

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный технический университет

Кафедра начертательной геометрии и графики

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
Методические указания
и задания
к выполнению расчетно-графического задания № 1

Факультет электроэнергетический

Направление подготовки: 140400.62 «Электроэнергетика и
электротехника»

Профили «Электрооборудование и электрохозяйство
предприятий, организаций и учреждений»;
«Электропривод и автоматика»

Вологда
2011

УДК 744 : 515

Инженерная графика: методические указания и задания к выполнению расчетно-графического задания № 1. – Вологда: ВоГТУ, 2011.- 38 с.

Методические указания и задания предназначены для студентов, изучающих дисциплину “Инженерная графика”. Задания отражают вопросы геометрического и проекционного черчения, рассматривают основные требования к оформлению чертежей, прорисовке размеров, построению разрезов, сечений, аксонометрических проекций. Все темы сопровождаются пояснениями и примерами выполнения.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГТУ

Составитель: Одинцова С.В., ст. преподаватель

Рецензент: Немировский А.Е., д-р техн. наук, профессор,
зав. кафедрой электрооборудования

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Каждый студент получает индивидуальное задание, вариант которого соответствует порядковому номеру в списке группы.

Таблица 1

№	Наименование темы. Изучаемые ГОСТы.	Содержание графического задания	Фор- мат
1.	Правила оформления чертежей. ГОСТы 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.104-68.	Выполнить титульный лист.	A3
2.	Уклон, конусность, фаска, сопряжение. Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-68.	Выполнить чертеж оси, проката, сопряжений по заданию. Проставить размеры.	A3
3.	Виды. ГОСТ 2.305-2008.	Выполнить 3 вида детали по аксонометрическому изображению. Проставить размеры.	A3
4а.	Простые разрезы. ГОСТ 2.305-2008.	Выполнить чертеж призмы в 3-х проекциях, совместив виды с простыми разрезами. Проставить размеры.	A3
4б.	Аксонометрические проекции. ГОСТ 2.317-69.	Построить диметрическую проекцию призмы с вырезом четверти.	A4
5а.	Разрезы, сечения. ГОСТ 2.305-2008	Выполнить 3-е изображение предмета по двум данным с применением простых и сложных разрезов. Выполнить наклонное сечение.	A3
5б.	Аксонометрические проекции. ГОСТ 2.317-69.	Построить изометрическую проекцию детали с вырезом четверти.	A3

ТЕМА 1. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Пример выполнения и рекомендации приведены в методических указаниях и заданиях к выполнению расчетно-графического задания №1 «Инженерная графика. Геометрическое моделирование».

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При выполнении графических работ следует изучить следующие ГОСТы:

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

A0	A1	A2	A3	A4
1189x841	841x594	594x420	420x297	297x210

Формат А4 располагается только вертикально, т.е. ширина - 210, высота - 297. Формат листа определяется размерами внешней рамки. Ширина поля для подшивки 20 мм, остальных полей 5 мм. (Рис.1).

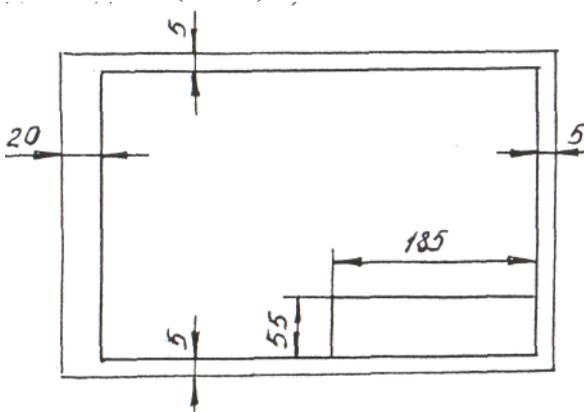
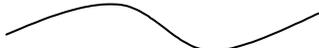
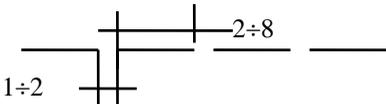


Рис. 1

ГОСТ 2.302-68. Масштабы. Согласно этому ГОСТу масштабы изображений на чертежах выбираются из следующего ряда:

масштабы уменьшения	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	1:15	1:20	1:25	и т.д.
натуральная величина	1:1								
масштабы увеличения	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	20:1	40:1	50:1	и т.д.

ГОСТ 2.303-68. Линии. Этот ГОСТ устанавливает начертание и основные назначения линий на чертежах.

Тип	Начертание	Соотношения
1		$S=0,5 \div 1,4$
2		$\left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}\right)S$
3		
4		
5		
6		до $1 \frac{1}{2} S$

1. Сплошная толстая основная: линии видимого контура.
2. Сплошная тонкая: линии размерные и выносные, штриховки и т.д.
3. Сплошная волнистая: линии обрыва, граница вида и разреза и т.д.
4. Штриховая: линии невидимого контура.
5. Штрих-пунктирная: линии осевые и центровые.
6. Разомкнутая: линии сечения.

ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные. ГОСТ устанавливает два вида шрифта А и Б с наклоном по 75° и без наклона следующих номеров: 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; 20.

Высота прописных букв равна номеру шрифта, а высота строчных букв равна номеру предыдущего шрифта.

На рисунке 2 приведено начертание букв и цифр шрифта типа Б с наклоном.

ГОСТ 2.104-68. Основные надписи. Располагают основную надпись в правом нижнем углу конструкторских документов. Пример и размеры основных надписей для чертежей и схем и для текстовых конструкторских документов представлены на рисунке 3.

