

На чертеже поверхность задают проекциями контурной линии – очерком.

Прямой круговой цилиндр.



Прямой круговой конус.



Построение проекций точки N , расположенной на боковой грани ASB прямой шестигранной пирамиды и заданной на чертеже горизонтальной проекцией n_1 .

Когда точки расположены на гранях пирамиды, наклонённых ко всем плоскостям проекций, их строят, основываясь на следующем: точка принадлежит плоскости, если она расположена на прямой, лежащей в этой плоскости. Следовательно, через точку N нужно провести вспомогательную прямую, построить проекции этой прямой и на ней найти проекции точки N .

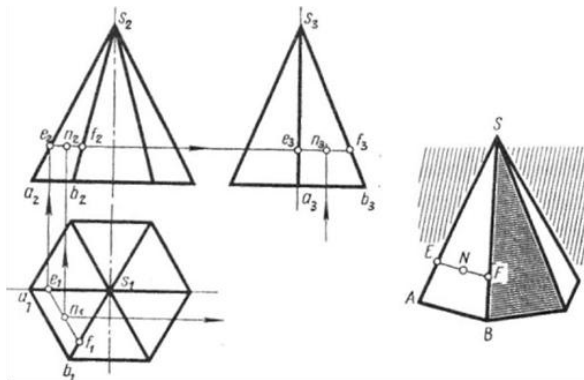


Рис. 79

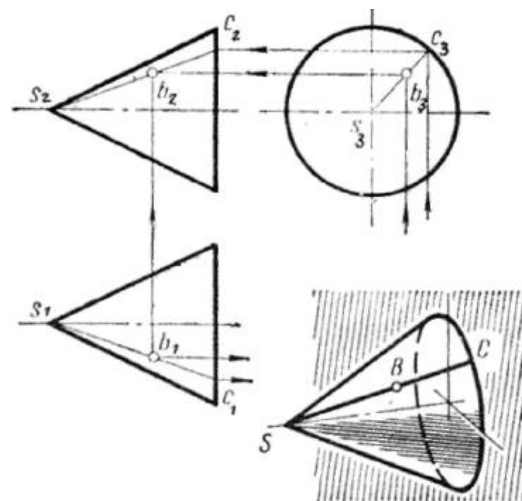
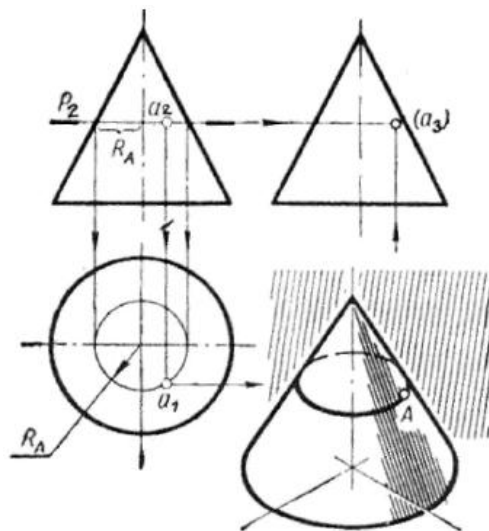
Через точку N проведена прямая EF , параллельная ребру основания AB . Параллельность в проекциях сохраняется, т. е. проекции прямой EF будут параллельны проекциям ребра AB .

Нахождение проекций точек, лежащих на рёбрах и гранях пирамиды, перпендикулярных плоскостям проекций, аналогично нахождению проекций точек на поверхности призмы.

Приёмы построения проекций точек, принадлежащих боковой поверхности конуса.

Как и на пирамиде, на поверхности конуса через заданную точку можно проводить линию, параллельную основанию конуса (параллель). На горизонтальной проекции - это окружность, а на фронтальной и профильной проекциях - горизонтально расположенные прямые линии.

Можно проводить прямую линию (образующую), проходящую через вершину и основание конуса. Проекции точки B во всех плоскостях будут принадлежать проекциям образующей SC



Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Набор моделей геометрических тел

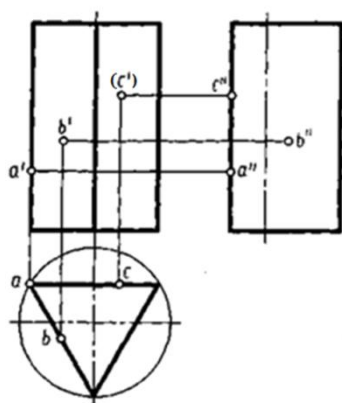
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Перечислить методы проецирования
2. Как получают проекции при помощи прямоугольного параллельного проецирования
3. Описать систему координат и плоскостей проекций прямоугольного проецирования пространственных объектов.
4. Описать порядок построения комплексных чертежей точек, отрезков прямых линий, плоских фигур, геометрических тел.
5. Дать классификацию видов аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-69.
6. Изложить порядок построения аксонометрических проекций точки, плоскости, геометрических тел.
7. В какой последовательности строят проекции цилиндра и шестигранной призмы, основания которых расположены на фронтальной плоскости проекции?
8. Какие тела называются телами вращения?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.78-83(30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая работа №11

Название работы: Сечение геометрических тел плоскостями.

Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции усечённого геометрического тела.

Нахождение действительной величины фигуры сечения

Цель работы:

- приобретение навыков построения комплексных чертежей усечённого геометрического тела;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):

Задание №1: Выполнить чертеж усеченной пирамиды по заданным размерам.

Задание №2: Найти действительную величину контура фигуры сечения.

Задание №3: Построить аксонометрическую проекцию усеченной пирамиды.

Задание №4: Построить развертку поверхности усеченной пирамиды (задание на СРС)

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Порядок выполнения:

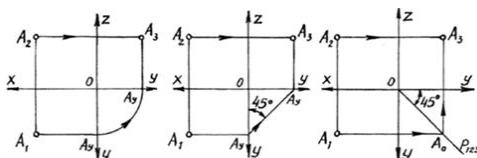
Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

1. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.

2. Разделить мысленно формат на 2 равные части.

3. В первой части построить комплексный чертёж модели (по заданию)

Проекционную связь между проекциями можно установить несколькими графическими приёмами:



- Дугой окружности;
- С помощью прямой под углом 45°;
- С помощью постоянной прямой чертежа.

4. Построить три проекции сечения поверхности проецирующей плоскостью.

5. Определить действительную величину всех ребер пирамиды методом вращения вокруг высоты пирамиды до положения, параллельного фронтальной плоскости проекций или методом замены плоскостей проекций

6. Построить аксонометрическую проекцию усеченной пирамиды

Теоретическая часть.

При пересечении любого тела с плоскостью получается плоская фигура, которая называется сечением.

Под сечением понимают ту часть секущей плоскости, которая находится внутри рассеченного тела и ограничена линией сечения.

Фигура сечения многогранника – многоугольник, число сторон которого равно числу граней, пересекаемых плоскостью. Плоские сечения многогранников – замкнутые фигуры.

В сечении кривой поверхности плоскостью в общем случае получается плоская кривая линия (окружность, эллипс и т.п.).

Сечение прямого кругового цилиндра и конуса.

1. При пересечении прямого кругового цилиндра плоскостью могут получиться следующие сечения (рис. 1):

- две прямые (1);
- окружность (2);
- эллипс (3).

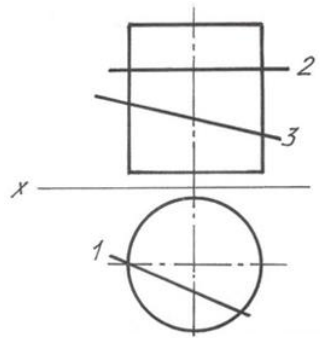


Рис. 1

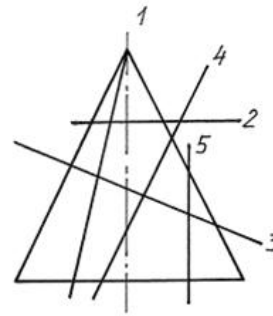


Рис. 2

2. При пересечении прямого кругового конуса плоскостью получаются следующие сечения (рис. 2):

- две прямые (1);
- окружность (2);
- эллипс (3);
- парабола (4);
- гипербола (5).

Построение проекций линии сечения поверхности значительно упрощается, если секущая плоскость проецирующая. В этом случае одна из проекций линии сечения уже имеется на чертеже: она совпадает с проекцией плоскости. Остается лишь найти другие проекции сечения.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модели усечённых тел

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Какие линии можно получить при пересечении плоскостью многоугольника?
2. Какие линии можно получить при пересечении плоскостью цилиндра?
3. Какие линии можно получить при пересечении плоскостью конуса?
4. В каком случае фигура сечения цилиндра ограничена эллипсом?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр.104-106 (30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модели из пересекающихся геометрических тел

Вопросы для повторения: (при необходимости)**Литература:**

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989

Пример выполнения работы: (при необходимости)**Практическая работа №13**

Название работы: Комплексный чертёж модели. Чтение чертежей моделей.

