

2617

**ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ
И ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРЧЕНИЯ**

Методические указания для студентов-
иностранцев

Иваново 2006

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Ивановская государственная текстильная академия»
(ИГТА)

Кафедра начертательной геометрии и черчения

ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ И ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРЧЕНИЯ

Методические указания для студентов-иностранцев

ИВАНОВО 2006

В методических указаниях, предназначенных для иностранных студентов, рассматриваются вопросы техники черчения, геометрического черчения и основ проекционного черчения.

Составители: канд. техн. наук, доц. Т.Н.Фомичева
ст. преп. А.В.Сухарева

Научный редактор доц. А.Н.Лялина

ВВЕДЕНИЕ

Цель методических указаний помочь:

1. Изучить основные правила и нормы оформления и выполнения чертежей, установленные стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).
2. Освоить технику выполнения чертежей.
3. Уметь определить геометрические формы простых деталей по их изображениям и уметь выполнить эти изображения с натуры и по чертежу изделия.
4. Развить пространственное мышление.

ТЕХНИКА ЧЕРЧЕНИЯ

Чертеж – графическое изображение изделия или его части – является основным конструкторским документом, по которому изготавливается, контролируется, устанавливается и ремонтируется изделие.

Современный чертеж должен быть выполнен с соблюдением требований государственных стандартов – Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарт (англ.) представляет сведение многих видов изделий производства к небольшому числу типовых образцов. По определению Государственной системы стандартизации (ГСС) ГОСТ Р 1.0-92 термин «стандартизация» означает установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности.

Стандарт – нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный (принятый) компетентным органом.

Международные стандарты (ГОСТ) принимает Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

1. СТАНДАРТЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

Первые стандарты (ГОСТ), которые мы рассмотрим, - это стандарты оформления чертежей. К оформлению чертежей можно отнести форматы, основную надпись, линии, шрифты, масштабы.

1.1. ФОРМАТЫ

Форматом чертежного листа называется размер листа, на котором выполняется данный чертеж или другие конструкторские документы.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает пять основных и ряд дополнительных форматов.

Ряд основных форматов приведен в табл.1

Таблица 1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

Поле формата, на котором размещают изображения деталей, приборов, геометрические построения или текст, ограничивается рамкой. Рамку проводят на расстоянии 20 мм от левой стороны и на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой сторон формата. Поле 20 мм предназначено для подшивки чертежей. В соответствии с ГОСТ 2.109.68 в правом нижнем углу располагают ос-

новную надпись. На формате А 4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны формата см.(рис.1)

Форма и содержание основной надписи (ГОСТ 2.104-68) приведены на рис.2. В графах ее на производстве указывают: 1 – наименование изделия; 2 – его обозначение (шифр); 3 - материал изделия; 4 - литеру, присвоенную данному документу; 5 - массу изделия; 6 - масштаб; 7 - порядковый номер листа (на документах, составляющих один лист, графа не заполняется); 8 - общее количество листов документа; 9 - наименование или номер предприятия; 10 - характер работы (разработал, проверил и т.п.) 11 - фамилии лиц, подписавших документ; 12 - подписи этих лиц; 13 - дату подписания документа; 14...18 - это графы таблицы изменений.

В учебном заведении (рис.3) в графах основной надписи (см. рис.2) указывают: 1 – наименование чертежа; 2 – обозначение чертежа, которое включает индекс дисциплины, номер задания и номер варианта в двузначном представлении; 6 – масштаб; 7, 8 – номер листа и количество листов; 9 – наименование учебного заведения; 10 – последовательно «Разработал», «Проверил»; 11 – фамилии студента и преподавателя; 12 – их подписи; 13 – дату исполнения и проверки. Остальные графы в учебных чертежах не заполняются.

Упражнение №1

1. На листе формата А4 начертить рамку и основную надпись по размерам рис.2.

2. Работа выполняется сначала карандашом ТМ (НВ) в тонких линиях, после чего обводится карандашом М, 2М (В, 2В)

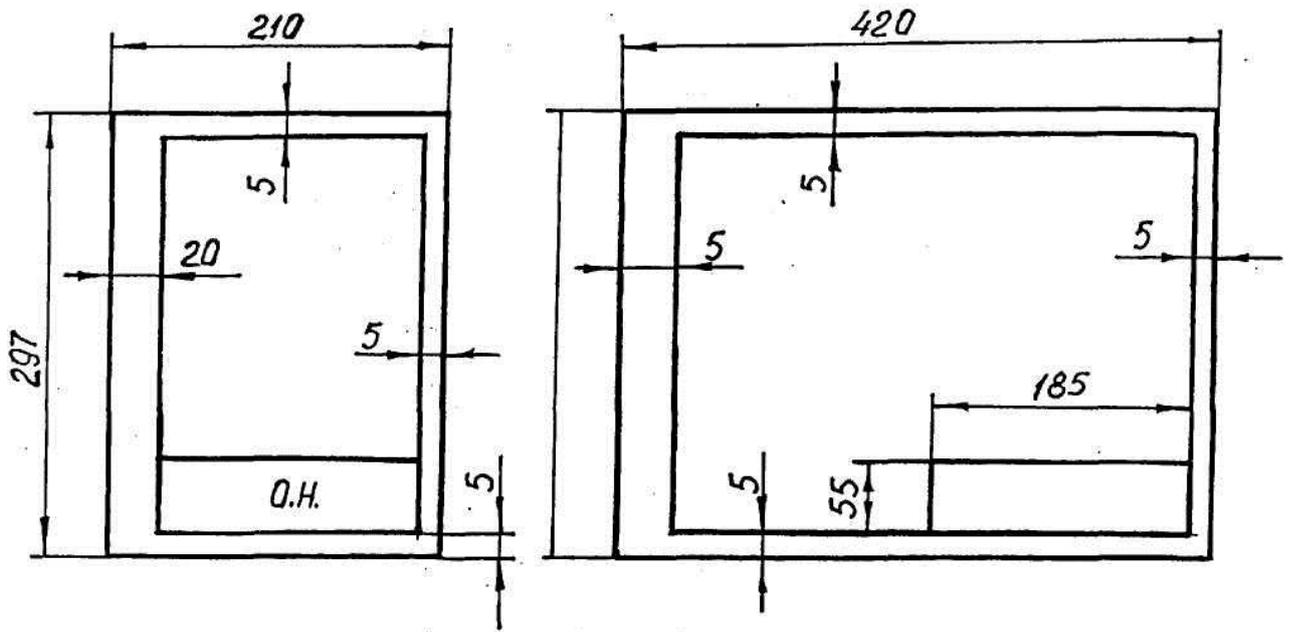


Рис. 1

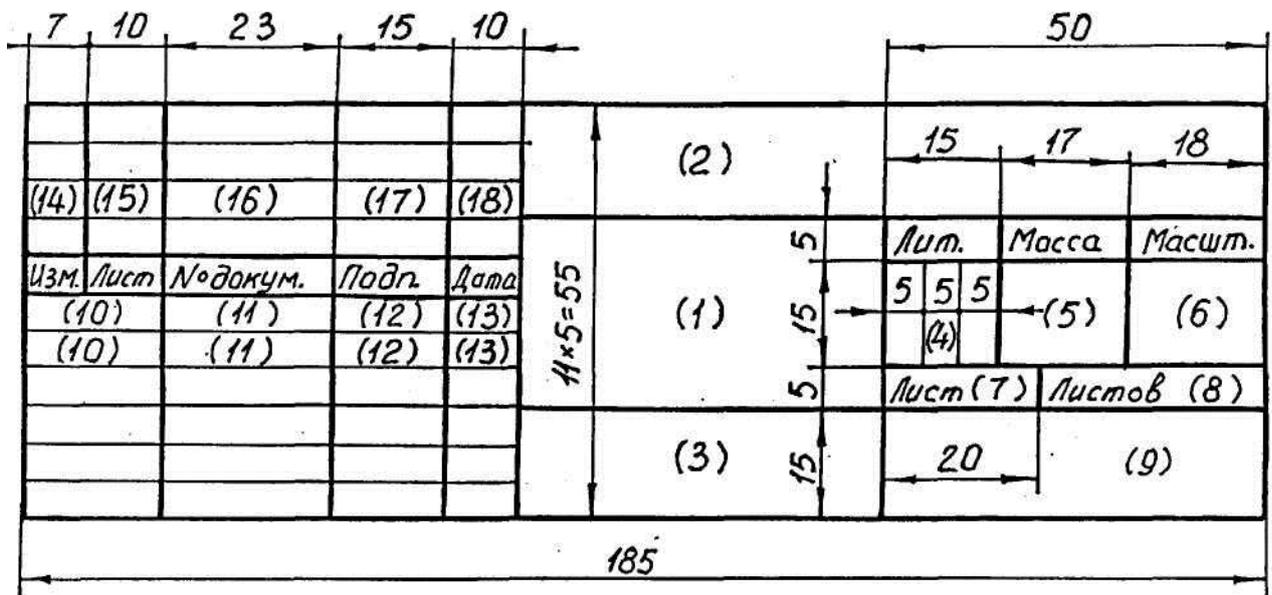


Рис. 2

					ИГ.21.00		
					Лит.	Масса	Масшт.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИНИИ	у	1:1
Чертил	Ван Ли					Лист	Листов
Пров.	Иванова				ИГТА каф. НГиЧ 1 ИП		

Рис. 3

1.2. МАСШТАБЫ

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения, выполненного на чертеже без искажения, к его действительным размерам. Изображение может быть дано в натуральную величину, быть увеличенным или уменьшенным. ГОСТ 2.302-68 рекомендует выбирать масштабы из следующего ряда:

Масштаб натуральный 1:1.

Масштабы уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.

Масштабы увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Масштаб, указанный в предназначенной для него графе основной надписи, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., в остальных случаях, т.е. в надписях на поле чертежа, – с буквой М. Например, М 1:1; М 1:2; М 2:1 и т.д.

1.3. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303-68. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,6...1,5 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. Основные данные о линиях приведены в табл.2.

Упражнение №2

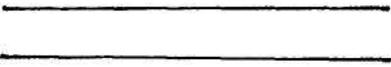
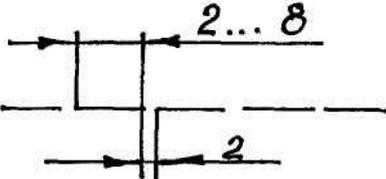
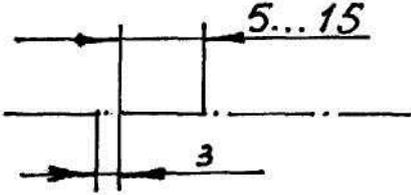
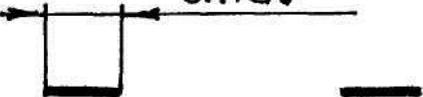
Начертить на листе формата А4 по размерам, взятым из табл.2, каждую из линий по 2 раза через 10 мм.

Графическая работа №1 «Линии чертежа»

На листе формата А3 начертите:

1. Рамку.
2. По размерам на рис.4 – линии чертежа.
3. Основную надпись.