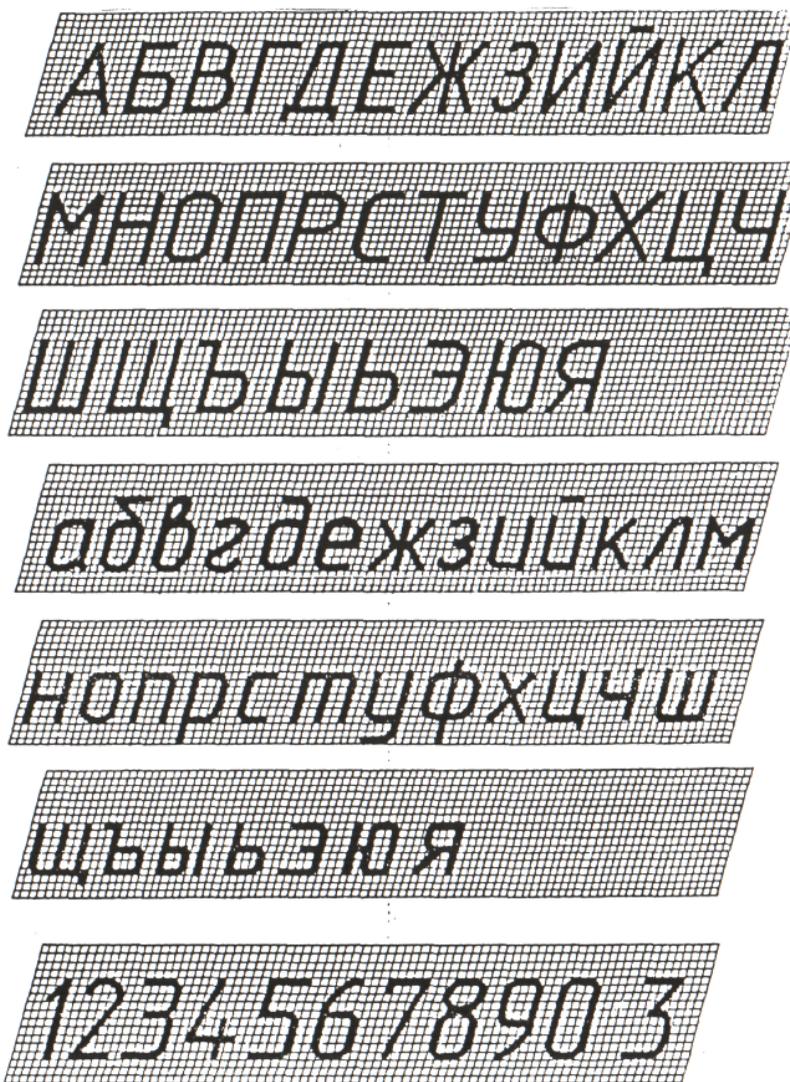


Рис. 2

ТЕМА 2. УКЛОН, КОНУСНОСТЬ, СОПРЯЖЕНИЯ ОБЩИЕ ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ. Вычертить изображение оси, сечения проката, плоской детали, проставить размеры.

Изображения разместить на формате А3, работу выполнить карандашом. Пример выполнения приведен на рис.4.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ЧЕРТЕЖ ОСИ. Ось - тело вращения, служащее опорой вращающихся деталей. Состоит из призматической, конической поверхностей, поверхности усеченного конуса, фаски и цилиндрической цапфы (опорной поверхности оси или вала).

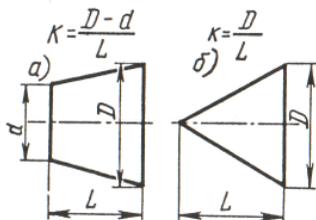


Рис.5

Конусность - величина, представляющая собой отношение разности диаметров оснований прямого кругового усеченного конуса к его длине (рис.5а) или отношение диаметра основания прямого кругового конуса к его высоте (рис.5б).

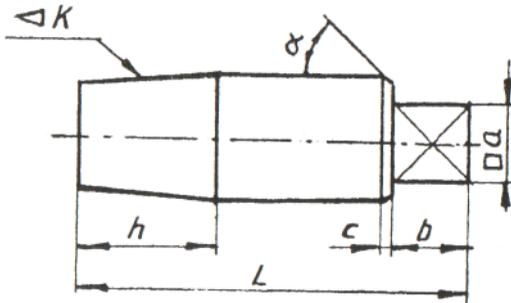
Фаска - скошенная часть поверхности деталей у торца или в местах перехода. Размеры на фаске проставляются в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

Галтель - переход между двумя смежными поверхностями, выполненный по радиусу.

Призматический хвостовик является частью профильного соединения.

Размеры оси выбирают из таблицы 2.

Таблица 2



№ варианта	Размеры оси в мм						Фаска	
	L	h	D	b	a	K	C	α
1	140	50	50	40	20	1:5	5	45°
2	200	50	40	30	20	1:8	4	45°
3	220	60	40	40	20	1:5	4	30°
4	180	60	30	35	20	10%	3	30°
5	160	60	25	35	15	15%	2,5	45°
6	150	50	30	30	15	10%	3	45°
7	240	60	50	50	20	15%	5	30°
8	120	70	40	20	20	1:5	4	38°
9	100	30	35	20	15	1:5	3,5	45°
10	80	30	30	10	15	1:6	3	60°
11	75	35	25	15	15	1:6	2	60°
12	70	30	25	10	15	10%	2,5	45°
13	60	30	20	15	14	1:5	2	45°
14	130	50	35	30	15	1:10	3,5	60°
15	110	50	30	20	12	1:8	5	45°

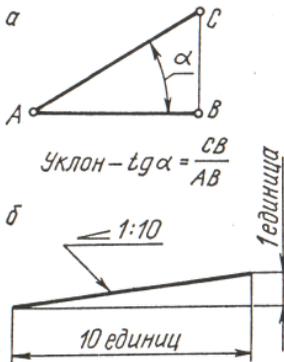


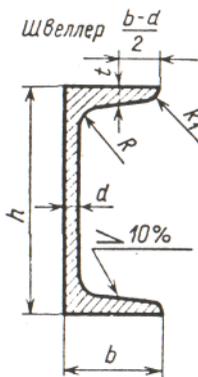
Рис.6

ЧЕРТЕЖ ШВЕЛЛЕРА. Выполняется только сечение проката. Уклон - величина, которая характеризует наклон одной прямой линии по отношению к другой - может быть выражен в процентах или в виде отношения двух чисел. На рис.6 показано построение линии, уклон которой равен 1:10.