Построение комплексных чертежей и аксонометрических изображений моделей с натуры

Цель работы:

- приобретение навыков построения чертежей моделей, состоящих из простых геометрических форм по наглядному изображению;
- приобретение навыков выполнения аксонометрических проекций моделей с вырезами по комплексному чертежу;
- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;

Основные понятия: (при необходимости)**Исходные данные (задание):**

Дано: модель детали

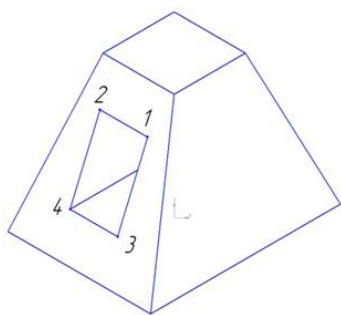
Требуется: Построить комплексный чертёж и аксонометрическую проекцию модели с натуры.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

Порядок выполнения:

Последовательность построения проекций моделей на примере.

На доске преподаватель строит изометрическую проекцию модели – усеченную четырёхгранную пирамиду с горизонтально расположенным призматическим отверстием, обозначает характерные точки.



Перед построением проекций модели необходимо разбить её на отдельные геометрические элементы, т.е. провести анализ формы предмета. Именно этот процесс анализа формы предмета называется чтением чертежа.

Построение проекций выполняется в два этапа:

- Построение основного геометрического тела модели – усеченной четырёхгранной пирамиды;
- Построение выреза – горизонтально расположенного призматического отверстия.

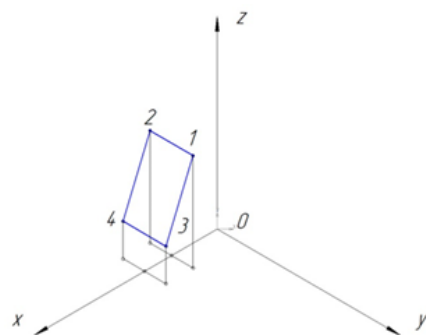
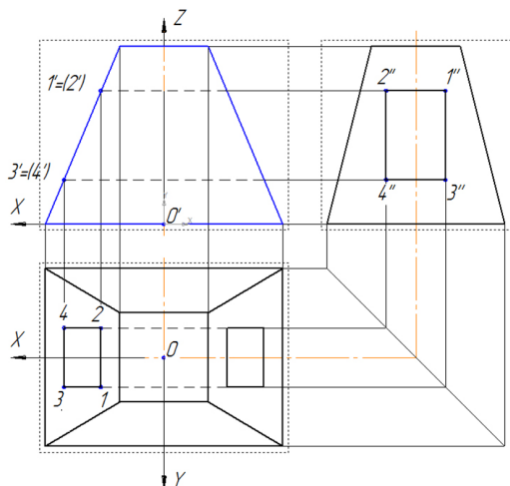
Выполнение чертежа усеченной пирамиды сводится к построению вершин её оснований и соединению прямыми линиями одноимённых проекций.

Построим проекции призматического отверстия, форма которого ограничена точками (1,2,3,4). На фронтальную плоскость горизонтальные грани, расположенные параллельно основаниям усеченной пирамиды, проецируются горизонтальными отрезками, на горизонтальную плоскость в натуральную величину.

Отрезки [1,2] и [3,4] на горизонтальную плоскость проецируются в натуральную величину, в силу параллельности прямой и плоскости. Отрезки [1,3] и [2,4] располагаются под углом к плоскости Π и проецируются на неё с искажением. По линиям проекционной связи достраиваем горизонтальные проекции точек этих отрезков и соединяем их.

Поверхность тела принято считать непрозрачной, поэтому некоторые грани и рёбра призмы будут невидимыми.

Профильные проекции точек, ограничивающие форму выреза, достраиваем по линиям проекционной связи. Высоту точек переносим с фронтальной проекции, координату «у» - с горизонтальной.



Далее рассматривается построение только изометрической проекции окна 1,2,3,4, т.к. построение усечённой пирамиды отрабатывалось на предыдущих занятиях.

Наметим расположение осей на комплексном чертеже. Модель проецируется в виде симметричной фигуры, поэтому начало координат - т.0 совмещается с центром нижнего основания пирамиды. Ось OX направлена влево, ось OY - на наблюдателя, ось OZ - вверх.

Преподаватель акцентирует внимание на построение изометрической проекции точки 1. **Координата X** точки 1 (X_1) измеряется от точки отсчёта т.0 до линии проекционной связи, соединяющей горизонтальную и фронтальную проекции точки вдоль оси OX . **Координата Y** точки 1 (Y_1) измеряется от оси OX до горизонтальной проекции точки 1 вдоль линии проекционной связи. **Координата Z** точки 1 (Z_1) - от оси OX до её фронтальной проекции вдоль линии проекционной связи.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

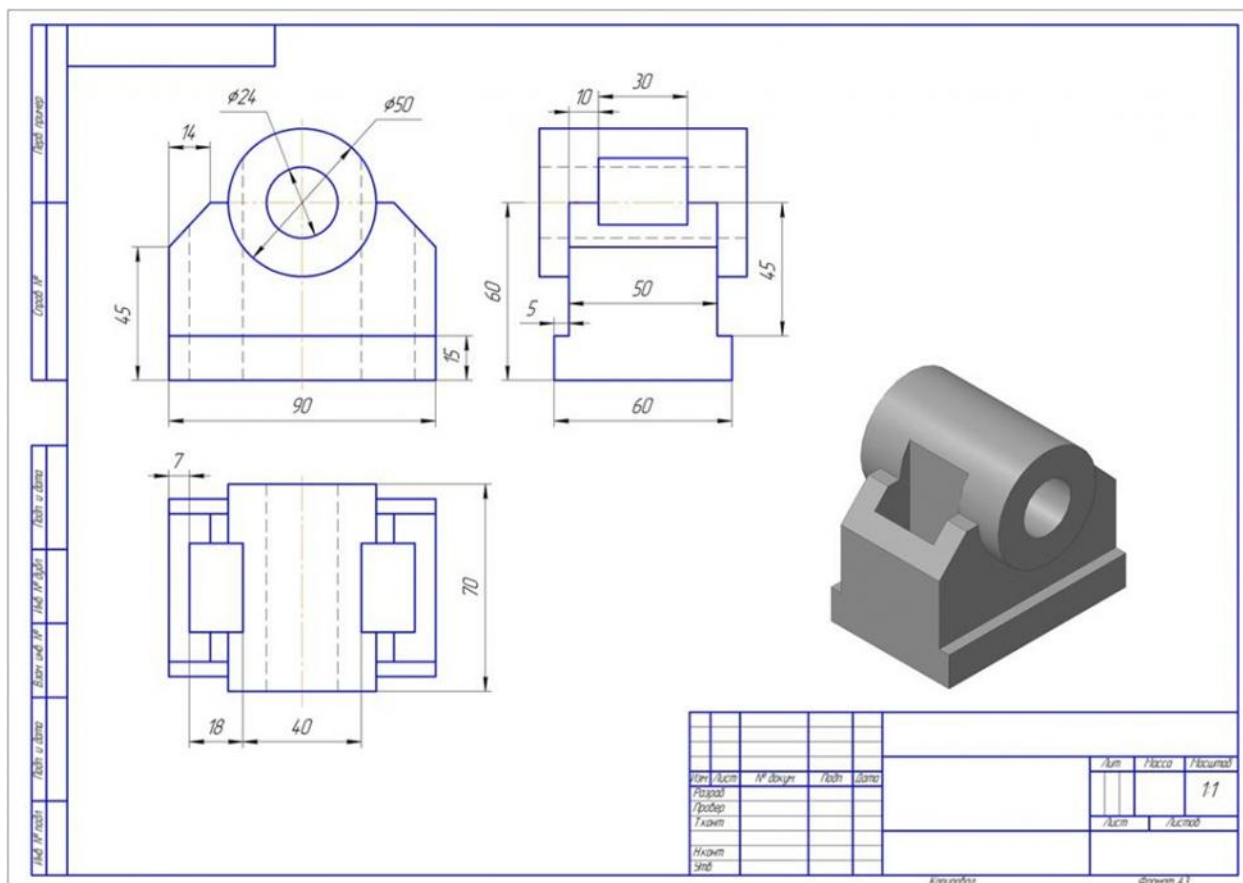
Набор моделей

Вопросы для повторения: (при необходимости)

- Что называется чтением чертежа?
- В какой последовательности выполняется построение чертежей моделей, состоящих из простых геометрических тел по наглядному изображению?
- В какой последовательности выполняется построение изометрической проекции модели с вырезами?

Литература: С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая работа №14

Название работы:

Построение третьей проекции моделей по двум заданным и их аксонометрических проекций

Цель работы: - приобретение навыков построения чертежей технических деталей согласно законам и методам проекционного черчения;

- приобретение навыков выполнения аксонометрических проекций моделей по комплексному чертежу;

- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления;

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание):

Дано: Две проекции модели.