Линии чертежа

Наименование	Начертание и толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная	 $S=0,6...1,5$	Линия видимого контура
2. Сплошная тонкая	 от $s/3$ до $s/2$	Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии – выноски
3. Сплошная волнистая	 от $s/3$ до $s/2$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая	 от $s/3$ до $s/2$	Линии невидимого контура
5. Штрихпунктирная тонкая	 от $s/3$ до $s/2$	Линии осевые и центровые
6. Разомкнутая	 от s до $1,5s$	Линии обозначения разрезов и сечений

1.4. ЧЕРТЕЖНЫЕ ШРИФТЫ

Чертежные шрифты, применяемые для нанесения всех надписей на чертежах и других технических документах, установлены по ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта h определяется высотой прописных букв, мм.: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Наиболее употребительны размеры шрифта от 3,5 до 10.

Устанавливаются следующие типы шрифта: А – без наклона и с наклоном, а также тип Б – без наклона и с наклоном. Все надписи в графических работах данного курса будут выполняться шрифтом типа Б с наклоном 75° (рис.5).



Рис. 5

Основные параметры данного шрифта приведены в табл.3.

Таблица 3

Параметры шрифта	Шрифт типа Б				
	Относительные размеры	Размеры в мм			
Размер шрифта. Высота прописных букв (h)	(10/10)h	3,5	5,0	7,0	10,0
Высота строчных букв	(7/10)h	2,5	3,5	5,8	7,0
Расстояние между буквами	(2/10)h	0,7	1,0	1,4	2,0
Минимальный шаг строк	(17/10)h	6,0	8,5	12,0	17,0
Минимальное расстояние между словами	(6/10)h	2,1	3,0	4,2	6,0
Толщина линий шрифта	(1/10)h	0,35	0,5	0,7	1,0
Ширина прописных букв: Ж, Ш, Щ, Ъ, Ф	(8/10)h	2,8	4,0	5,6	8,0
М, А, Д, Х, Ы, Ю	(7/10)h	2,5	3,5	5,0	7,0
Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ь, Э, Я	(6/10)h	2,1	3,0	4,2	6,0
Е, З, Г, С	(5/10)h	2,0	2,5	3,5	5,0
Ширина строчных букв: т, ф, ш, щ, ж	(7/10)h	2,5	3,5	5,0	7,0
м, ь, ы, ю	(6/10)h	2,1	3,0	4,2	6,0
а, б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, э, я	(5/10)h	1,75	2,5	3,5	5,0
з, с	(4/10)h	1,4	2,0	2,8	4,0
Ширина цифр:					
4	(6/10)h	2,1	3,0	4,2	6,0
2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	(5/10)h	1,75	2,5	3,5	5,0
1	(3/10)h	1,0	1,5	2,1	3,0

Графическая работа №2 «Шрифт»

На листе формата А3 выполните следующие задания:

1. Начертите рамку.
2. По размерам, указанным на рис.6, напишите шрифты.
3. Заполните основные надписи в графических работах №1 и №2, используя шрифты № 3,5; 5; 7.

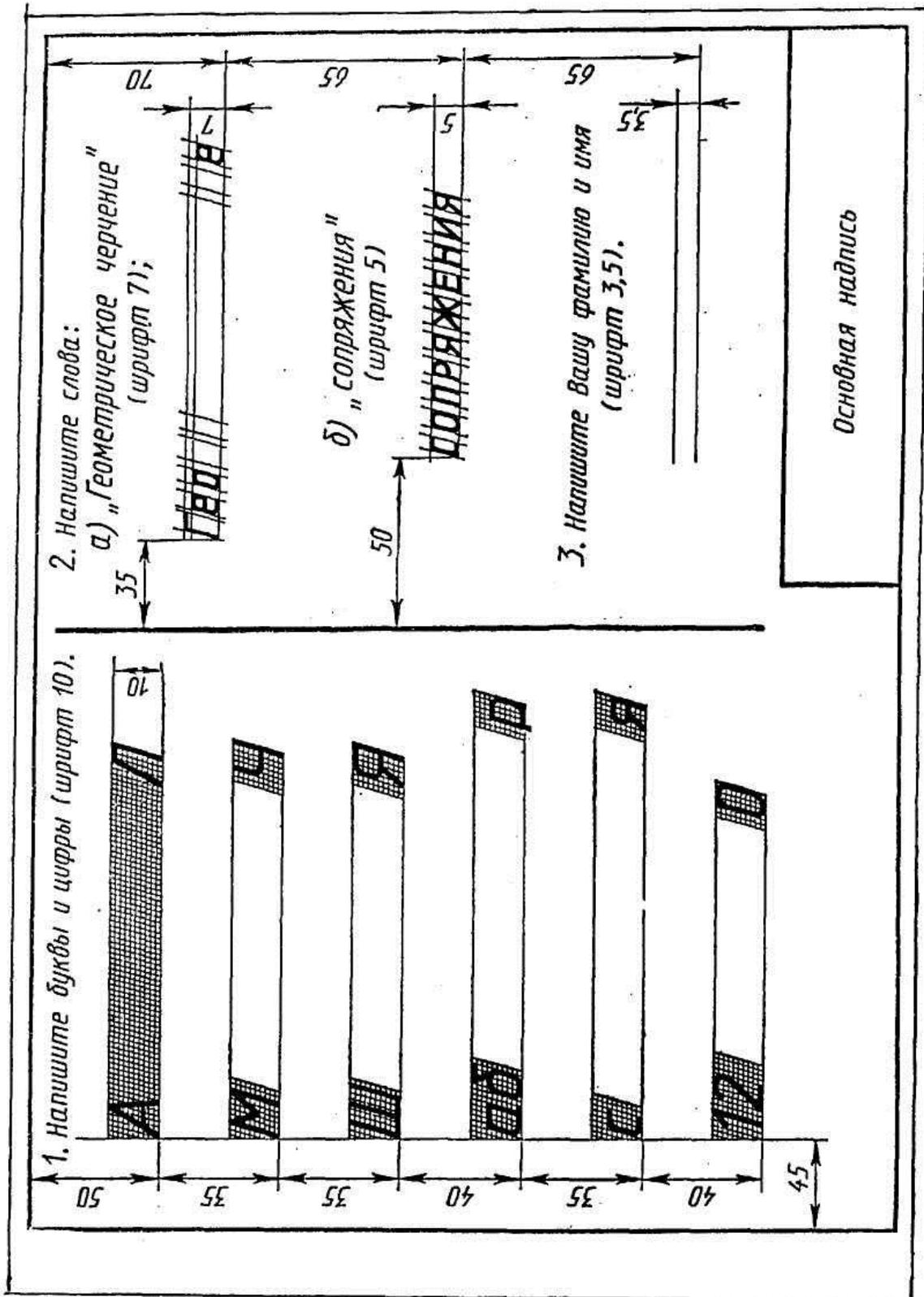


Рис.6

2. РАЗМЕРЫ, ЗНАКИ, НАДПИСИ НА ЧЕРТЕЖАХ

На чертежах размеры указывают размерными числами и размерными линиями. Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками (рис.7), упирающимися в выносные или соответствующие им линии (ГОСТ 2.307-68). При этом выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура, осевой, выносной и другой линии, а также между параллельными размерными линиями должно быть в пределах 8...10 мм. Для размеров менее 12 мм стрелки ставятся с наружной стороны. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то их можно заменить четко наносимыми точками. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Размеры на чертеже располагают от наименьшего к наибольшему. Размерные числа наносят над размерной линией или слева от нее ближе к середине линии таким образом, чтобы они хорошо читались, если смотреть на них от основной надписи чертежа, т.е. с правого нижнего угла чертежа. Размеры бывают основные и привязочные. К основным размерам относятся размеры отверстий, пазов, выемок, углублений, а к привязочным - расстояния от края детали до этих элементов. Привязка гранных поверхностей выполняется от края детали до элемента, например паза, а привязка диаметров отверстий от края детали до центральной линии (рис.8).

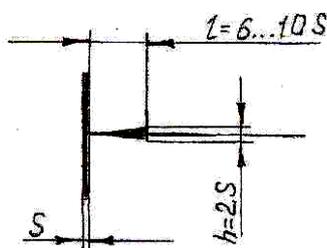


Рис.7

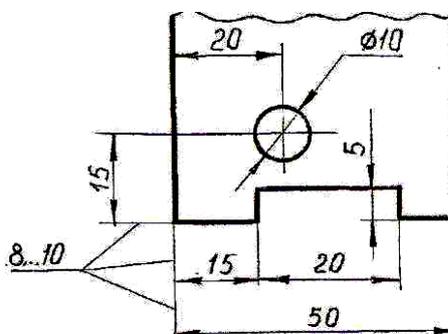


Рис.8

Размеры не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением

случаев, когда один из размеров указан как справочный. Справочными размерами называются размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу. Их указывают для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры на чертежах отмечаются знаком *, а в технических требованиях записывают “ * Размеры для справок ” (рис.9).

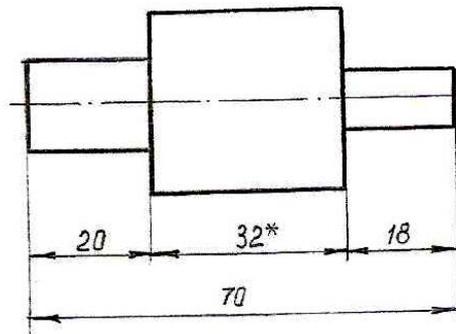


Рис. 9

*Размеры для справок

Нанесение размеров диаметров и радиусов показано на рис.10

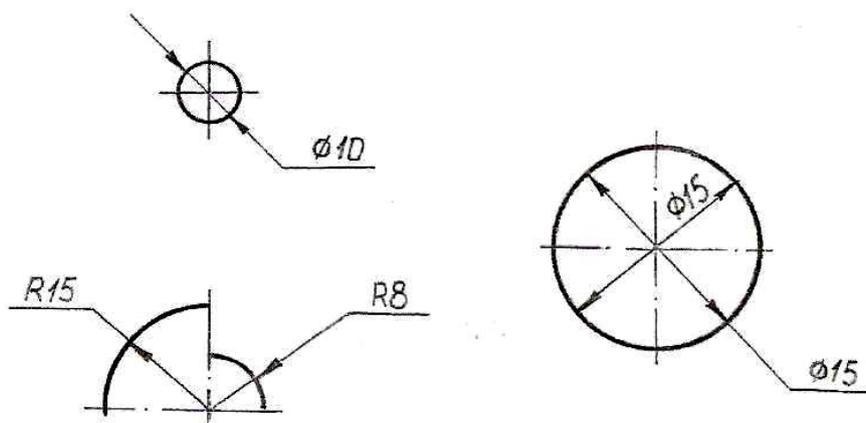


Рис. 10

Графическая работа №3 «Масштабы»

1. На листе формата А3 по выданному варианту начертите фигуру в масштабе 2:1; 1:1; 1:2.
2. Нанесите размерные линии, проставьте размеры. Пример оформления работы показан на рис.11.