Размеры швеллера приведены в таблице 3.

Обозначение уклона и конусности на чертеже приведено на рис.4.

Таблица 3



№ вар.	№ швеллера	Размеры швеллера, мм					
		h	b	d	t	R	R ₁
1	5	50	32	4,4	7,0	6,0	2,5
2	6,5	65	36	4,4	7,2	6,0	2,5
3	8	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5
4	10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0
5	12	120	52	4,8	7,8	7,5	3,0
6	14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0
7	16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5
8	18	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5
9	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0
10	22	220	82	5,4	9,5	10	4,0
11	24	240	90	5,6	10	10,5	4,0
12	20a	200	80	5,2	9,7	9,5	4,0
13	14a	140	62	4,9	8,1	8,0	3,0
14	16a	160	68	5,0	9,0	8,5	3,5
15	18a	180	74	5,1	9,3	9,0	3,5

ЧЕРТЕЖ ПЛОСКОЙ ДЕТАЛИ, у которой прямые линии плавно переходят в дуги, а дуги одного радиуса в дуги других радиусов. Плавные переходы одних линий в другие называются сопряжениями.

Построение сопряжений приведено на рис.7.

Задание следует выбрать из таблицы 4.

Нанесение размеров на чертежах выполняется в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Основные требования. Нанесение размеров.