Предусмотрено 30 вариантов заданий. В каждом варианте по 4 модели деталей.

Требуется: 1. Построить третью проекцию моделей по двум заданным на формате А3.

2. Построить аксонометрические проекции моделей

Порядок выполнения:

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

1. Прочитать чертёж модели. Под чтением чертежа понимают процесс, при котором происходит формирование пространственного (объёмного) образа предмета на основе плоских изображений (проекций). Мысленно расчленим модель на элементарные геометрические формы и представим, как эти формы изображаются на всех трёх проекциях, выясняем общую форму модели.

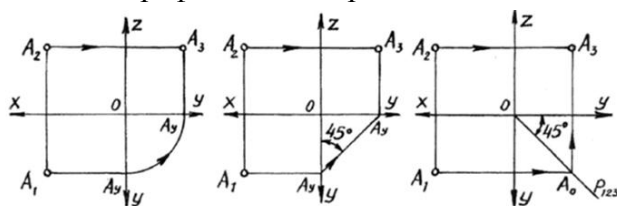
2. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.

3. Разделить мысленно формат на 4 равные части.

3. В частях построить два вида модели (по заданию)

4. Построить профильную проекцию.

Проекционную связь между горизонтальной и профильной проекциями можно установить несколькими графическими приёмами:



а) Дугой окружности;

б) С помощью прямой под углом 45°;

с) С помощью постоянной прямой чертежа.

5. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

6. Построить аксонометрические проекции моделей.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Набор моделей в металле. Образцы работ

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Сформулируйте последовательность построения недостающей проекции модели.
2. На каких проекциях отображена высота модели? (фронтальная и профильная)
3. На каких проекциях отображена длина модели? (фронтальная и горизонтальная)
4. На каких проекциях отображена ширина модели? (горизонтальная и профильная)

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. пособие для учащихся техникумов, стр.120-134.(30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая работа № 15

Название работы: Работа состоит из следующих этапов:

1. Построение трёх видов детали по двум заданным
2. Построение трёх изображений по двум заданным и выполнение простых разрезов.
3. Построение изометрической проекции детали с вырезом четверти.

Цель работы: - закрепление навыков построения чертежа методом прямоугольного проецирования, ознакомление с правилами выполнения разрезов.

- формирование навыков выполнения простых разрезов в ортогональных и аксонометрических проекциях.

- практическое применение правил изображения предметов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.

- развитие пространственного воображения, логического мышления,
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями, где показывают то, что находится в секущей плоскости и то, что расположено за ней.

Простой разрез образован с помощью одной секущей плоскости. Вертикальный разрез получают с помощью секущей плоскости, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций.

Исходные данные (задание): По двум видам детали построить третий. Выполнить вертикальные разрезы. Проставить размеры. Изобразить деталь в изометрии с вырезом четверти.

Приступая к построению третьего вида детали по двум данным, нужно сначала представить форму детали. Необходимо выяснить, какие геометрические тела составляют форму детали, мысленно представить, как эти тела будут изображены на отсутствующем третьем виде. Для правильного понимания формы детали, необходимо, два данных ее вида рассматривать одновременно.

Приступая к выполнению работы, следует изучить правила построения разрезов по ГОСТ 2.305-68 “Изображения- виды, разрезы, сечения”.

Порядок выполнения:

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

1. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
2. Мысленно разделить рабочую область на 4 части: три ортогональных проекции и аксонометрическое изображение.
3. Построить два вида детали (по заданию).
4. Построить вид слева.
5. Выполнить указанные в задании разрезы согласно ГОСТ 2.305- 2008. При выполнении вертикальных разрезов учитывать особенности применения метода разрезов, при необходимости применять местные разрезы.

Выполняя чертеж, следует учесть следующее:

- разрез располагают от оси справа, если последняя расположена вертикально, и снизу, если ось расположена горизонтально;
- при совпадении проекции ребра с осью симметрии предмета, границей между частью вида и частью разреза, на симметричной фигуре, должна быть волнистая линия;
- простые разрезы не обозначают, если секущая плоскость и плоскость симметрии предмета совпадают и соответствующие изображения расположены на одном и том же месте в проекционной связи;
- разрезы обозначают, если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии предмета. При этом положении секущей плоскости указывается на чертеже разомкнутой линией; (рекомендуемая длина штриха для формата А3 и А4 = 8...12 мм, толщина S...1,5 S), разрез надписывают по типу: А-А, надпись следует выполнять над изображением;
- при построении нескольких разрезов на чертеже нельзя менять направление штриховки и её шаг;
- тонкие стенки, вдоль рассеченные, не штрихуют;
- при построении разрезов размеры отверстий следует наносить от образующих, на разрезах;
- не следует изображать все элементы (например, одинаковые отверстия), достаточно изобразить одно, а место расположения других указывают центровыми линиями;

- соединяя часть вида и часть разреза на изображении, следует убрать линии невидимого контура, который четко изображен на разрезе.

6. Нанести штриховку в разрезах согласно ГОСТ 2.306-68. Штриховку выполняют сплошной тонкой линией с углом наклона 45° к горизонтальной линии и шагом штриховки 3...4 мм.

7. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68

8. Построить изометрическую проекцию детали и выполнить вырез $1/4$ согласно ГОСТ 2.317-69:

В аксонометрии разрезы выполняют двумя или более секущими плоскостями. Чтобы вычертить разрез предмета, вначале нужно построить его аксонометрическое изображение, а затем начертить линии, по которым он пересекается плоскостью. Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях. Стороны квадратов параллельны аксонометрическим осям

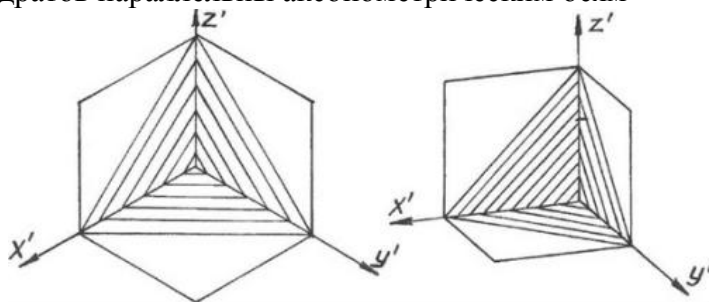


Рис. 114

9. Оформить чертёж и заполнить основную надпись по ГОСТ 2.104-2006.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модели деталей с простыми разрезами, образцы работ.

Методическая карта «Особенности выполнения метода разрезов» - стенд

Ларионова Е.В., Букова О.М. Учебно-методическое пособие «Разрезы. Разрезы простые» для всех специальностей II курса

ПК, настенный экран, слайды.

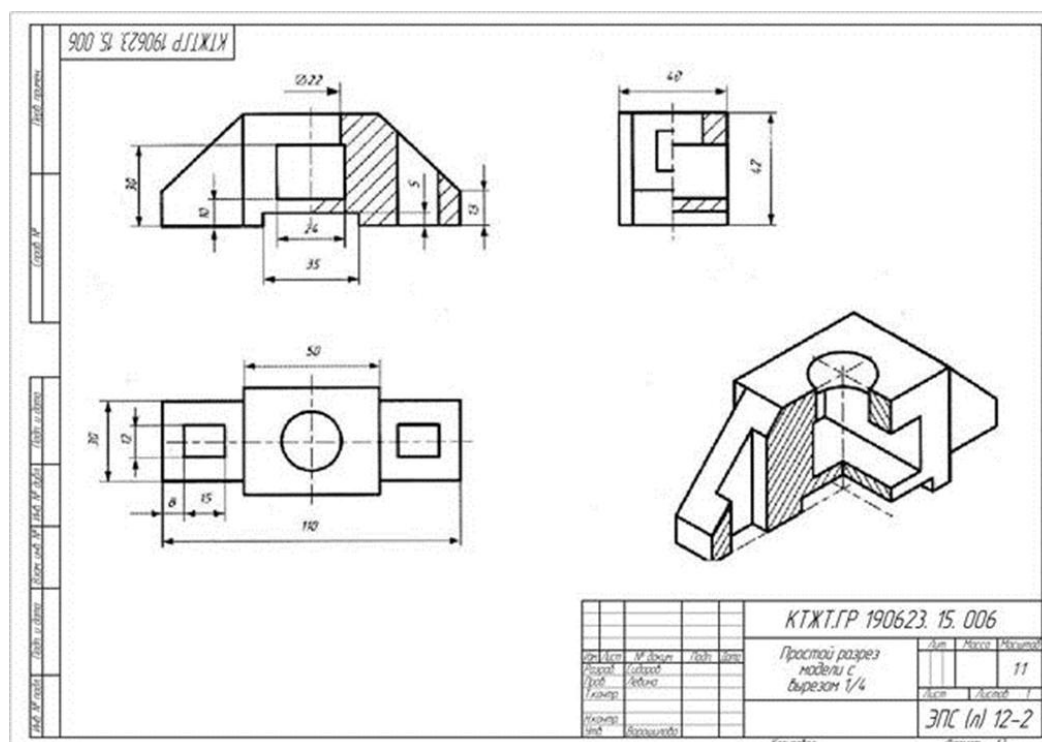
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Как называются изображения на чертежах?
2. Перечислите основные виды.
3. Какой вид называется главным и как он выбирается?
4. Какое изображение называется разрезом?
5. Для чего применяется разрез?
6. Классификация разрезов.
7. Назовите правила оформления разрезов на чертеже.
8. В каком случае возможно соединение половины вида с половиной разреза?
9. В каком случае при выполнении простого разреза секущая плоскость не указывается и разрез не обозначается?
10. В чем заключается особенность выполнения разрезов на симметричных изображениях?
11. В каком случае на разрезах не отмечают положение секущей плоскости и не сопровождают разрез надписью?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов. (30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая работа №16

Название работы: Построение сложных разрезов.