Основная надпись

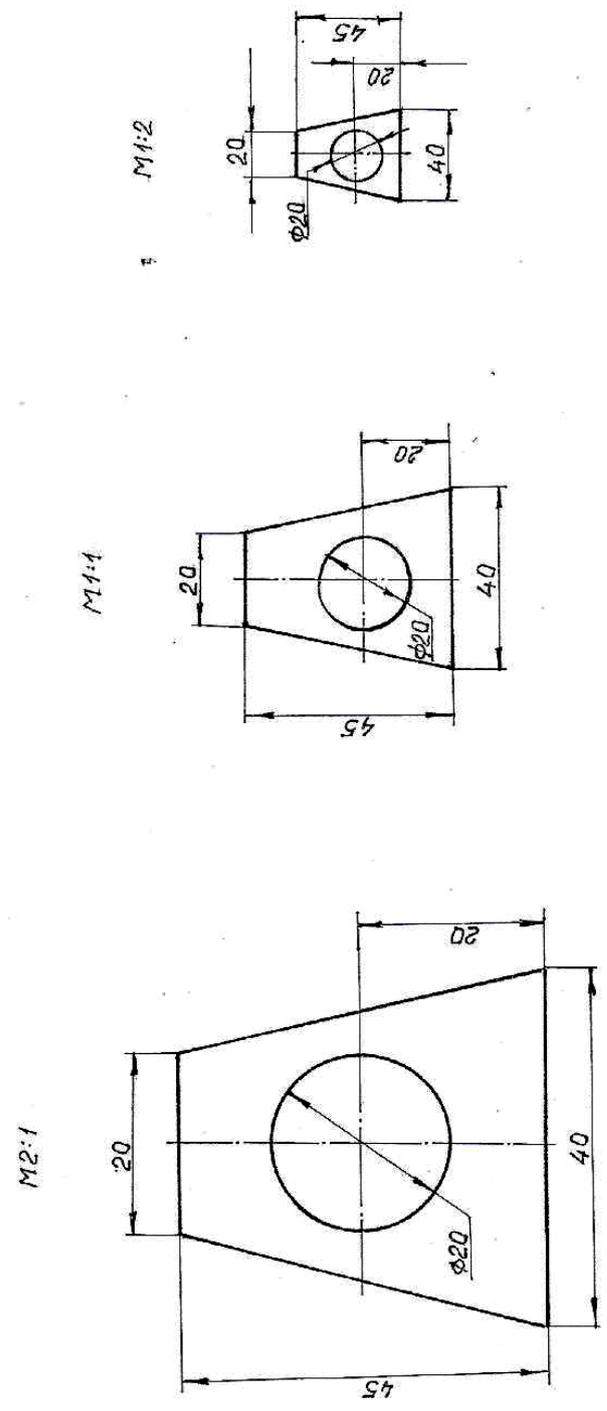


Рис. 11

ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

1. ДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ И УГЛА ПОПОЛАМ

Деление отрезка пополам (рис.12). Отрезок АВ прямой m делится на две равные части перпендикуляром n , проведенным через точки пересечения С и D дуг окружностей радиуса $R > 0,5AB$ с центрами соответственно в точках А и В. Точка Е – середина отрезка АВ.

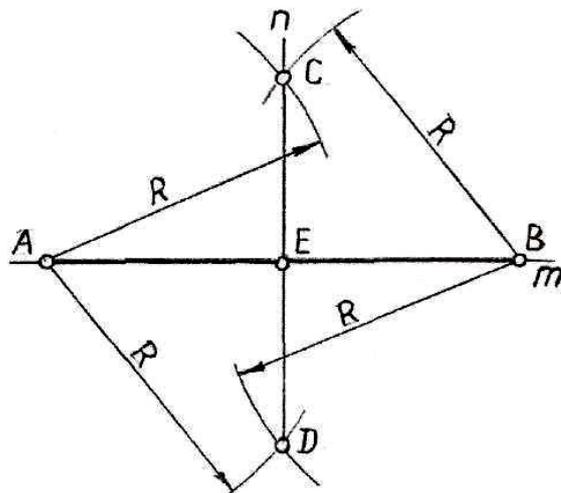


Рис.12

Деление угла пополам (рис.13). Из вершины заданного угла провести дугу произвольного радиуса R до пересечения со сторонами угла в точках А и В. Из полученных точек как из центров провести две дуги равных радиусов до их взаимного пересечения в точке М. Биссектриса ОМ делит заданный угол пополам.

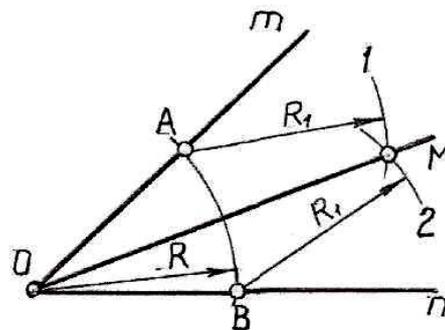


Рис.13

2. ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА РАВНЫЕ ЧАСТИ

Деление окружности на три, шесть и двенадцать частей (рис.14). Провести две взаимно перпендикулярные оси АВ и CD и начертить окружность радиуса R . Из любой точки конца диаметра (например А) провести радиусом R дугу до пересечения с окружностью в точках 1 и 2. Отрезок 1–2 – искомая сторона правильно вписанного треугольника 1В2. В свою очередь, отрезки $A1=A2$ и $C1=D2$ соответственно равны сторонам правильных вписанных шестиугольника и двенадцатиугольника. Для построения недостающих точек (вершин углов)

достаточно провести из точки В противоположного конца диаметра окружности дугу того же радиуса R до пересечения с окружностью или измерителем последовательно отложить соответствующие отрезки на основной окружности.

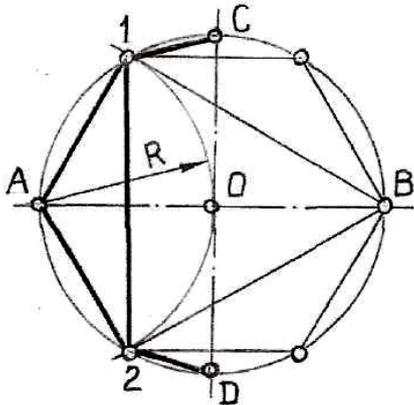


Рис.14

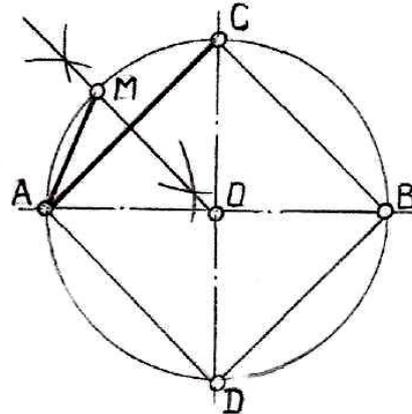


Рис.15

Деление окружности на четыре и восемь частей (рис.15). Провести две взаимно перпендикулярные оси АВ и CD, начертить окружность радиуса R. Отрезки $AC=CB=BD$, соединяющие концы диаметров, являются искомыми сторонами правильного четырехугольника, вписанного в окружность.

Для деления окружности на восемь частей построить из центра O перпендикуляр к одной из сторон (например AC) и продолжить его до пересечения с окружностью в точке M. Отрезок AM – искомая сторона правильного восьмиугольника, вписанного в окружность.

Деление окружности на пять и десять частей (рис.16). Провести два взаимно перпендикулярные оси АВ и CD, начертить окружность радиуса R. Разделить радиус OB пополам в точке M. Из точки M, как из центра, провести дугу радиусом MC до пересечения её с диаметром АВ в точке K. Отрезок СК равен стороне правильного вписанного пятиугольника, отрезок ОК – десятиугольника. Для деления окружности на пять частей достаточно дугой радиуса СК сделать засечки на исходной окружности в точке 1, 2 и далее; используя точки 1 и 2 как центры, тем же радиусом отметить точки 3 и 4. Точки C, 1, 3, 4, 2 – вершины правильного вписанного пятиугольника.

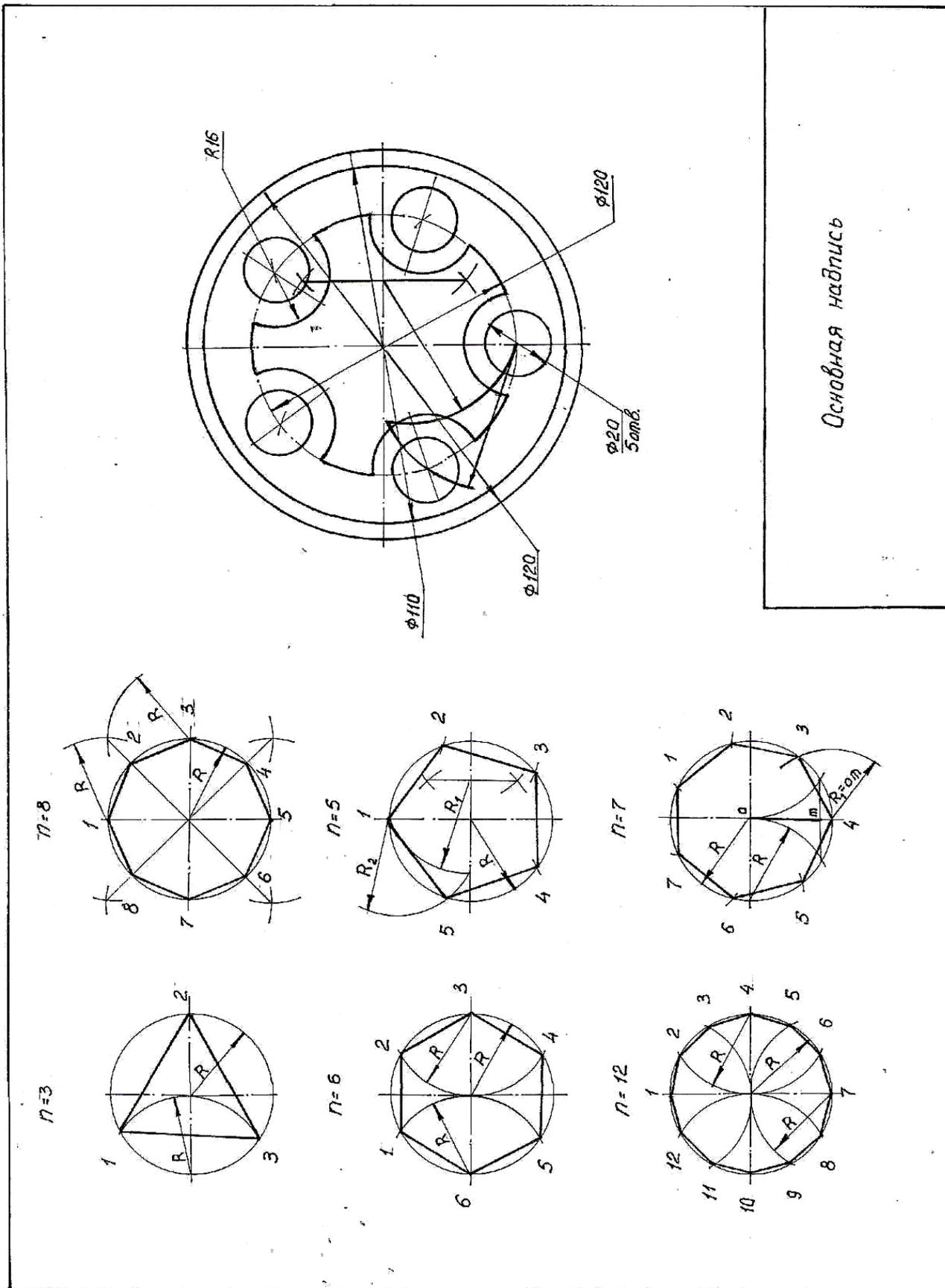


Рис.18

3. ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЙ

Сопряжением принято называть плавный переход прямой линии в дугу окружности или одной дуги в другую. Общая для этих линий точка называется точкой сопряжения.

В основе алгоритма решения задач на построение сопряжений лежат следующие правила:

Правило 1. Прямая, касательная к окружности, составляет прямой угол с радиусом, проведенным в точку касания.