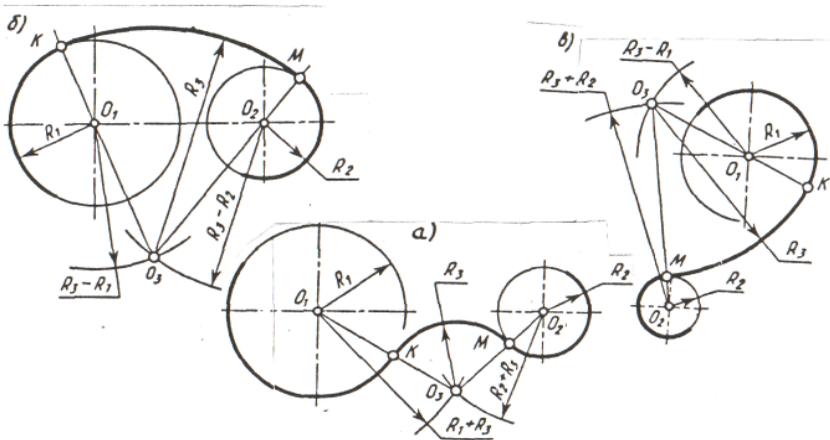
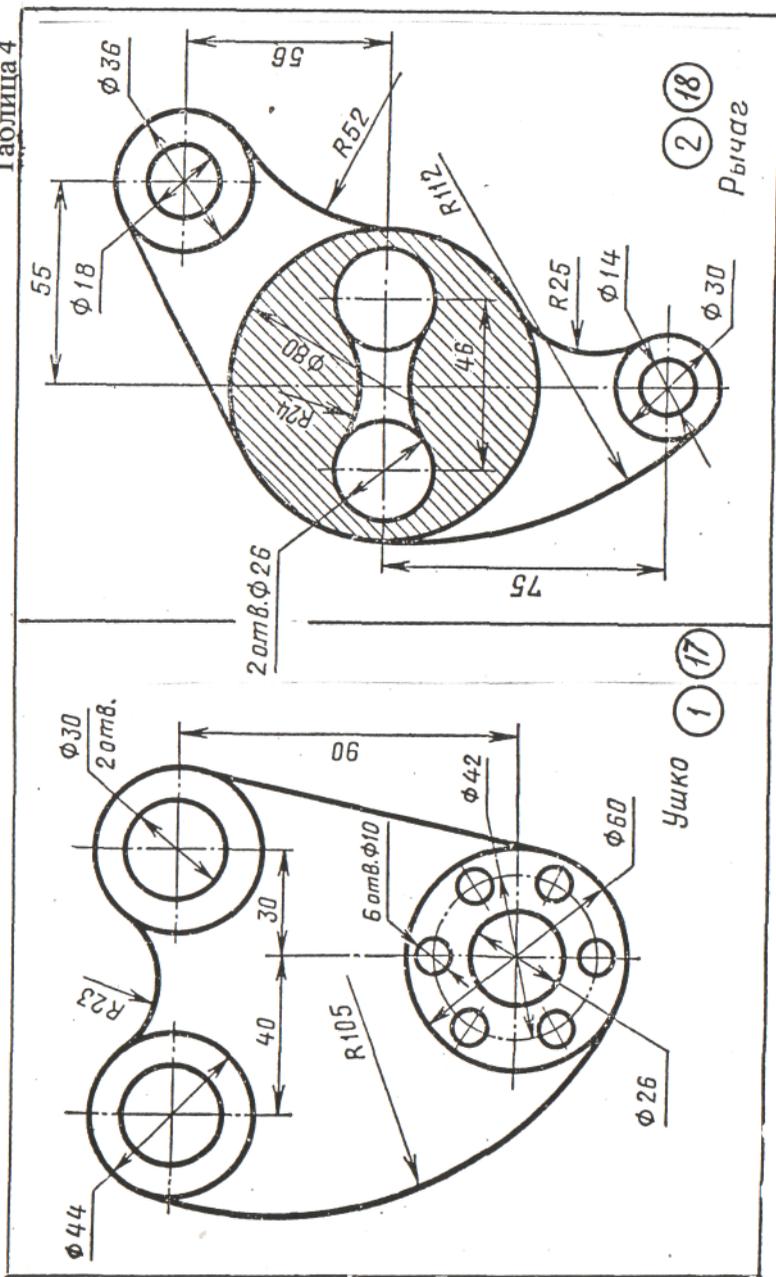
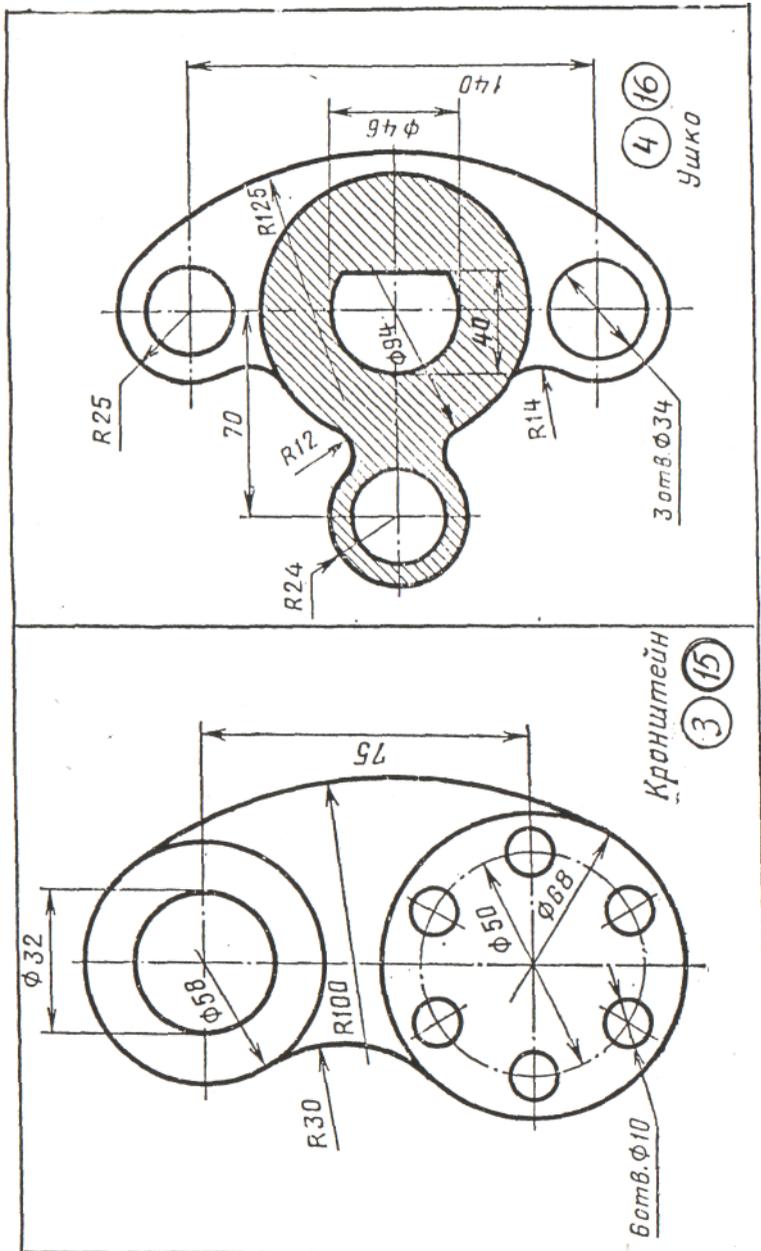
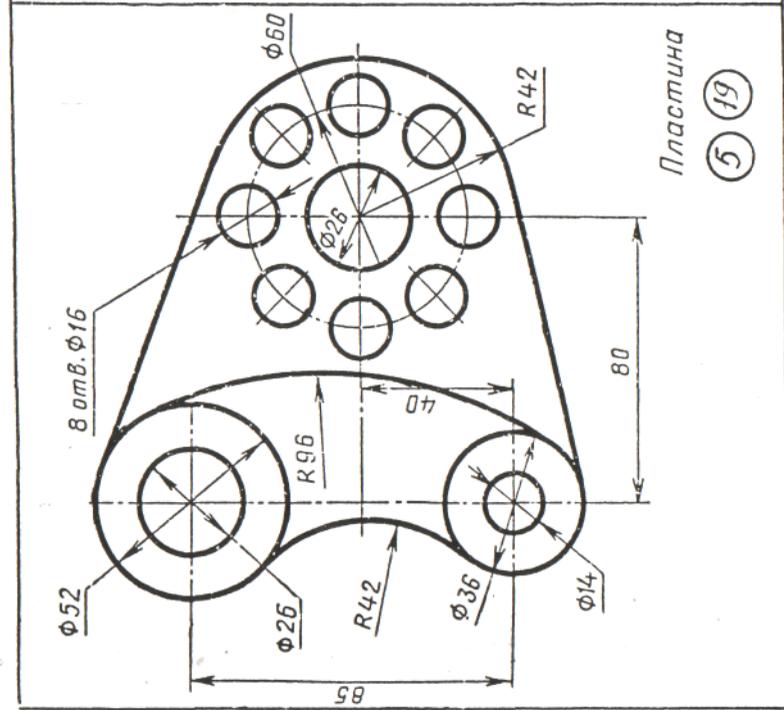
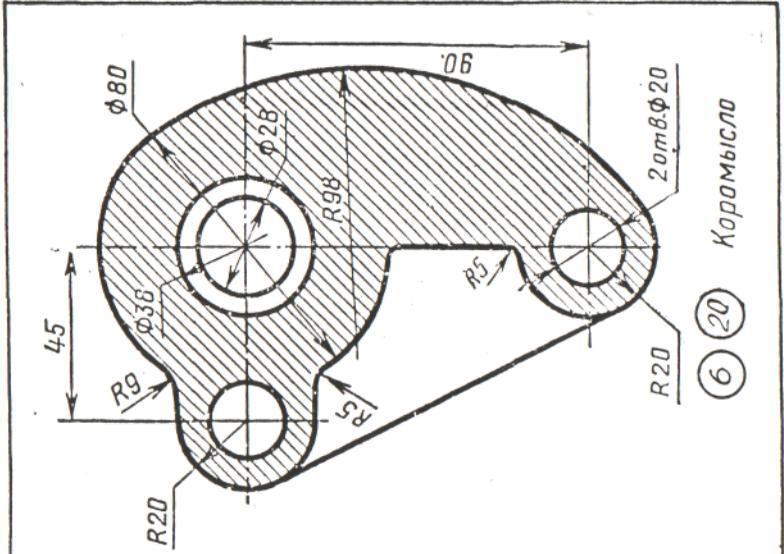