Цель работы:

- закрепление навыков построения чертежа методом прямоугольного проецирования, ознакомление с правилами выполнения разрезов
- формирование навыков построения и обозначения сложных разрезов.
- практическое применение правил изображения предметов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.
- развитие пространственного воображения, логического мышления,
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Сложными называются разрезы, полученные при рассечении двумя и более секущими плоскостями. В зависимости от расположения секущих плоскостей разрезы делятся:

- ступенчатые, когда секущие плоскости параллельны;
- ломаные, когда секущие плоскости пересекаются.

Исходные данные (задание): Дано: Два изображения детали.

Требуется: Заменить вид соответствующим разрезом (задачи 2-4).

Каждый вариант задания состоит из 3-х задач, решение которых закрепляет теоретический материал, касающийся правил выполнения сложных разрезов. В задаче 2 вместо одного из приведенных изображений детали должен быть построен наклонный разрез. В задаче 3 вид заменить ломаным разрезом А-А. В задаче 4 вид заменить ступенчатым разрезом А-А. Нанести размеры. Заполнить основную надпись.

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

Перед выполнением задания необходимо изучить учебно-методическое пособие «Разрезы. Разрезы сложные» для всех специальностей II курса, разработанную преподавателями Ларионовой Е.В., Буковой О.М. (У «Инженерная графика»)

Методические указания по выполнению работы

Начертить в масштабе 1.

Порядок выполнения:

1. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
2. Мысленно разделить рабочую область на 3 части:
3. В первой части: вместо одного из приведённых изображений детали построить и обозначить простой наклонный разрез (задача 2).
4. Во второй части вместо одного из приведённых изображений детали построить сложный ступенчатый разрез (задача 4).
5. В третьей части вместо одного из приведённых изображений детали построить сложный ломаный разрез (задача 3).
6. Нанести штриховку в разрезах согласно ГОСТ 2.306-68.
7. Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68
8. Оформить чертёж и заполнить основную надпись на СРС.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модели деталей со сложными разрезами. Образцы работ

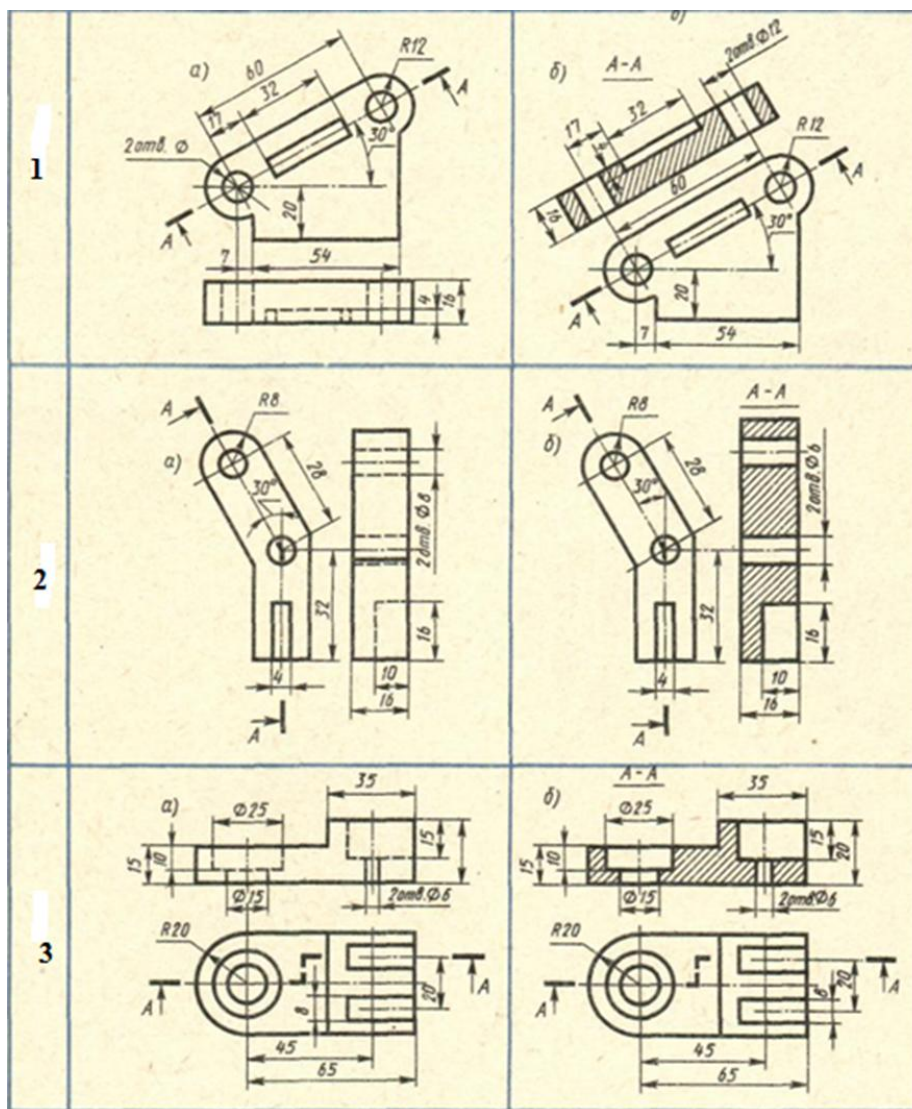
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Какой разрез называется сложным?
2. Когда применяют сложные разрезы?
3. Назовите виды сложных разрезов.
4. В чем отличие ступенчатого разреза от ломаного?
5. Назовите правила обозначения разрезов на чертеже.

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. пособие для учащихся техникумов, стр. 212-241 (30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая работа №17

Название работы: Выполнение резьбового соединения по вариантам

Цель работы:

- формирование навыков выполнения резьбового соединения согласно ГОСТ 2.311-68
- практическое применение правил изображения предметов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.
- развитие пространственного воображения, логического мышления,
- развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Дано: Изображения двух деталей.

Требуется: Начертить деталь А, навёрнутой на деталь Б

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале. Предусмотрено 18 вариантов заданий.

При выполнении практической работы рекомендуется ввёртывать одну деталь в другую не полностью, а на 10-15 мм. Это позволяет более наглядно отобразить особенности вычерчивания резьбы двух соединяемых деталей.

Порядок выполнения:

1. Определить рабочую область формата А 4, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
2. Перечертить изображения заданных деталей. Нанести размеры.
3. Выполнить резьбовое соединение деталей, соединив на одном изображении половину вида с половиной соответствующего разреза.
4. Выполнить сечение резьбового соединения.
5. Нанести штриховку в разрезах и сечениях согласно ГОСТ 2.306-68.
6. Оформить чертёж и заполнить основную надпись

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Образец резьбового соединения в металле. Плоская модель резьбового соединения. Образец работы.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Назовите принцип образования и основные параметры резьбы.
2. Что понимается под резьбой?
3. Какая резьба называется наружной, внутренней?
4. Какая резьба называется стандартной?
5. В чем разница в обозначениях метрической резьбы с крупным и мелким шагом?
6. Что принимается за наружный и внутренний диаметр резьбы?
7. Какой профиль имеет метрическая резьба?
8. Какой профиль имеют ходовые резьбы?
9. В каких случаях применяются метрические резьбы с мелким шагом?
10. Какими линиями надо изображать наружный и внутренние диаметры резьбы на стержне?
11. В чем заключается основная условность изображения резьбы на чертеже?
12. Чем отличается условное изображение резьбы на стержне от условного изображения резьбы в отверстии?
13. Какие данные включают в условное обозначение резьбы?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. пособие для учащихся техникумов, стр. 212-241 (30 вариантов заданий).

Практическая работа №18

Название работы: Выполнение чертежа с исправлением допущенных на нём ошибок

Цель работы: - закрепление навыков чтения чертежей и правил их выполнения согласно стандартам ЕСКД

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок

Порядок выполнения:

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале. Предусмотрено 30 вариантов заданий.