Правило 2. Геометрическим методом центров окружностей, касательных к данной прямой, является прямая, параллельная заданной прямой и отстоящая от неё на величину радиуса окружности.

Правило 3. Точка касания двух окружностей (точка сопряжения) находится на линии, соединяющей их центры.

Рассмотрим следующие виды сопряжений:

Сопряжение двух прямых дугой окружности (скругление углов) данного радиуса R (рис.19). Построим скругление прямого, острого и тупого угла. В соответствии с правилом 2 для нахождения центра O сопрягающей окружности проведем вспомогательные прямые, параллельные заданным, на расстоянии, равном радиусу R . Точка O пересечения вспомогательных прямых – центр дуги сопряжения. Точки сопряжения A лежат в основаниях перпендикуляров к исходным прямым и ограничивают угловой размер дуги сопряжения.

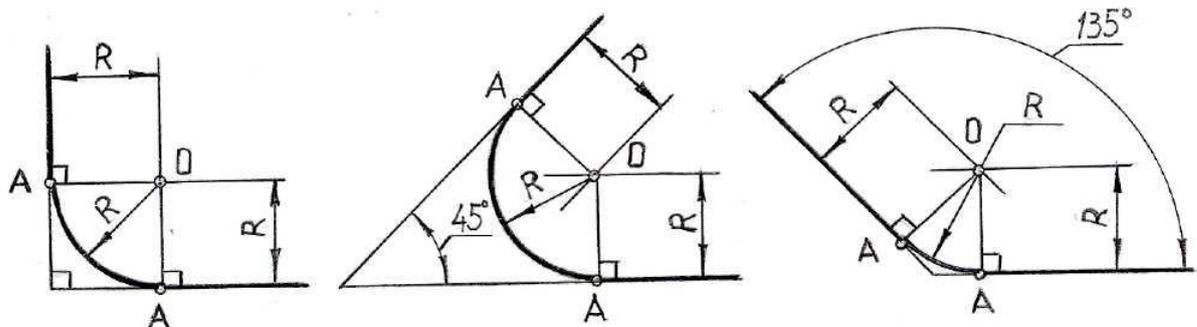


Рис. 19

Сопряжение двух окружностей. Сопряжения могут быть внутренними и внешними. Если одна окружность с центром O касается окружности с центром O_1 с внешней стороны, то такое соприкосновение называется внешним. При этом точка соприкосновения A лежит на линии центров O и O_1 , а расстояние между центрами O и O_1 равно сумме радиусов $R+r$ (рис.20,а)

Если одна окружность касается другой окружности внутри (рис.20,б), то такое соприкосновение называется внутренним, при этом точка соприкосновения A лежит на линии центров $OO_1 = R-r$.

Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса R . В н е ш н е е к а с а н и е (рис.21,а). Центр O искомой дуги R находится на пересечении вспомогательных окружностей, описанных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R_1 + R$ и $R_2 + R$. Точки соприкосновения окружностей A_1 и A_2 по правилу 3 лежат на лучах, соединяющих центры сопрягаемых окружностей.

В н у т р е н н е е к а с а н и е (рис.21,б). Центр O искомой дуги R находится на пересечении вспомогательных окружностей, описанных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$.

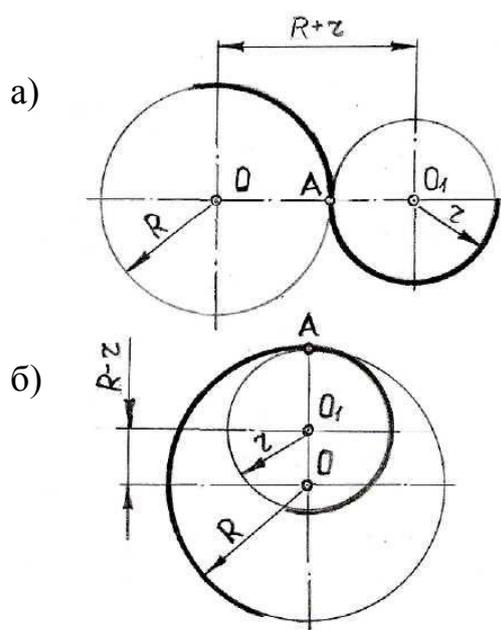


Рис. 20

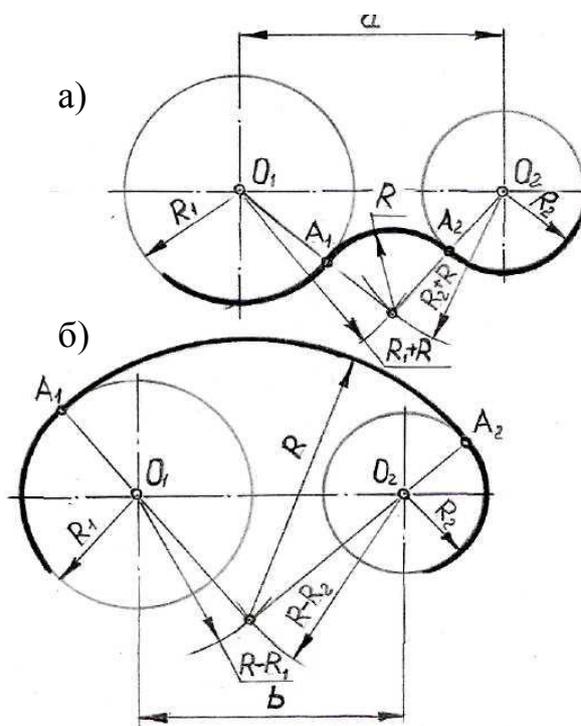


Рис. 21

Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугой заданного радиуса.

Внешнее касание (рис.22,а). Центр O дуги сопряжения R находится на пересечении вспомогательной прямой, отстоящей от заданной прямой на величину радиуса R , и вспомогательной дуги радиуса $R + R_1$, проведенной из центра O_1 . Точки сопряжения A и A_1 находятся соответственно в основании перпендикуляра OA и на пересечении прямой O_1O с основной окружностью.

Внутреннее касание. Если прямая, определяющая точку сопряжения, не пересекает окружность с центром O_1 (рис.22,б), то центр O дуги сопряжения R находится на пересечении вспомогательной прямой, отстоящей от заданной прямой на величину радиуса R , и вспомогательной дуги радиуса $R_1 - R$, проведенной из центра O_1 . Точки сопряжения – соответственно в основании перпендикуляра OA и на пересечении продолжения луча O_1O с основной окружностью.

Если прямая, определяющая точку сопряжения, пересекает окружность с центром O_1 (рис.22,в), то центр O дуги сопряжения R находится аналогично предыдущему случаю, а вспомогательную окружность проводят радиусом $R - R_1$.

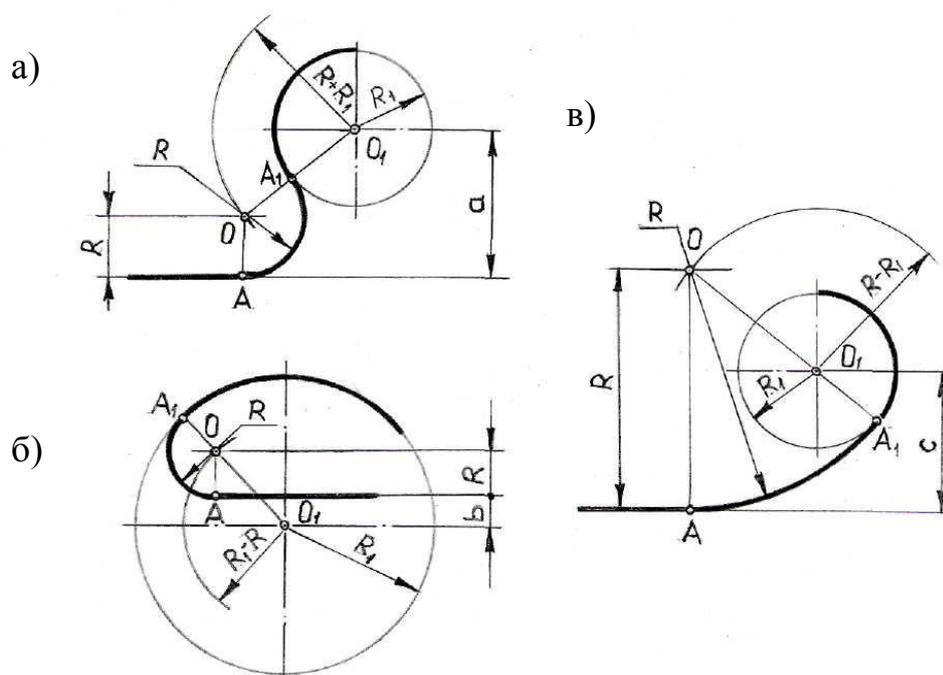


Рис.22

Сопряжение двух окружностей прямой линией (построение касательной к двум окружностям). В н е ш н е е к а с а н и е (рис.23,а). Из центра O большей окружности построить вспомогательную окружность радиусом $R - R_1$. Разделить отрезок OO_1 в точке K пополам и провести вторую вспомогательную окружность с центром в точке K радиусом $R_2 = KO$. Точка B в пересечении вспомогательных окружностей определяет направление радиуса OA , где A - искомая точка сопряжения для окружности R . Для построения точки A_1 сопряжения для окружности радиуса R_1 достаточно из центра O_1 провести радиус O_1A_1 параллельно радиусу OA .

В н у т р е н н е е к а с а н и е (рис.23,б). Из центра O большей окружности построить вспомогательную окружность радиусом $R + R_1$. Далее все построения аналогичны предыдущему.

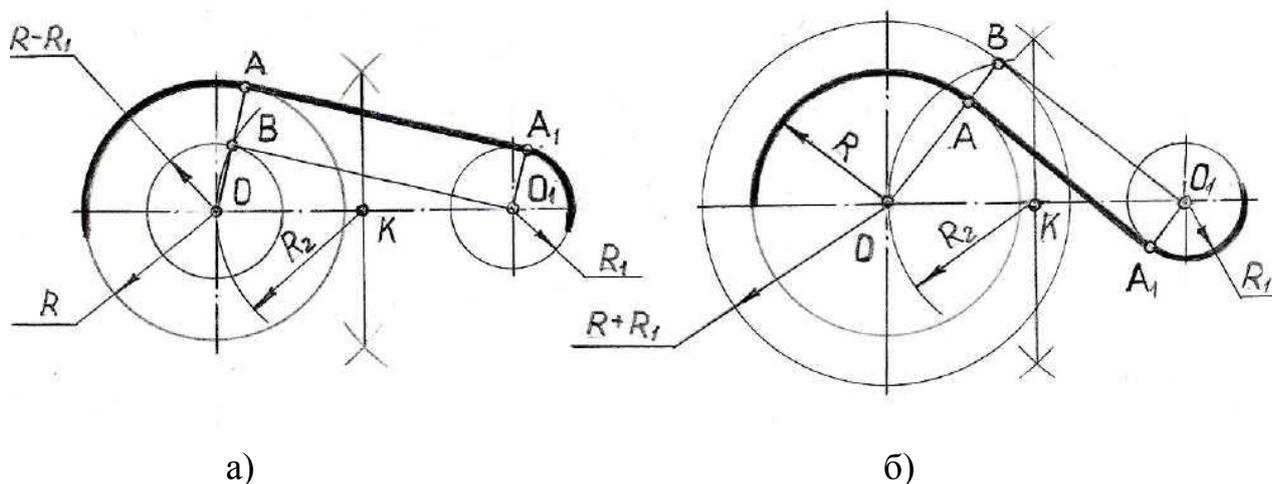


Рис.23

Графическая работа №5 «Сопряжения»

На листе формата А3 по образцу, данному на рис.24:

1. Начертите заданные сопряжения, определите центры и точки сопряжения.
2. Выполните задание по карточке, выданной преподавателем, в заданном масштабе.