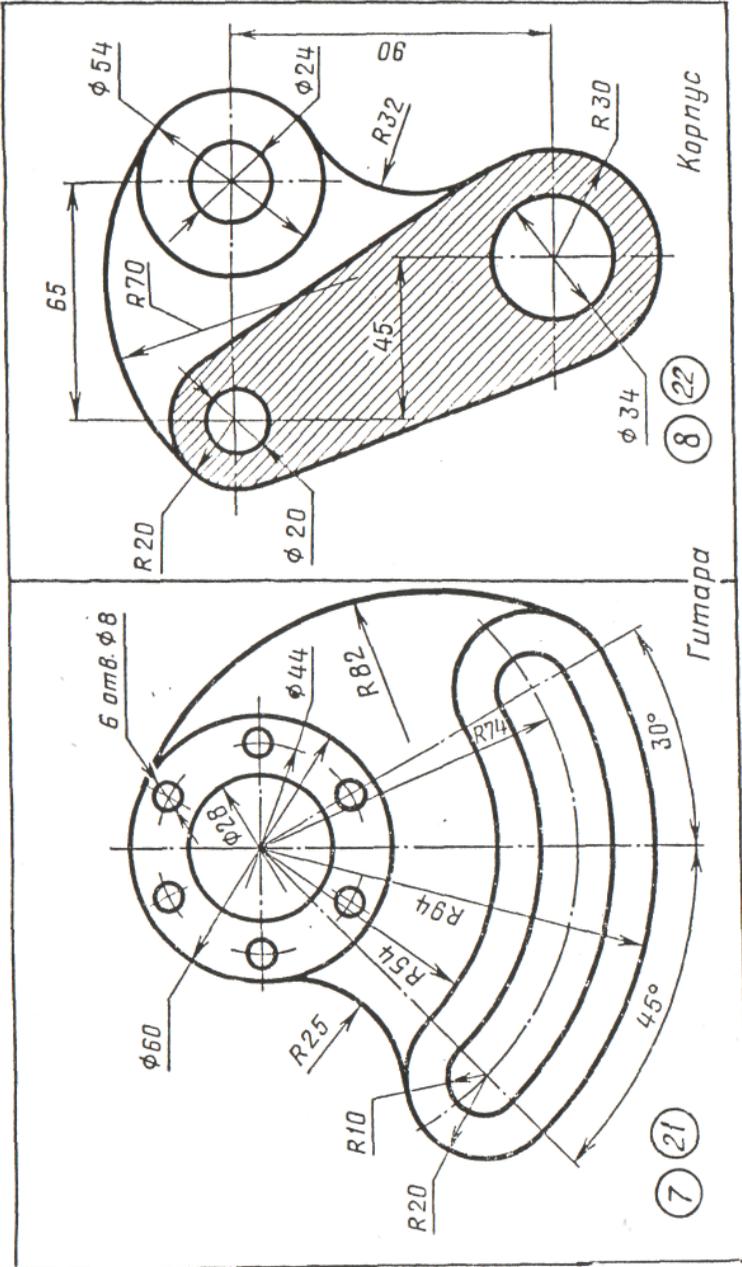
Рис.7. а - внешнее касание; б- внутреннее касание; в- смешанное касание