При выполнении задания проверяются и закрепляются ранее приобретенные знания:

1. Умение прочесть чертёж;
2. Правила выполнения чертежей;

3. Умение обнаружить на чертеже ошибки.

В учебных целях допущены следующие графические ошибки:

1. На продольных разрезах заштрихованы тонкие стенки, рёбра жесткости и т. п.;
2. На изображении отсутствует дуга, соответствующая наружному диаметру резьбы;
3. Отсутствует линия при основании тел вращения;
4. Пропущена окружность, соответствующая фаске.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература:

С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр. 301-316 (30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая работа №19

Название работы: Построения изображения соединения деталей болтом.

Цель работы:

- закрепление навыков построения чертежа методом прямоугольного проецирования, выполнения разрезов;
- формирование навыков построения болтового соединения.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Построить изображение соединения деталей болтом. Размер l подобрать по ГОСТ 7798-70 так, чтобы обеспечить указанное значение K . При диаметре болта 20 мм построения выполнять в М 2:1, а при диаметре 24 мм – в М 1:1.

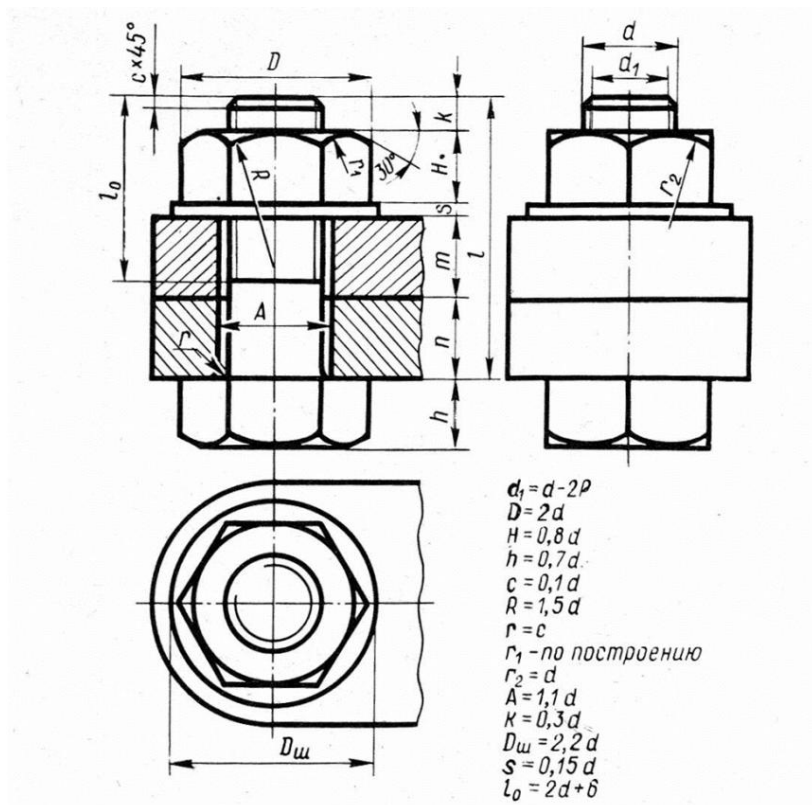
Методические указания:

Работа выполняется на чертежной бумаге формата А3

Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

При выполнении болтового соединения предусмотрено отражение на чертеже всех мелких элементов: фасок, округлений, зазоров. Что позволит студентам более ясно представить смысл выполнения упрощенных изображений соединений. Все расчеты проводятся согласно представленных на чертеже формул. Длина болта (l) выбирается по соответствующим стандартам на основании толщин соединяемых деталей, а также с учетом и рекомендуемой величины выхода стержня болта из гайки : $K = (0,15 \dots 0,3)d$.

Пример выполнения задачи приведён на рисунке. Номер своего варианта выбрать из таблицы.



Вариант	d	n	m	Вариант	d	n	m
1	14	12	15	9	42	30	20
2	16	15	12	10	48	30	25
3	18	15	15	11	42	20	30
4	20	15	20	12	36	25	20
5	22	20	20	13	30	22	22
6	24	22	22	14	24	20	20
7	30	20	25	15	22	22	22
8	36	25	25	16	30	25	20

Порядок выполнения:

1. Проанализировать полученное задание
2. Расчет размеров деталей, входящих в состав болтового соединения (выполняется на СРС)
3. Выбрать масштаб.
4. Определить рабочую область формата А 4, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
5. Вычертить осевые и центровые линии
7. Построить изображения согласно (ГОСТ2.305-2008
8. Нанести три размера (диаметр метрической резьбы, длину стержня, длину резьбы на стержне.)
9. Нанести номера позиций
10. Заполнить основную надпись и дополнительную графу

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модель болтового соединения. Образец работы.

Вопросы для повторения:

1. Какие детали называются крепёжными?
2. Что представляет собой болт.

3. Что входит в условное обозначение болта?
4. Как вычерчивают болтовое соединение?
5. Что входит в болтовой комплект?

Литература:

1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.
3. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практ. пособие для учащихся техникумов, стр. 267 (30 вариантов заданий).

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая работа №20

Название работы: Выполнение эскиза детали с резьбой.

Цель работы: - приобретение навыков выполнения и оформления на практике эскизов машиностроительных деталей по ГОСТам ЕСКД;

- развитие логического мышления.

Основные понятия: (при необходимости) Деталь — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, например, вал из одного куска металла, шатун штампованный, литой корпус и др.

Эскиз детали – чертёж, выполненный от руки на бумаге, линованной в клетку в глазомерном масштабе с соблюдением пропорций. Эскиз является временным чертежом и предназначен для разового использования.

Исходные данные (задание): Дано: деталь.

Требуется: Выполнить эскизы деталей сборочной единицы с натуры в соответствии с требованиями ЕСКД к рабочим чертежам деталей. Указать размеры, шероховатость поверхностей, технические требования при необходимости.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.



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. Компонировка 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).

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Набор деталей для выполнения эскизов деталей -25 . Образцы работ. Таблица с параметрами шероховатости поверхности. Набор мерительных инструментов.

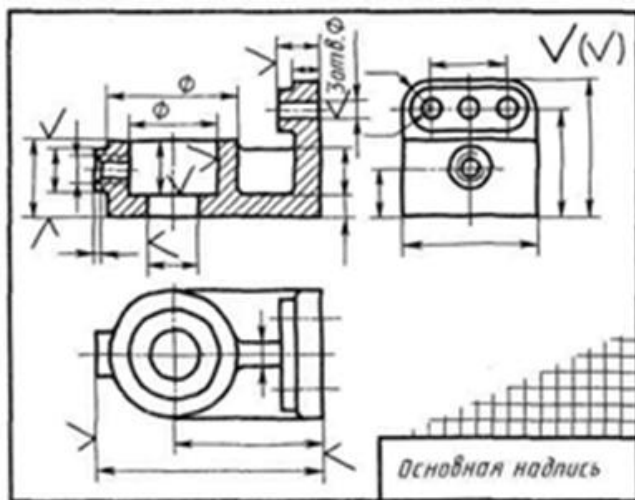
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Чем отличаются эскизы деталей от рабочих чертежей.
2. Какие чертежи называются эскизами?
3. Какие данные должен содержать эскиз?
4. Последовательность выполнения эскизов.
5. Какие изображения применяют на эскизах?
6. Правила простановки размеров на эскизах.
7. Какие знаки и символы применяются при обозначении шероховатости поверхностей?
8. Правила простановки знаков и символов обозначения шероховатости поверхностей на чертежах.

Литература:

1. Боголюбов С.К. Черчение: Учебник для средних специальных учебных заведений. – 2-е изд., испр. – М.: машиностроение, 1989.
2. Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации:
<http://docs.cntd.ru>

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая (лабораторная) работа № 21

Название работы: Выполнение технического рисунка детали с резьбой

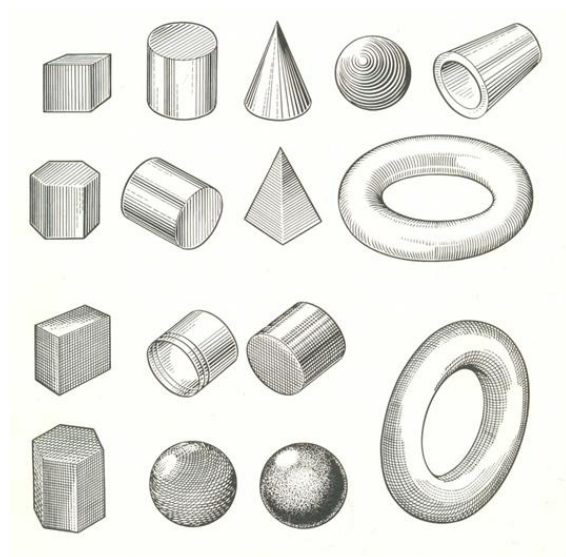
Цель работы: - формирование навыка пространственного воображения и технического рисования.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить технический рисунок детали на бумаге, линованной в клетку.

Краткие сведения из теории.