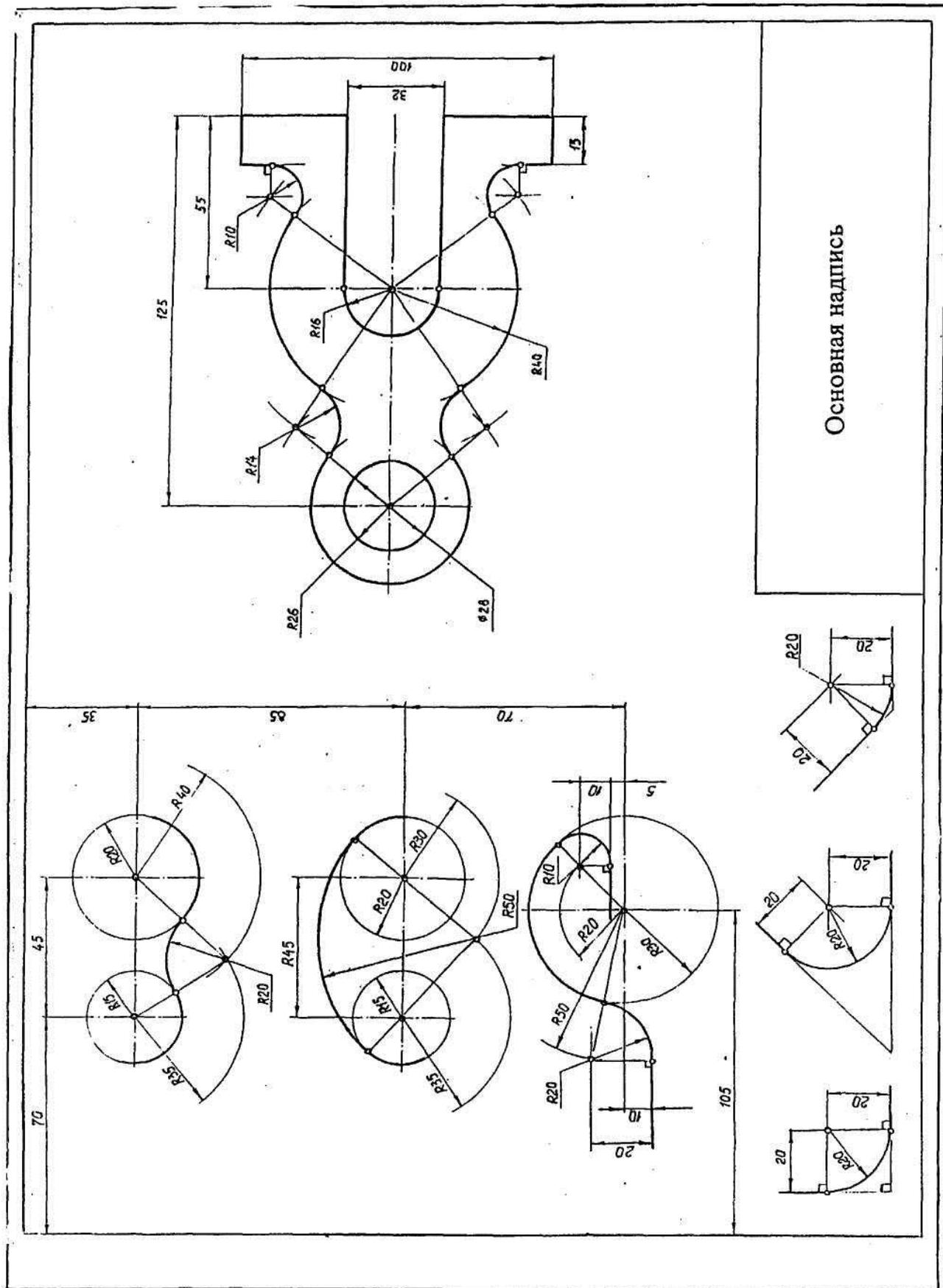


Рис. 24

ОСНОВЫ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРЧЕНИЯ

1. ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

1.1. ВИДЫ

Основной метод проецирования, который используется в проекционном черчении, – это метод параллельного прямоугольного (ортогонального) проецирования.

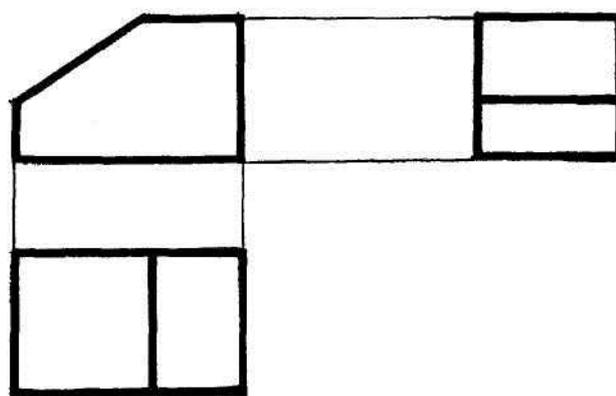
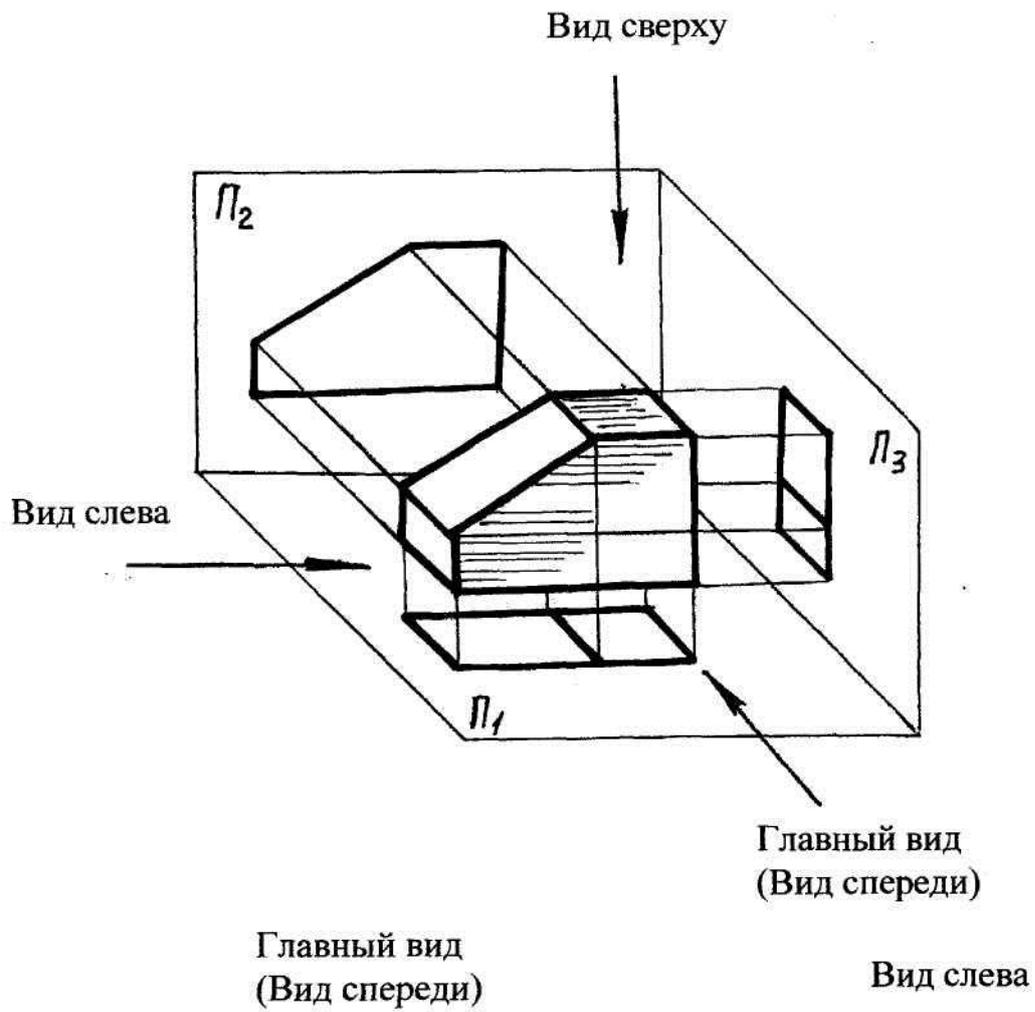
Проецированием называется процесс получения изображения предмета на какой-нибудь поверхности (плоскости) с помощью проецирующих лучей. При параллельном прямоугольном проецировании проецирующие лучи направлены параллельно друг другу и перпендикулярно к проецирующей плоскости.

Все изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Вид – ортогональная проекция обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета, расположенного между ним и плоскостью чертежа. На видах чертежа все видимые элементы предмета изображаются сплошными основными линиями. За основные плоскости проекций принимаются шесть граней куба.

Мы рассмотрим проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций, которые образуют между собой трехгранный угол. Плоскость Π_1 – горизонтальная плоскость, Π_2 – фронтальная плоскость, Π_3 – профильная плоскость. Изображение на плоскости Π_2 (фронтальной) принимается за главное и называется главным видом, или видом спереди. Оно должно давать наиболее полное представление о форме и размере предмета. Изображение на плоскости Π_1 (горизонтальной) называется видом сверху, а изображение на плоскости Π_3 (профильной) – видом сбоку, слева.

Для получения чертежа плоскости Π_1 и Π_3 совмещают с плоскостью Π_2 . На чертеже виды располагаются в проекционной связи: вид сверху – точно под главным видом, а вид слева – на одном уровне с главным видом (см. рис. 25).