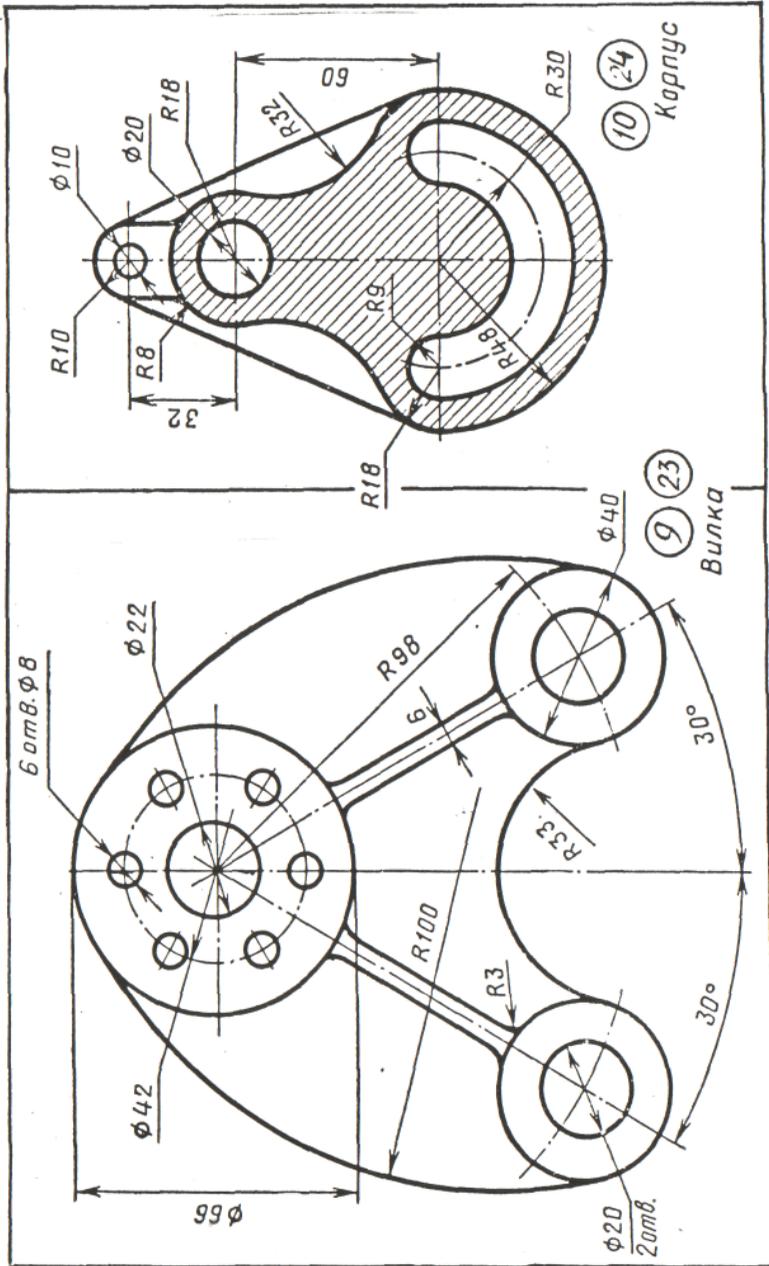
Таблица 4

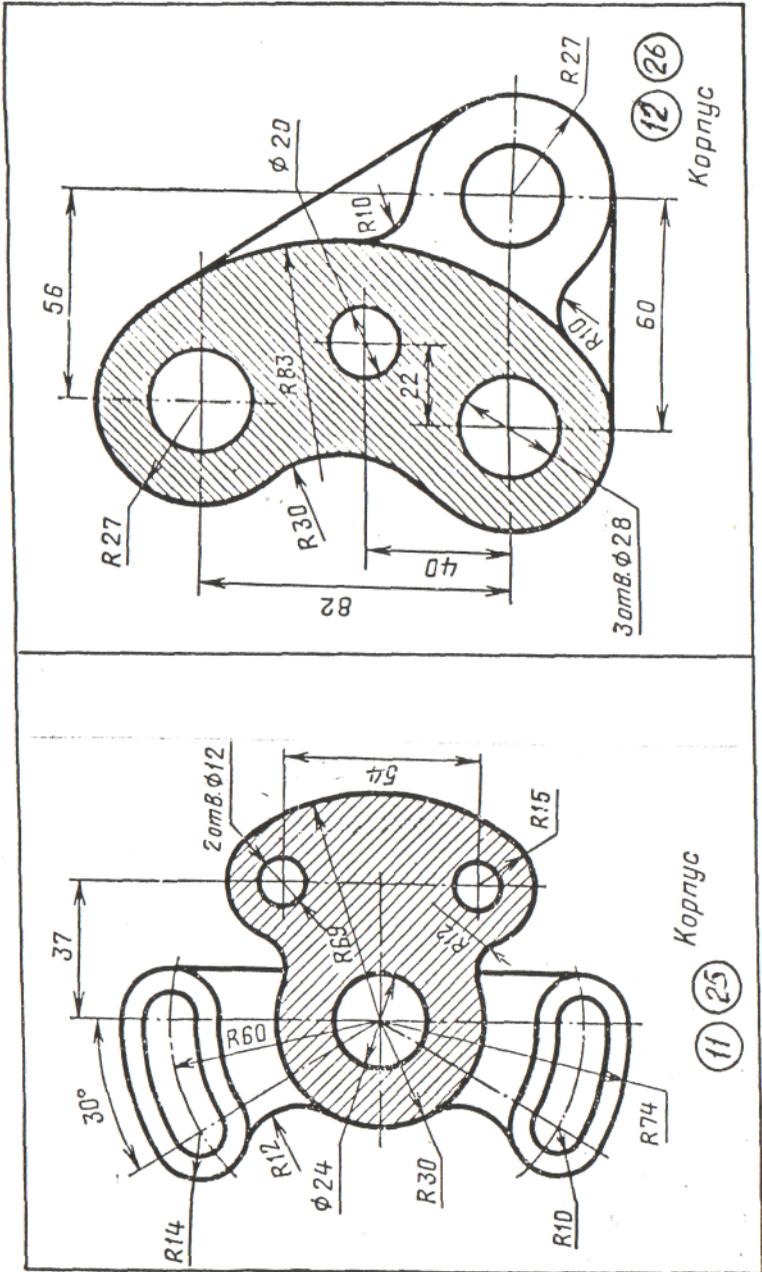


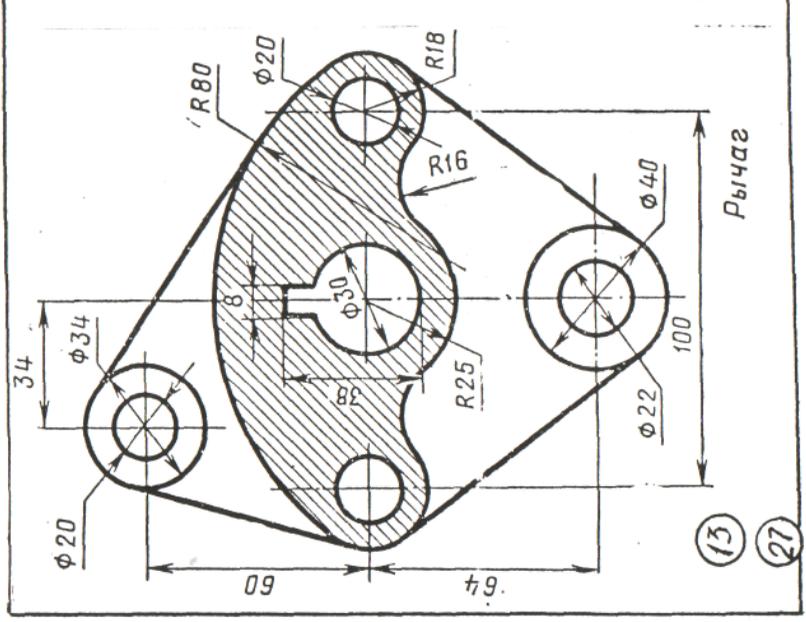
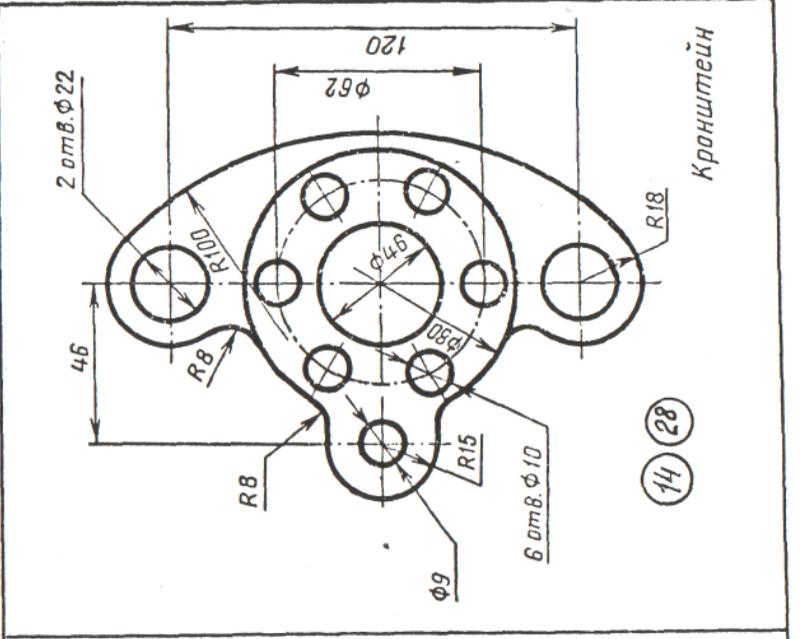












ТЕМА 3. ВИДЫ

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ. Построить три вида детали по данному наглядному изображению. Проставить размеры. Пример выполнения приведен на рис.8, а индивидуальное задание из таблицы 5. Работу выполнить на формате А3 карандашом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Вид – это изображение наружной, обращенной к наблюдателю видимой части предмета, полученное методом ортогонального проецирования. Линии невидимого контура на чертеже показываются штриховыми линиями.

Виды делят на основные, дополнительные и местные.

Основные виды - изображения видимой части предмета на основные плоскости проекций. Изображения выполняют в строгой проекционной связи с главным видом. Главный вид - наиболее информативный - располагается на фронтальной плоскости проекций и называется видом спереди. Основные виды должны быть расположены строго в проекционной связи, при этом на чертеже они дополнительно не обозначаются.

Обычно для того чтобы выполнить изображение предмета, достаточно применить три основных вида (спереди, сверху и слева).

Дополнительные виды получают на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций, с указанием стрелкой направления взгляда на главном изображении и сопровождаются надписью.

Местный вид - изображение ограниченного участка детали. Границей местного вида служит тонкая волнистая линия. По необходимости в надписи местного вида участвует знак «повернуто». Изображение сопровождается стрелкой направления взгляда и буквой. ГОСТ 2.305-2008.

Невидимый контур следует обозначать штриховыми линиями. Размеры от линий невидимого контура не проставляют.

На поверхности изделия следует выбрать произвольные 3÷4 точки, обозначить их буквами латинского алфавита и отметить каждую из них на трех проекциях.