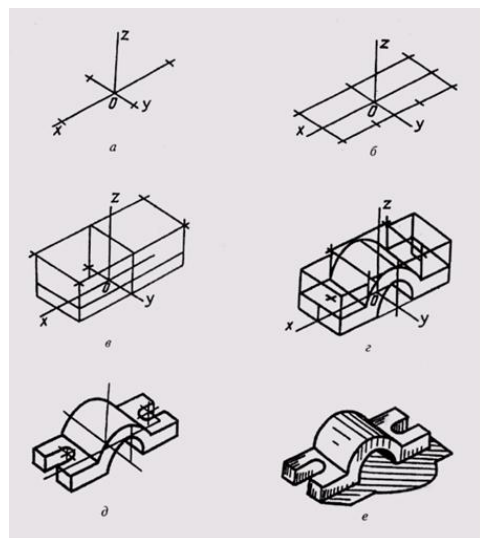
Технический рисунок – это наиболее наглядное изображение, выполненное по правилам аксонометрических проекций от руки на глаз с соблюдением пропорций элементов изделия. Для придания рисунку большей наглядности рисунок обводится линиями разной толщины и яркости. Для передачи объёма предмета накладывается светотень – показывается распределение света и тени на поверхности предмета. В техническом рисовании условно принято считать, что источник света находится сверху слева сзади рисующего. Светотень состоит из следующих элементов: собственной тени, рефлекса, полутона, света и блика. Применяется два способа нанесения светотени на предмет: штриховка и шраффировка (сетчатая штриховка).



Порядок выполнения:

Последовательность построения технического рисунка петли.

1. В выбранном на чертеже месте строят аксонометрические оси и намечают расположение детали с учетом максимальной ее наглядности (а).
2. Отмечают габаритные размеры детали, начиная с основания, и строят объемный параллелепипед, охвативший всю деталь (б).
3. Габаритный параллелепипед мысленно расчленяют на отдельные геометрические формы, составляющие его, и выделяют их тонкими линиями (в).
4. После проверки и уточнения правильности сделанных наметок обводят линиями необходимой толщины видимые элементы детали (г, д).
5. Выбирают способ оттенения и выполняют соответствующую дорисовку технического рисунка (е).



Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Набор деталей для выполнения эскизов деталей -25 . Образцы работ.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Чем отличается технический рисунок от аксонометрических проекций?
2. Какими правилами пользуются при выполнении технического рисунка?
3. Какие правила освещения предмета приняты в техническом рисовании?
4. Какая разница между техническим рисунком и эскизом?

Литература: 1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.

Практическая (лабораторная) работа № 22

Название работы: Заполнение спецификации и основной надписи по форме 2

Цель работы: - приобретение навыков разработки конструкторской документации с соблюдением требований стандартов ЕСКД на сборочную единицу.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Заполнить спецификацию и основную надпись по форме 2.

Порядок выполнения:

Оформление спецификации в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106-96:

1. Оформление на листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68;
2. Заполнение граф шрифтом чертёжный по ГОСТ 2.304-81;
3. Заполнение основной надписи по ГОСТ 2.104-2006 (форма 2, 2а).

Заполнение спецификации в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106-96:

1. Перечень и последовательность расположения разделов составных частей в графе «Наименование»:
2. Указание обозначения документов в графе «Обозначение»
3. Указание порядковых номеров составных частей в графе «Поз.» (Позиция)
4. Указание количество конкретной позиции в графе «Кол.»
5. Обозначение формата листа конструкторского документа в графе «Формат».

Краткие сведения из теории.

Спецификация – текстовый документ, содержащий состав сборочной единицы.

Спецификация выполняется на отдельных листах формата А4. На заглавном листе применяется основная надпись по форме 2, на последующих листах – по форме 2а (ГОСТ 2.104-2008).

Назначение спецификации – комплектация составных частей для сборки изделия.

Наименование каждого раздела записывается в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивается тонкой линией. Перед наименованием каждого раздела, а также после наименования оставляется по одной свободной строке. После каждого раздела необходимо оставлять несколько свободных строк для возможных дополнительных записей.

Рассмотрим содержание, и порядок заполнения каждого раздела.

В разделе "Документация" указывается наименование документа, например: "Сборочный чертеж".

В разделах "Сборочные единицы" и "Детали" - указывается наименование изделия в соответствии с основной надписью чертежа, эскиза.

В разделе "Стандартные изделия" записывают наименование и условное обозначение изделий в соответствии со стандартами на эти изделия, например: Болт М10×50 ГОСТ 7798-70, Гайка М20 ГОСТ 5915-70.

Стандартные изделия записываются в алфавитном порядке, например: «Болт», «Винт», «Гайка». Стандартные изделия одного наименования записываются в порядке возрастания их параметров.

В разделе "Материалы" указываются все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Материалы записываются по видам в такой последовательности: металлы черные; металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные; металлы цветные, благородные, пластмассы и т.д.

Остальные графы спецификации заполняются следующим образом:

а) в графе "Формат" записывают форматы конструкторских документов, упомянутых в графе "Обозначение". Для деталей, на которые не выпущены чертежи, проставляют "БЧ" (без чертежа). Для разделов "Стандартные изделия", "Материалы", "Прочие изделия" графу не заполняют;

б) в графе "Зона" указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции составной части изделия. Графу заполняют в том случае, если чертеж разделен на зоны;

в) в графе "Поз" указывают порядковые номера составных частей сборочной единицы по степени возрастания сверху вниз.

Для раздела "Документация" графу не заполняют:

г) в графе "Обозначение" указывают обозначение для составных частей разделов: "Документация", "Сборочные единицы", "Детали". Обозначение составной части изделия является одновременно и обозначением ее конструкторского документа (эскиза), на котором изображена эта составная часть. Для разделов "Стандартные изделия", "Прочие изделия", "Материалы" графу не заполняют.

Обозначение документов записывают по соответствующему классификатору:



Обозначение сборочного чертежа идентично соответствующей спецификации, но в конце этого обозначения записывается код "СБ";

д) в графе "Кол." записывают количество изделий, входящих в сборочную единицу;

е) в графе "Примечание" указывают дополнительные сведения, относящиеся к изделиям, записанным в спецификацию. Например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают массу.

Основную надпись выполняют по ГОСТу 2.104-68.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Образец работы.

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература: 1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989
2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.

Пример выполнения работы: (при необходимости)

Практическая (лабораторная) работа № 23

Название работы: Выполнение сборочного чертежа

Цель работы: - приобретение навыков разработки конструкторской документации с соблюдением требований стандартов ЕСКД на сборочную единицу.

- развитие пространственного воображения, логического мышления, развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала.

Основные понятия: *(при необходимости)*

Сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе путем сборочных операций (сочленением, свинчиванием, сваркой, клепкой, развальцовкой и т.д.).

На сборочную единицу разрабатывается конструкторская документация, которая состоит из сборочного чертежа и спецификации.

Сборочный чертеж - конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные для ее сборки и контроля.

Сборочный чертеж должен давать полное представление о расположении, взаимосвязи и способах соединения составных частей (деталей). По сборочным чертежам производят сборку и разборку изделия, а также осуществляют контроль сборочной единицы.

Правила оформления чертежа сборочной единицы устанавливает ГОСТ 2.109-73.

Исходные данные (задание): Выполнить сборочный чертеж.

Порядок выполнения:

Последовательность выполнения сборочных чертежей.

1. Ознакомиться со сборочной единицей.
2. Заполнить спецификацию.
3. Выбрать необходимое количество изображений выбрать главное изображение согласно ГОСТ 2.305-2008
4. Выбрать масштаб.
5. Подготовка листа и компоновка изображений на листе.
7. Выполнить изображения в тонких линиях
8. Нанести размеры.
9. Нанести номера позиций составных частей изделия.
10. Оформить чертёж и заполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-2006.

Краткие сведения из теории.

Сборочный чертеж должен содержать согласно ГОСТ 2.109-73:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы.

Допускается на сборочных чертежах помещать дополнительные схематические изображения соединения и расположения составных частей изделия;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

д) габаритные размеры изделия;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

ж) техническую характеристику изделия (при необходимости);

з) координаты центра масс (при необходимости).

Каждый сборочный чертеж сопровождается спецификацией.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия) Модель сборочной единицы. Образцы работ.

Вопросы для повторения: *(при необходимости)*

1. Какая документация разрабатывается на сборочную единицу?
2. Что является основным конструкторским документом для сборочной единицы?
3. Какие размеры наносят на сборочном чертеже?
4. Каковы правила нанесения номеров позиций на сборочном чертеже?

Литература: 1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989

2. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика.

Пример выполнения работы: *(при необходимости)*

Практическая (лабораторная) работа № 24

Название работы: Детализация. Чтение чертежа общего вида.

Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида.

Цель работы: - приобретение навыков чтения сборочных чертежей, представление формы и размеров изделия в целом, установление взаимного расположения деталей и способах их соединения между собой;

- приобретение навыков выполнения рабочих чертежей отдельных деталей этой единицы.