Вид сверху

Рис. 25

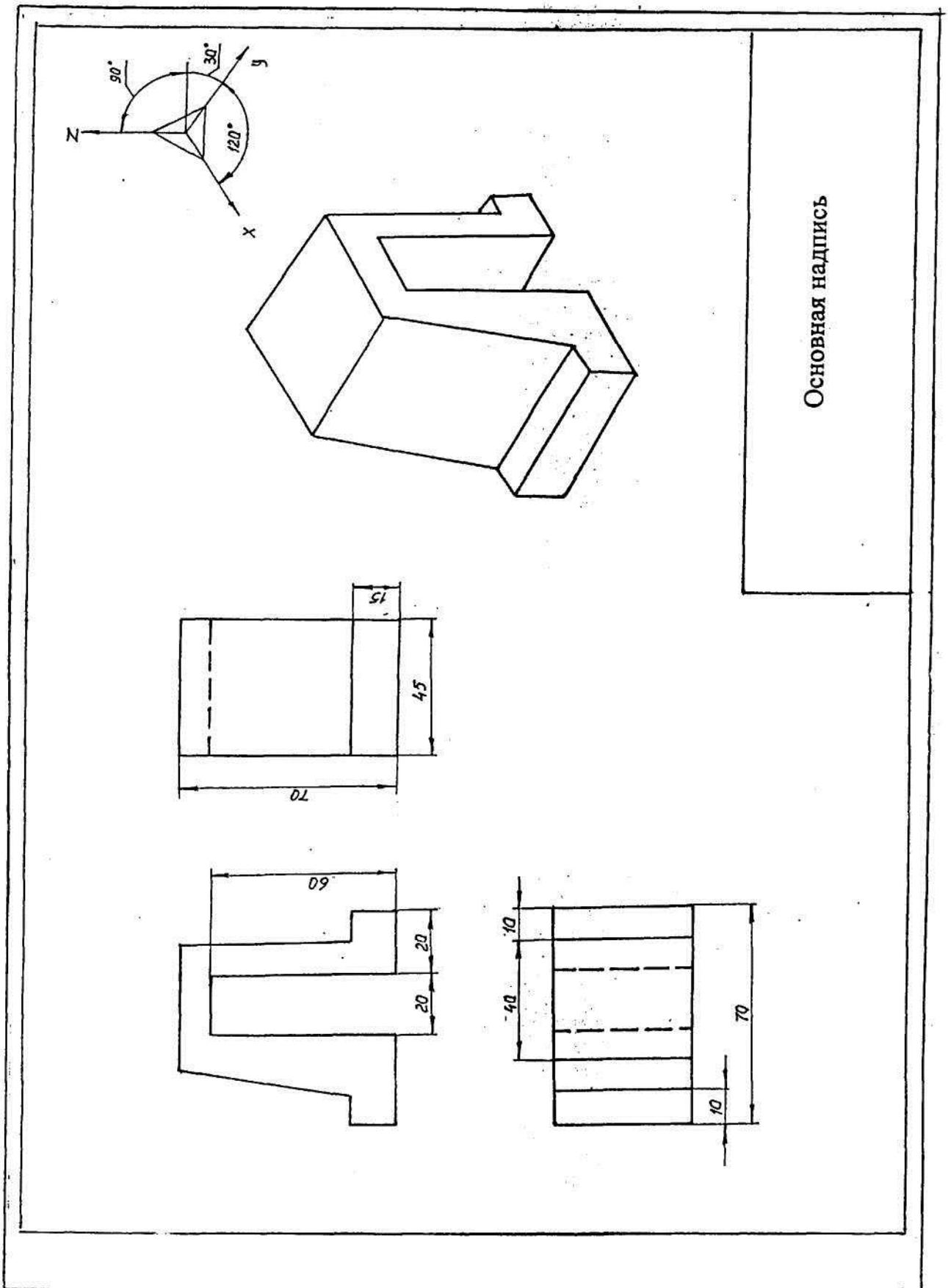


Рис. 26

Графическая работа №6 «Проекционное черчение»

На листе формата А3 по образцу, данному на рис.26

1. По наглядному изображению модели начертите три вида.
2. Нанесите размерные линии, проставьте размеры.

1.2. РАЗРЕЗЫ

Р а з р е з о м называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями. Та часть предмета, которая находится между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, условно считается удаленной. На разрезе показывается то, что находится в секущей плоскости и за ней.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций различают разрезы:

- **г о р и з о н т а л ь н ы е** – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекции (рис.27);

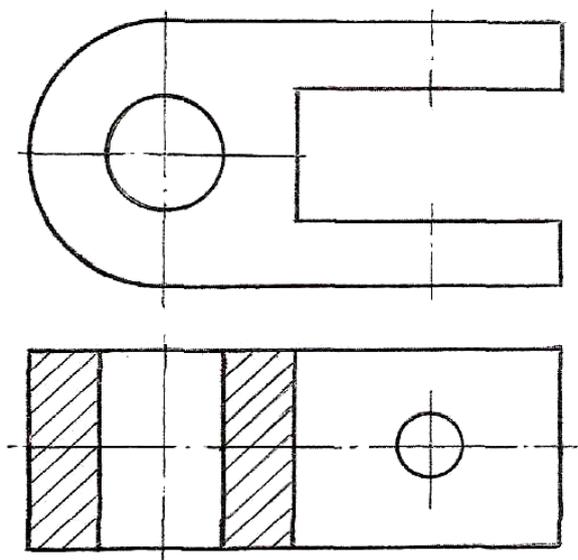


Рис. 27

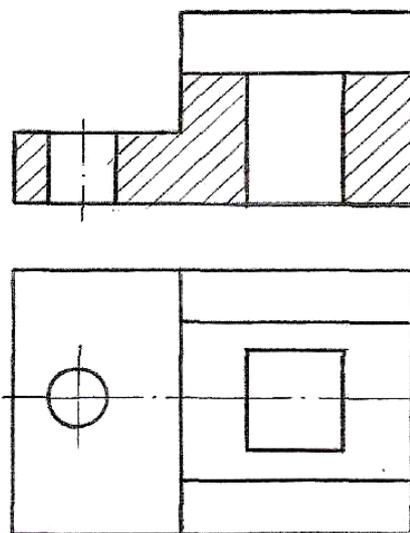


Рис. 28

- **в е р т и к а л ь н ы е** – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекции.

Вертикальный разрез называется **ф р о н т а л ь н ы м**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекции (рис.28), и **п р о ф и л ь** -

ны м, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции (рис.29)

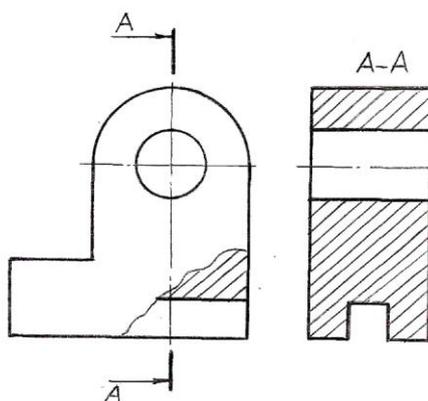


Рис. 29

Положение секущей плоскости указывается на чертеже линией сечения (рис.29), которая изображается разомкнутой линией. Начальные и конечные штрихи линии сечения выносятся за размерные линии. С внешних концов разомкнутой линии на расстоянии 2...3 мм наносятся стрелки, указывающие направление взгляда. Размеры стрелок и толщина линии показаны на рис. 30.

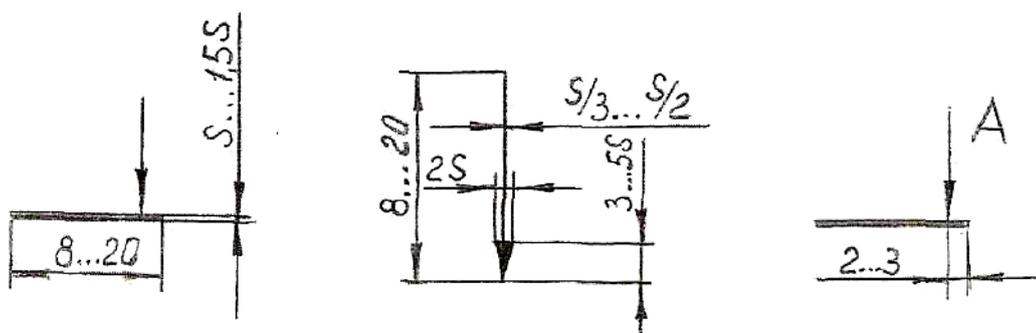


Рис. 30

Разрезы обозначаются прописными буквами русского алфавита, высота буквенных обозначений должна быть больше высоты чисел данного чертежа. При обозначении разрезов одинаковые буквы наносятся около стрелок, указывающих направление взгляда, и над выполненным разрезом по типу А –А (рис.29).

Разрез не обозначается, если секущая плоскость совпадает с осью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе (рис.27, 28).

Разрез, который служит для выявления устройства предмета в отдельном ограниченном месте, называется **м е с т н ы м** разрезом. Местные разрезы выделяют на виде сплошной волнистой линией, и эти линии не должны совпадать ни с одной линией чертежа (рис.31).

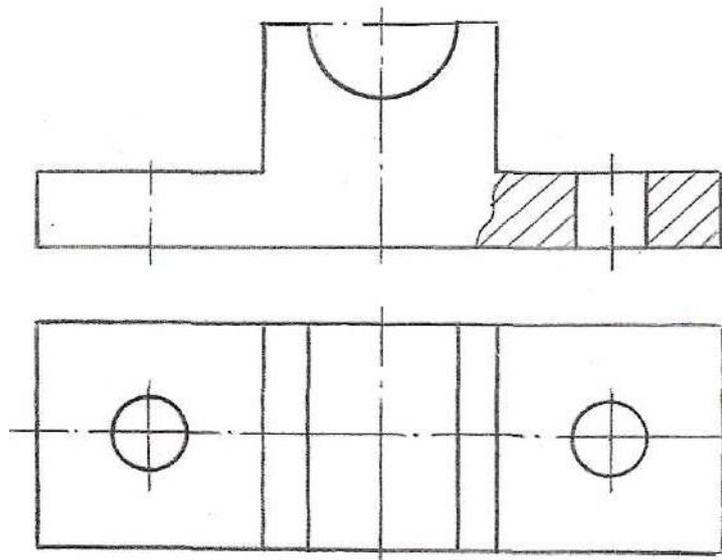


Рис. 31

На симметричных изображениях рекомендуется соединять половину вида и половину разреза. Разрез выполняют на правой или нижней половине изображения. Границей раздела вида и разреза служит ось симметрии, т.е штрихпунктирная линия (рис.32, а,б).

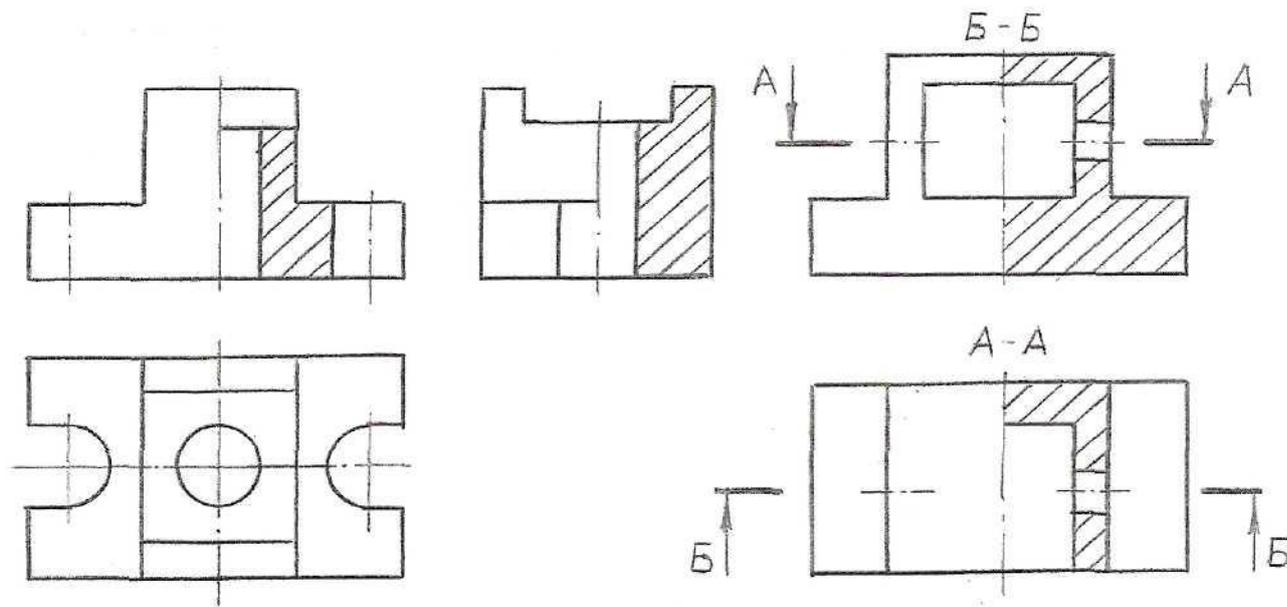


Рис. 32

1.3. СЕЧЕНИЯ

Сечением называется изображение предмета, получающееся при мысленном его рассечении одной или несколькими секущими плоскостями. На сечении показывают только то, что получают непосредственно в секущей плоскости.

Сечение разделяют на два вида: вынесенные (рис.33) и наложенные (рис.34).

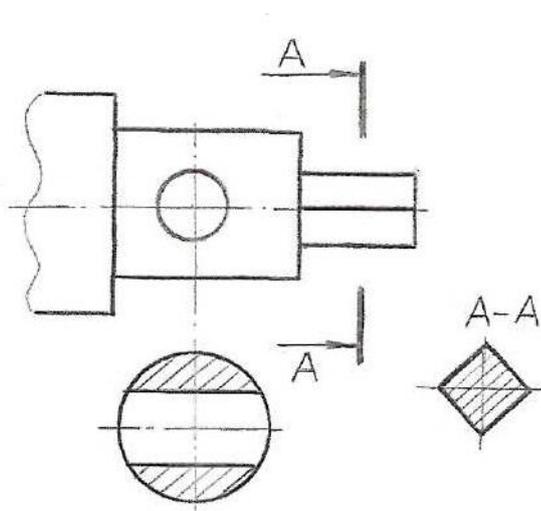


Рис. 33

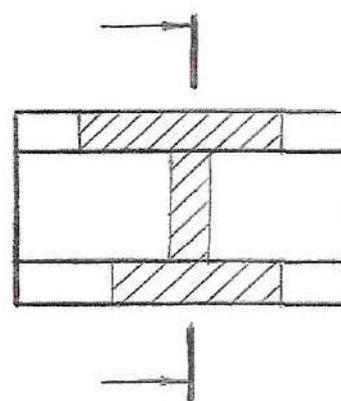


Рис. 34

2. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Для наглядного изображения изделий или их составных частей применяют аксонометрические проекции, что в переводе с греческого языка означает «измерение по осям».

В зависимости от направления проецирующих лучей и искажения линейных размеров предмета вдоль осей аксонометрические проекции делятся на прямоугольные и косоугольные.

Если проецирующие лучи перпендикулярны аксонометрической плоскости проекции, то такая проекция называется **прямоугольной аксонометрической**.

Если проецирующие лучи направлены под углом к аксонометрической плоскости проекций, то получается **к о с о у г о л ь н а я** аксонометрическая проекция.

Прямоугольные аксонометрические проекции дают наиболее наглядные изображения. К прямоугольным аксонометрическим проекциям относятся изометрическая и диметрическая. В проекционном черчении чаще используют прямоугольную изометрическую проекцию (рис.35).

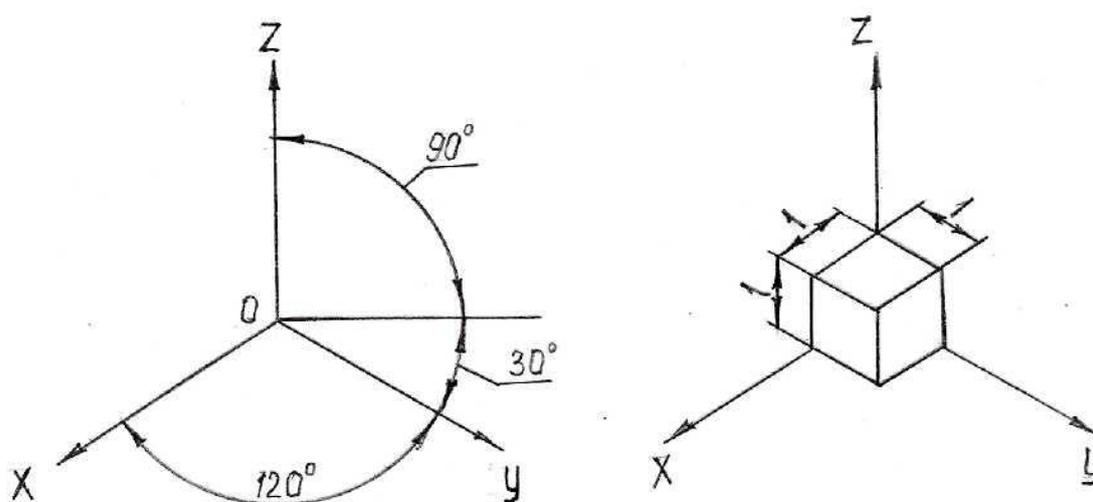


Рис. 35

Углы между осями x , y и z равны между собой и составляют 120° , линейные размеры предмета, параллельные этим осям, искажаются одинаково. Рассмотрим построение изометрической проекции куба. Как и при прямоугольном проецировании, куб расположен внутри трехгранного угла, образованного плоскостями проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 . Длина всех ребер куба на изображении одинаковая. В проекционном черчении по всем осям откладываются действительные размеры. В изометрической проекции грани куба изображаются в виде ромбов.

Окружности в прямоугольной изометрии преобразуются в эллипсы или овалы. На рис.36 рассмотрен порядок построения овала, вписанного в ромб. Построим ромб со стороной, равной диаметру изображаемой окружности (рис.36,а). Через точку O (центр окружности) проведем изометрические оси. На них от точки O отложим отрезки, равные радиусу изображаемой окружности.

Через точки 1, 2, 3, 4 проведем прямые, параллельные осям, получим ромб.

Большая ось овала располагается на большой диагонали ромба.

Впишем овал в ромб. Для этого из вершин тупых углов (точек А и В) проведем дуги. Их радиус R равен расстоянию от вершины тупого угла до точек 3, 4 и 1, 2 соответственно (рис.36,б). В пересечении больших радиусов лежат точки С и D (рис.36,в), они будут центрами малых дуг. Их радиус R_1 равен $C1$ (или $D2$). Дугами этого радиуса плавно соединяют большие дуги овала.

Мы рассмотрели построение овала, лежащего в плоскости, перпендикулярной оси Oz. Овалы, находящиеся в плоскостях, перпендикулярных оси Oy и оси Ox (рис.37), строят в том же порядке. Только для овала, перпендикулярного оси Oy, построение ведут на осях Ox и Oz, а для овала, перпендикулярного Ox, – на осях Oy и Oz.

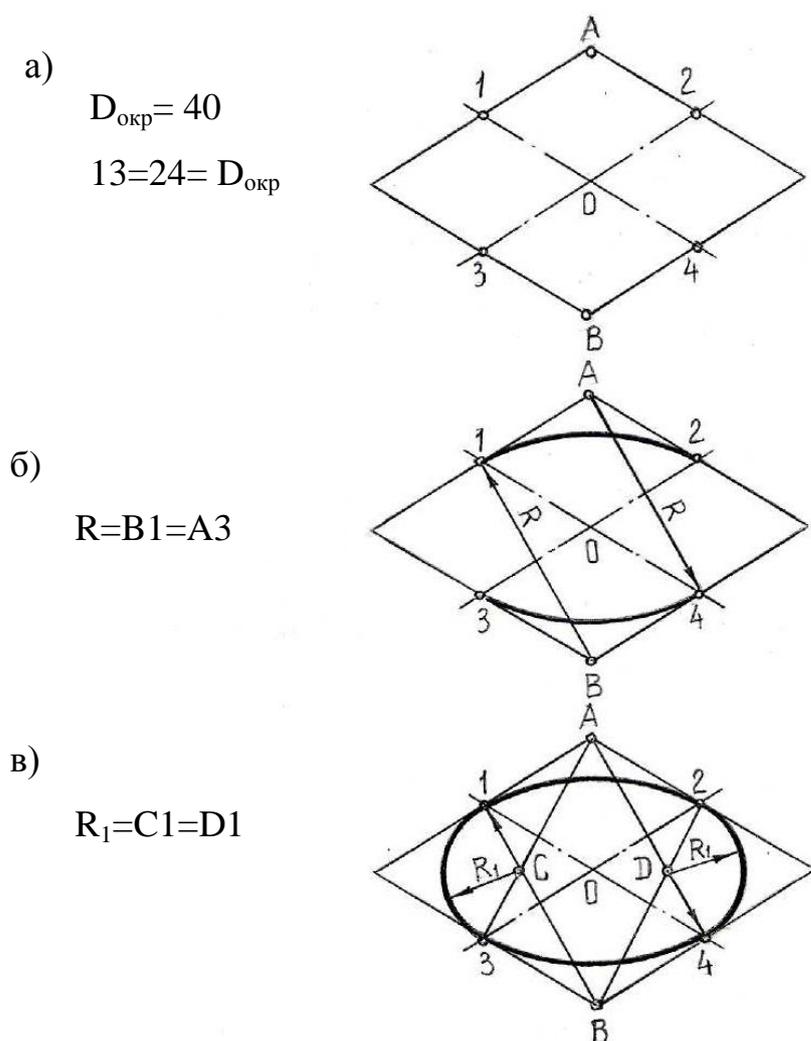


Рис. 36

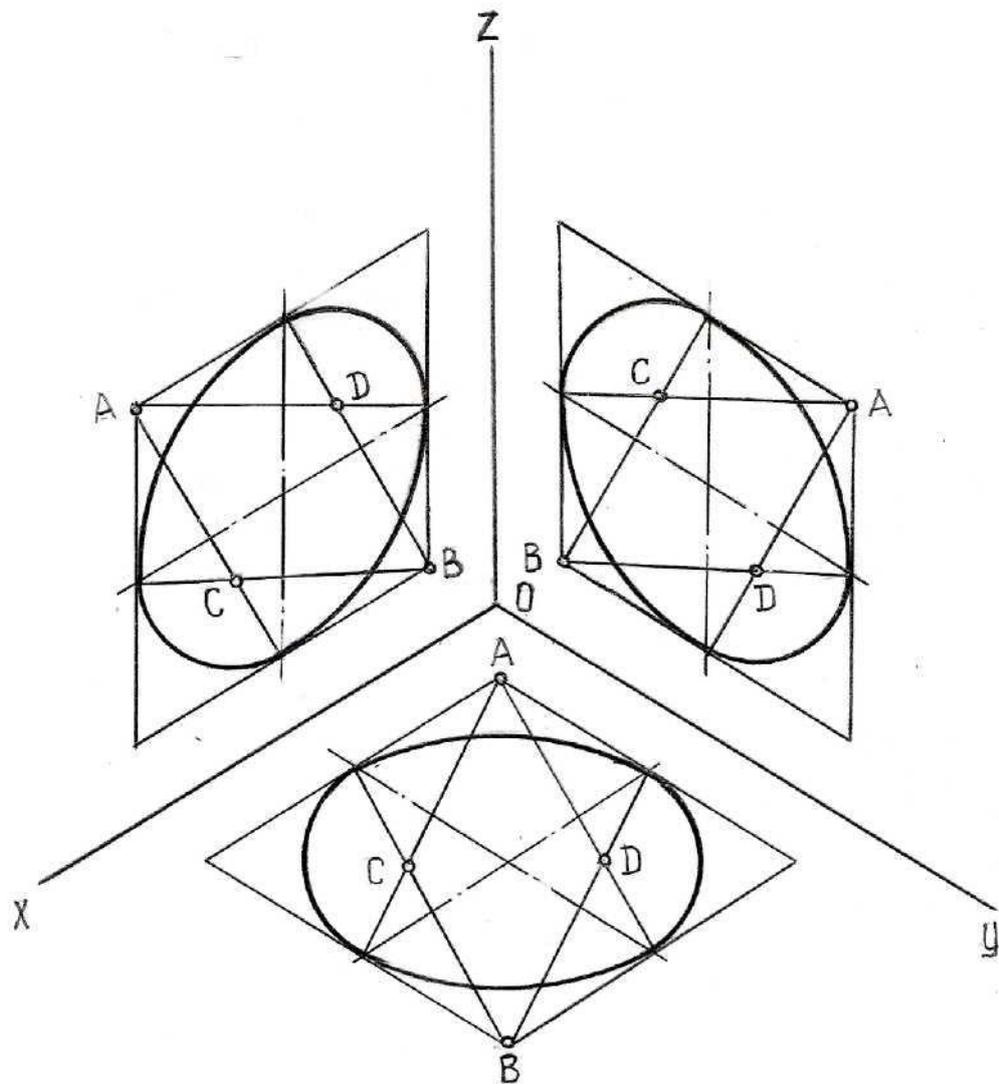


Рис. 37

Графическая работа №7 «Проекционное черчение»

На листе формата А3:

1. По модели начертить три вида.
2. Выполнить необходимые разрезы.
3. Начертить прямоугольную изометрическую проекцию.