- развитие логического мышления;

- привитие интереса к построению и чтению чертежей.

Основные понятия: *(при необходимости)* **Чертеж общего вида (код ВО)** определяет конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняет принцип работы изделия.

Прочитать чертеж общего вида, это означает представить форму и размеры изделия в целом, разобраться во взаимном расположении деталей и способах их соединения между собой.

Исходные данные (задание): Получить по индивидуальному варианту чертеж общего вида. Прочитать чертеж общего вида.

Заданием на выполнение этой работы является сборочный чертеж какой-либо сборочной единицы из альбома: Боголюбов С.К. Чтение и детализация сборочных чертежей. Альбом. – М.: Машиностроение, 1986. – 84с.

Предусмотрено 30 вариантов данной работы.

7. Выявить габаритные, монтажные, установочные и присоединительные размеры, нанесенные на чертеже.

По сборочным чертежам детали не изготавливают, а только собирают в готовые изделия, поэтому на них наносят лишь размеры, необходимые для сборки. К таким размерам относятся: габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные и др.

Габаритные - размеры характеризуют высоту, длину и ширину или наибольший диаметр, изделия.

Установочные (присоединительные) размеры – определяют расположение и размеры элементов, по которым изделие устанавливают по месту монтажа или присоединяют к другому изделию. необходимы для установки изделия на месте монтажа или присоединения к другому изделию. К ним относятся размеры, определяющие положение и диаметры отверстий под крепежные детали во фланцах и др. частях, размеры присоединительных резьб и др.

Монтажные размеры – указывают на взаимосвязь и взаимное расположение деталей в сборочной единице. Например, расстояние между осями валов и от оси изделия до привалочной плоскости, монтажные зазоры и др.

Эксплуатационные размеры - диаметры проходных отверстий, размер "под ключ", число зубьев, модули и т.п., указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия.

На сборочных чертежах. Указывают также размеры элементов деталей, обрабатываемых в процессе или после сборки изделия.

8. Установить порядок сборки и разборки изделия.

9. Ответить устно на вопросы, данные на сборочном чертеже (чертеже общего вида).

При чтении чертежа необходимо ответить на следующие вопросы:

- Какое изделие изображено на чертеже?
- Каков принцип действия данного изделия?
- В каком порядке можно разобрать данное изделие?
- Из каких составных частей, и в каких количествах состоит данное изделие?
- Каковы способы соединения сопрягающихся деталей?
- Какие типы резьбы представлены в соединениях?
- В каком масштабе выполнен чертеж?
- Сколько изображений содержит чертеж, и как называется каждое из них?

Второй этап детализации – Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида.

Чертеж детали выполнить с соблюдением ГОСТов ЕСКД:

1. Каждый чертёж детали выполняют на отдельном листе формата по ГОСТ 2.301-68. Примерно 75% - 80% поля формата должно быть занято изображениями детали.
2. Изображения выполняют в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.
3. Изображение и обозначение резьбы выполняют в соответствии с ГОСТ 2.311-68;
4. Изображение проточек выполняют по ГОСТ 10549-80.
5. Чертёж должен содержать основную надпись по форме 1 ГОСТ 2.104-68.
6. Обозначение изделия записывают согласно обозначению детали в спецификации.
7. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое». В основной надписи чертежа детали указывают не более одного вида материала. Если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях чертежа.
8. Масштаб изображения выбирают в соответствии с ГОСТ 2.302-68.
9. Нанесение размеров на чертеже детали выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 геометрически полно и технологически правильно;

10. Нанесение обозначений шероховатости поверхностей выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.309-73.
11. Все надписи на чертеже детали выполняют стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81;
12. Технические требования на чертеже помещают над основной надписью и оформляют согласно ГОСТ 2.316-2008;
13. Типы линий должны соответствовать ГОСТ 2.303-68.
14. Марки материалов обозначают в соответствии со стандартами обозначений.

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Модель сборочной единицы. Образцы работ.

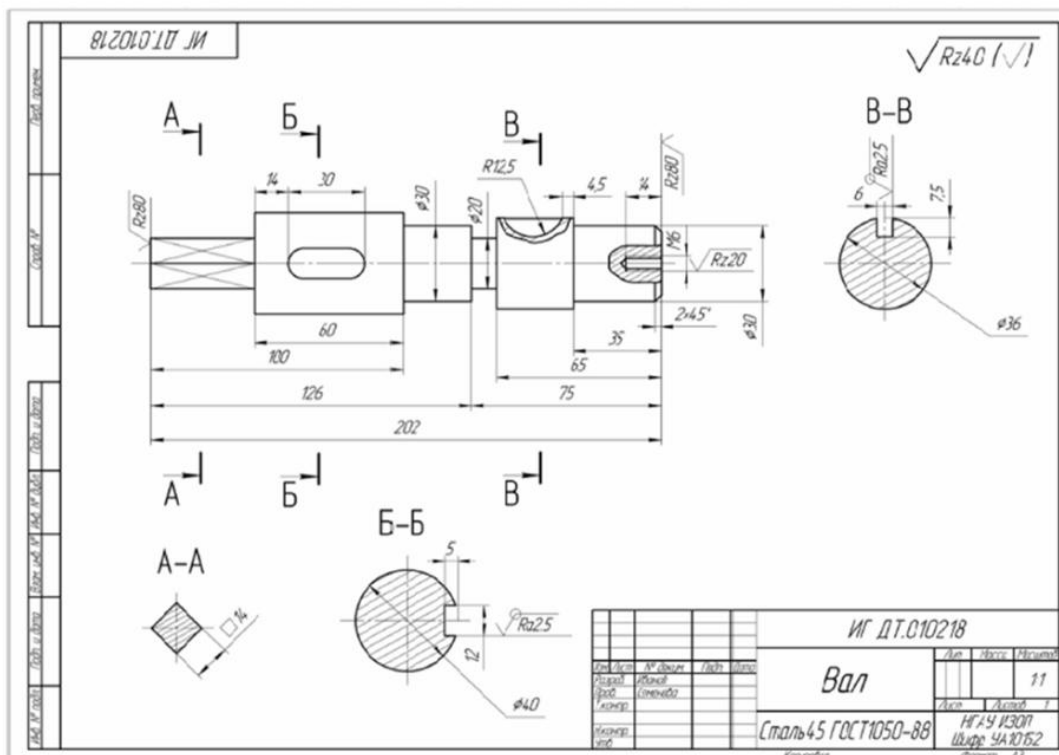
Вопросы для повторения: (при необходимости)

1. Какие детали изображают на разрезах не рассеченными?
2. Как проходят линии штриховки на разрезах смежных деталей?
3. Как располагаются полки линий-выносок на сборочных чертежах?
4. Какие размеры должны указываться на сборочных чертежах?
5. Как изображаются крепежные детали на сборочных чертежах?
6. Какие резьбы обозначаются на сборочном чертеже?
7. Какие виды конструкторских документов вы знаете?
8. Какой конструкторский документ является основным для детали?
9. Дать определение документу «чертёж детали»
10. Что называют деталью?
11. Какие требования предъявляют к рабочим чертежам деталей согласно ГОСТ 2.109-73?

Литература: 1. С.К. Боголюбов, Черчение. – М.: Машиностроение, 1989

2. Боголюбов С.К. Чтение и детализирование сборочных чертежей. Альбом. Учеб. Пособие для учащихся машиностроительных техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

Пример выполнения работы: (при необходимости)



Практическая (лабораторная) работа № 25

Название работы: Графические изображения технологического оборудования.

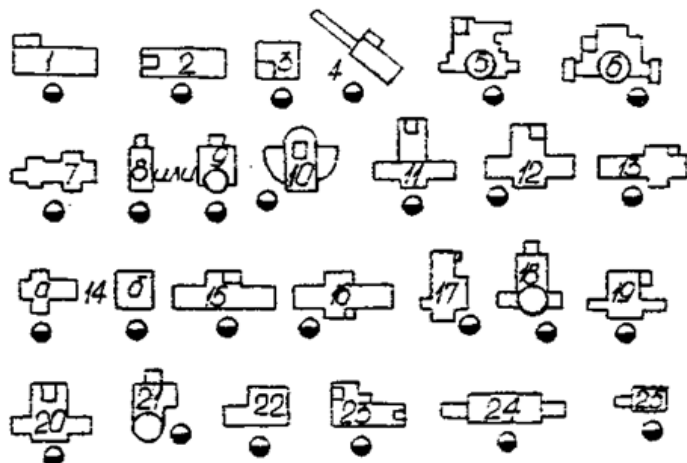
Цель работы: - приобретение навыков выполнения графических изображений технологического оборудования в соответствии с государственными стандартами.

Основные понятия: *(при необходимости)*

Исходные данные (задание): вычертить графические изображения технологического оборудования.

Порядок выполнения:

1. Выполнить условные графические обозначения металлообрабатывающих станков



1 и 2 – токарно-винторезные с разным расположением электромоторов;

3 – токарный многорезцовый;

4 - револьверный автомат при прутковой работе и расположенный под углом; 5- карусельный малый;

6 – карусельный большой;

7 – расточной;

8 и 9 – вертикально-сверлильный;

10 – радиально-сверлильный;

11 – горизонтально- и вертикально-фрезерные;

12 – универсально-фрезерный;

13 – продольно-фрезерный;

14 –зубофрезерный (а), зубострогальный и зубодолбежный (б);

15 – продольно-строгальный одноколонный;

16 – продольно-строгальный двухколонный;

17 – шепинг;

18 – долбежный;

19 – круглошлифовальный;

20 – плоскошлифовальный продольного типа;

21 – плоскошлифовальный карусельного типа;

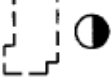
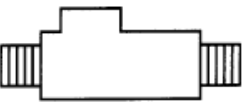
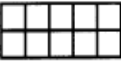
22 – внутришлифовальный;

23 – бесцентровошлифовальный;

24 – центrovальный;

25 – болторезный.

2. Выполнить условные обозначения элементов подъемно-транспортного и технологического оборудования.

Наименование	Условное обозначение (в плане)
Точка подвода холодной воды	
Точка слива воды	
Точка подвода сжатого воздуха 0,6 МПа	
Точка подвода сжатого воздуха 0,4 МПа	
Точка подвода эмульсии	
Точка подвода масла	
Пожарный кран	
Паропажаротушение	
Место рабочего у станка	
Место рабочего при обслуживании двух станков	
Место рабочего при многостаночном обслуживании	
Ток постоянный	
Верстак	
Стеллаж	
Шкаф моечный	
Машина моечная	
Щит распределения	

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия)

Вопросы для повторения: (при необходимости)

Литература: Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации:
<http://docs.cntd.ru>

Практическая (лабораторная) работа № 26

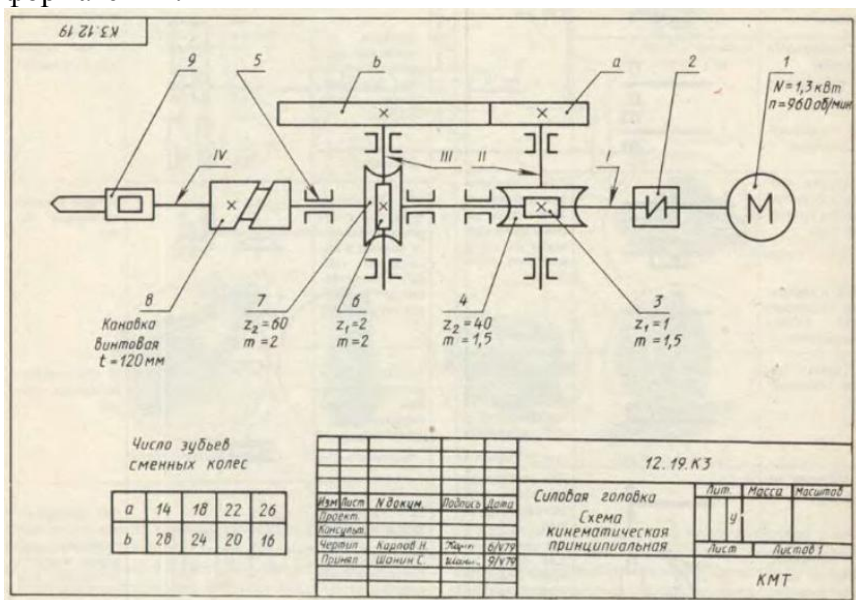
Название работы: Чертежи и схемы по специальности. Выполнение кинематической схемы

Цель работы: - приобретение навыков выполнения технологических схем с использованием графических изображений и обозначений в соответствии с государственными стандартами.

Основные понятия: (при необходимости)

Схема — графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними (ГОСТ 2.102-68).

Исходные данные (задание): Выполнить чертеж кинематической принципиальной схемы на формате А 4.



Краткие сведения из теории.

Схема — графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними (ГОСТ 2.102-68).

ГОСТ 2.701-84 предусматривает следующие основные требования к выполнению схем:

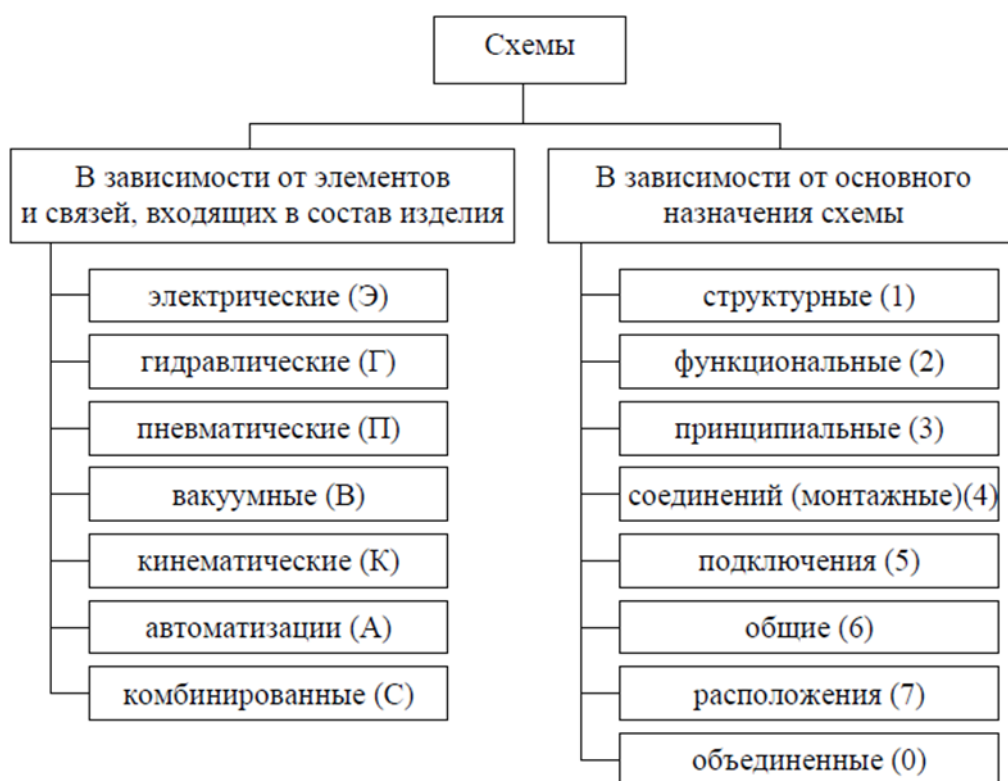
- схемы выполняются без соблюдения масштаба и действительного расположения составных частей изделия (установки);
- допускается располагать условные графические обозначения элементов на схеме в том же порядке, в котором они расположены в изделии, при условии, что это не затруднит чтение схемы;
- графические обозначения элементов и соединяющие их линии располагают на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Кинематические принципиальные схемы показывают последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам или инструментам, а также дают возможность судить о способах их регулирования, контроля, управления ими.

Выполняются кинематические схемы в соответствии с ГОСТ 2.703—68.

Элементы кинематических схем обозначаются условно по ГОСТ 2.770—68.

Классификация схем



Порядок выполнения:

1. Определить рабочую область формата А 4, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.
2. Вычертить изображение кинематической принципиальной схемы по ГОСТ 2.703—68:
 - а) изображение линий связи в виде вертикальных и горизонтальных отрезков с минимально возможным числом изломов и пересечений согласно ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.721-74;
 - б) условные графические обозначения элементов кинематики (УГО) на схемах согласно ГОСТ 2.770-68;
 - с) буквенные коды групп элементов согласно ГОСТ 2.703-68;
 - д) буквенное позиционное обозначения элементов согласно ГОСТ 2.106-96.Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер, начиная от двигателя. Порядковый номер проставляют на полке линии-выноски, а под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими.
3. Выполнить таблицу с обозначением, наименованием элементов и их количеством согласно ГОСТ 2.701-84.

Лист №	Лист №	МЧ 03.02.10 КЗ
Лист №	Лист №	МЧ 03.02.10 КЗ
Поз.	Наименование	Кол-во
1	Двигатель	1
2	Открытая передача плоским ремнем	1
3	Шкив ременной передачи	2
4	Подвижное вдоль оси соединение детали с валом	3
5	Шестерня, глухо закрепленная на валу	5
6	Радиальный подшипник	6
I-III	Валы	3
МЧ 03.02.10 КЗ		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.
Разработ.	Косинин В. А.	Долг.
Проект.	Воскобойникова О. А.	Долг.
Техн. контр.		Долг.
И. контр.		Долг.
Утв.		Долг.
Коробки скоростей настольно-фрезерного станка Схема кинематическая		Лист 1 Листов 1
УДГУ ИГЗ СПО ПБ-3		1:1