Пример работы приведен на рис.38, 39.

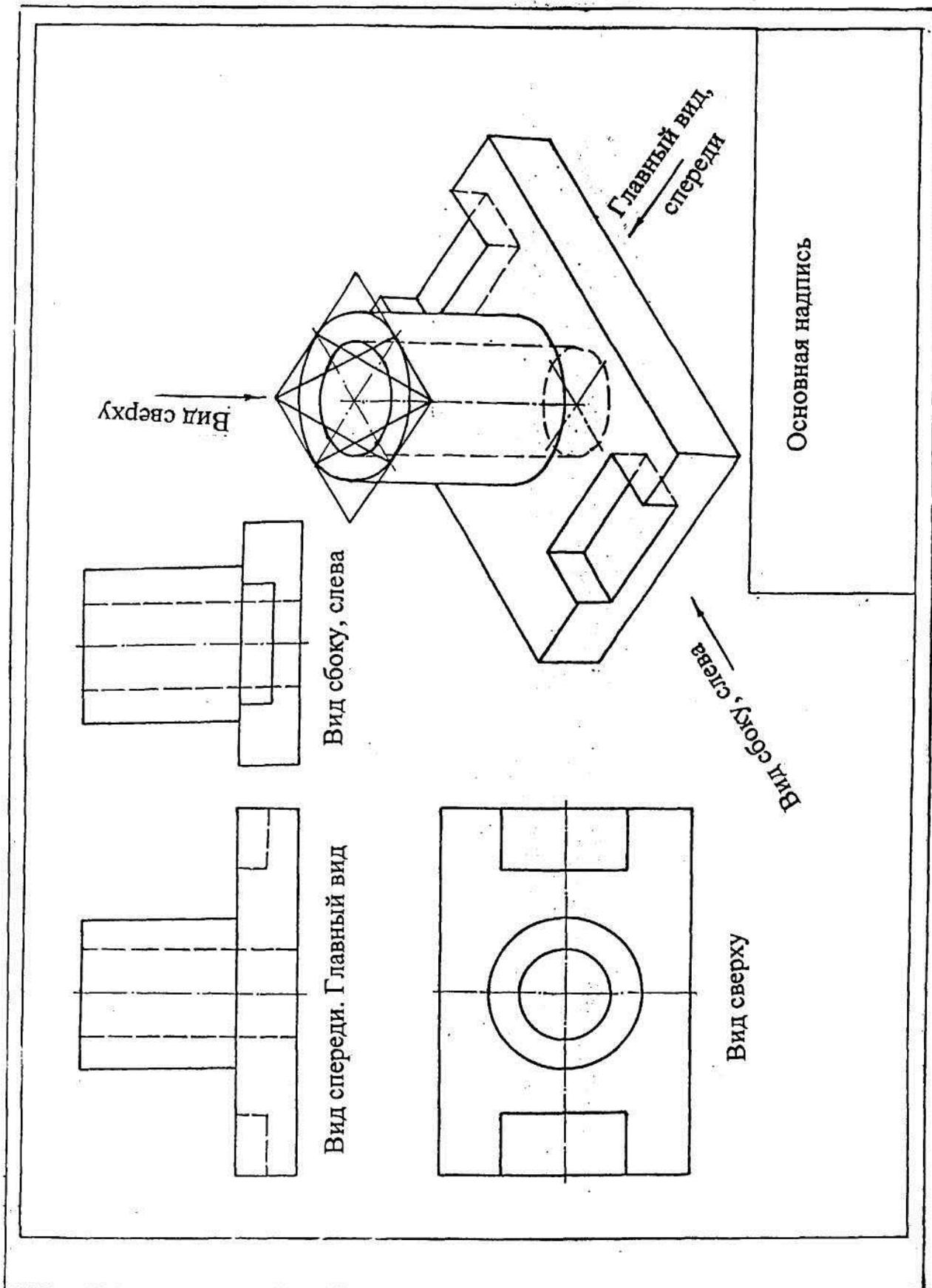


Рис. 38

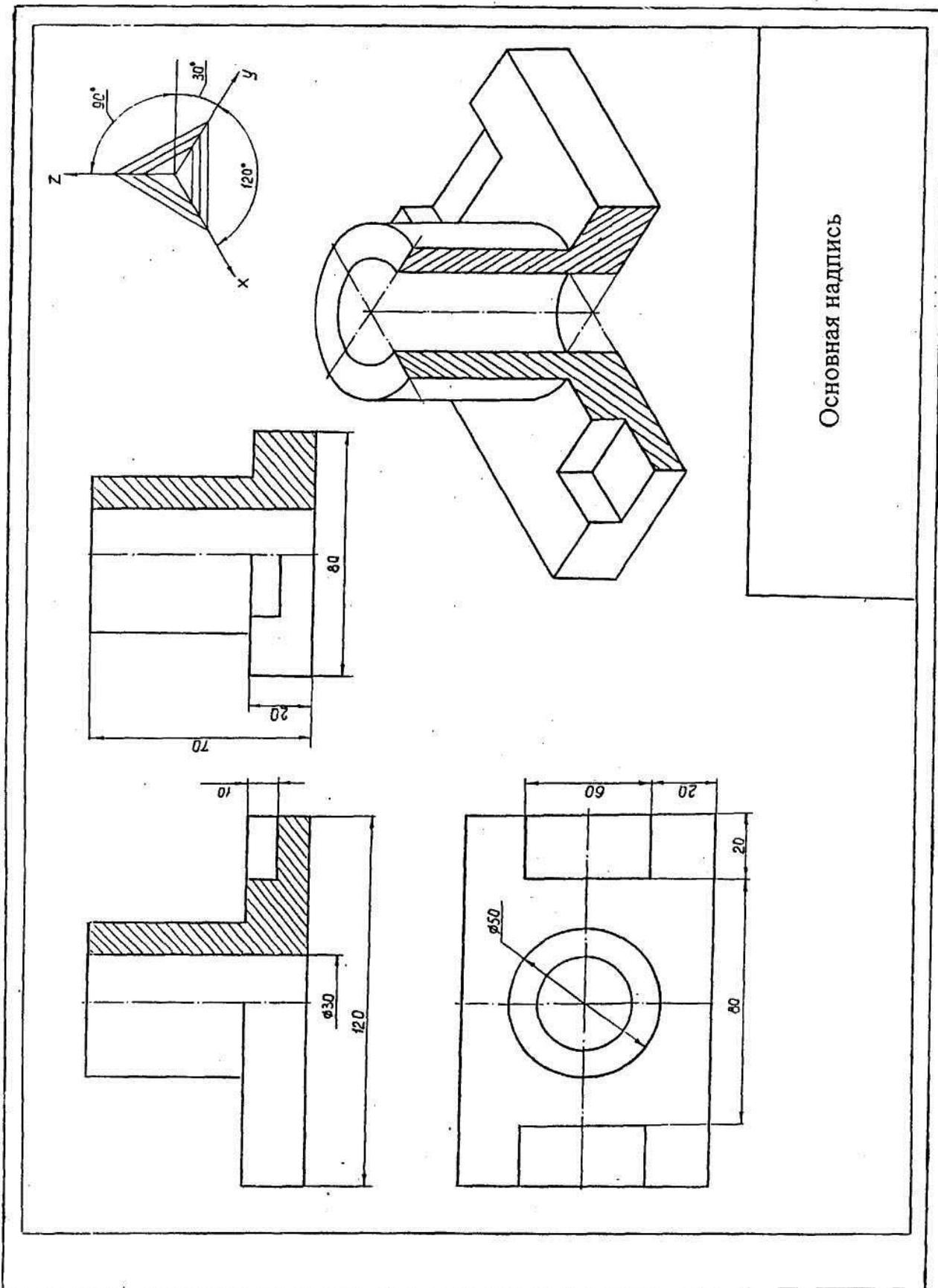


Рис. 39

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие линии Вы знаете?
2. Что такое формат чертежа?
3. Какие основные форматы чертежа Вы знаете?
4. Что такое размер шрифта?
5. Какие размеры шрифта Вы знаете?
6. Какой угол наклона букв и цифр чертежного шрифта?
7. Что такое радиус окружности?
8. Что такое диаметр окружности?
9. В каких единицах наносят размеры на чертежах?
10. Что такое масштаб?
11. Какие масштабы Вы знаете?
12. Что такое сопряжение?
13. Какие виды сопряжений Вы знаете?
14. Как называются проекции деталей на чертежах?
15. Что такое разрез?
16. Какие разрезы Вы знаете?
17. Что такое сечение?
18. Какие сечения Вы знаете?
19. Какой линией на чертеже показывают секущую плоскость?
20. Чем отличается разрез от сечения?
21. В каких случаях секущая плоскость на чертеже не обозначается?
22. Когда можно на чертеже совместить половину вида и половину разреза?
23. Какая линия находится между половиной вида и половиной разреза?
24. Что такое эскиз детали?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лагерь, А.И. Инженерная графика /А.И. Лагерь, Э.А. Колесникова. – М.: Высшая школа, 1985.
2. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению /А.А. Чекмарев, К.В. Осипов. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа; Академия, 2000.
3. Методические указания по выполнению аксонометрических проекций /сост. Г.И. Чистобородов, Т.Н. Фомичева, Н.В. Целовальникова. – Иваново: ИГТА, 2000.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ И ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРЧЕНИЯ

Методические указания для студентов – иностранцев

Составители: Татьяна Николаевна Фомичева
Алла Валентиновна Сухарева

Научный редактор А.Н. Лялина
Редактор В.В. Зимнякова
Корректор Е.В. Минаева

Лицензия ИД №06309 от 19.11.2001. Подписано в печать 28.09.2006.

Формат 1/8 60 x 84. Бумага писчая. Плоская печать.

Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 2,20. Тираж 25 экз. Заказ № 851

Редакционно-издательский отдел

Ивановской государственной текстильной академии

Отдел оперативной полиграфии ИГТА

153000 г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21