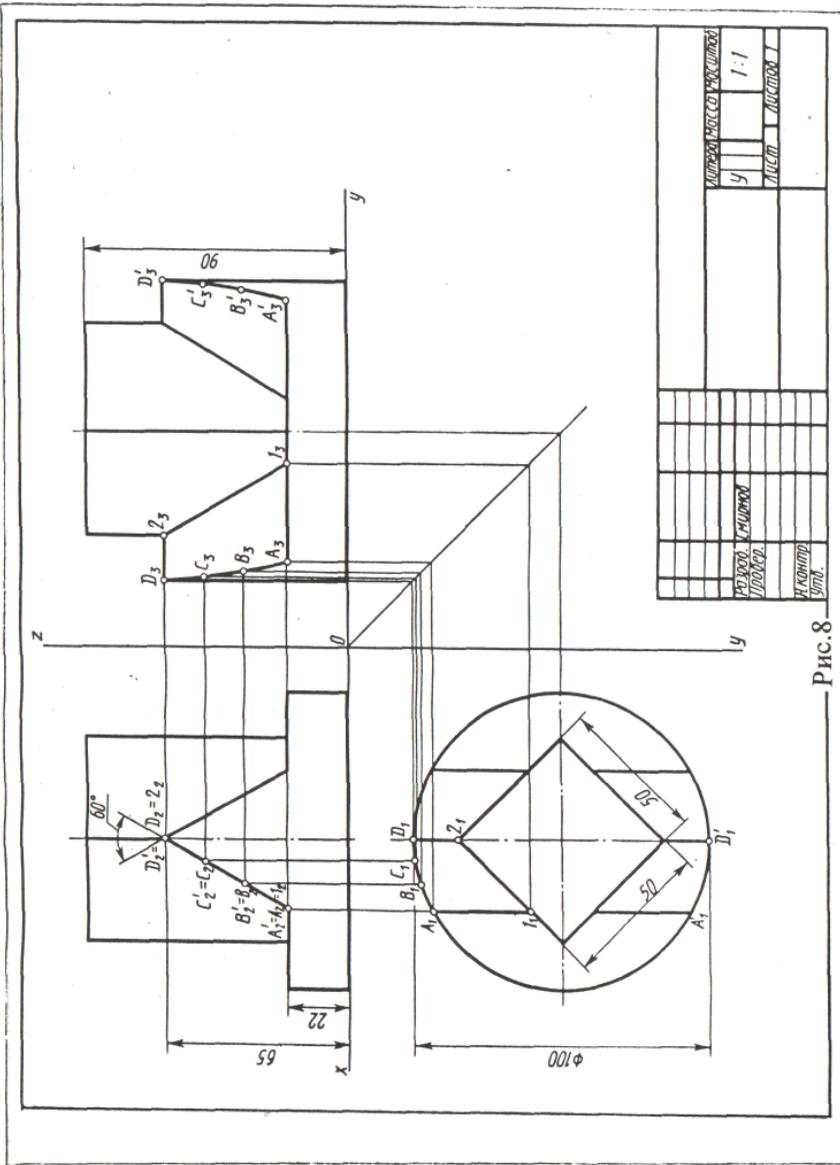
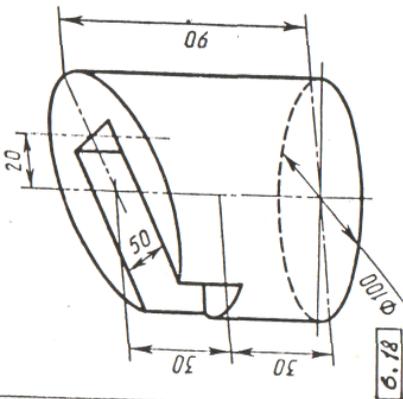
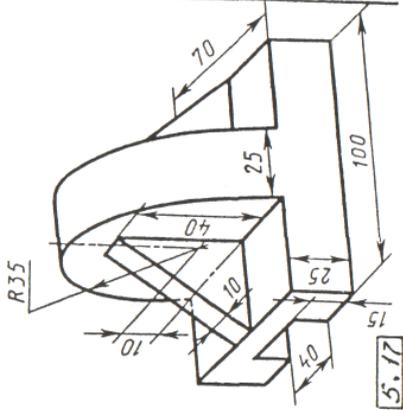
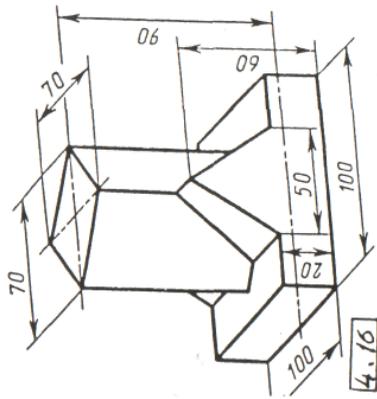
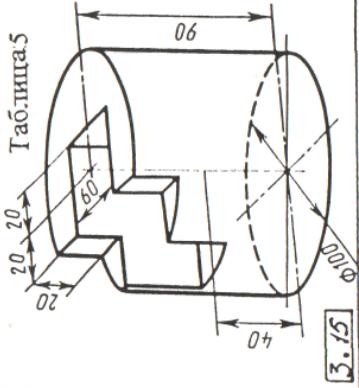
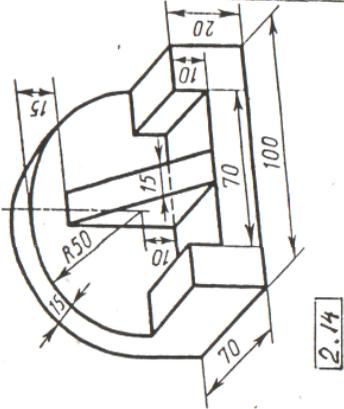
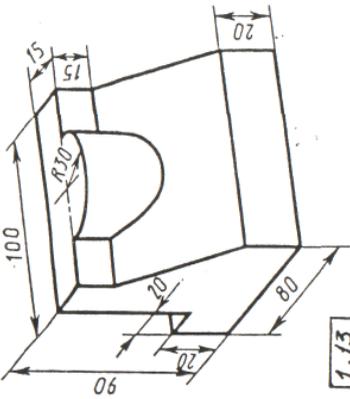
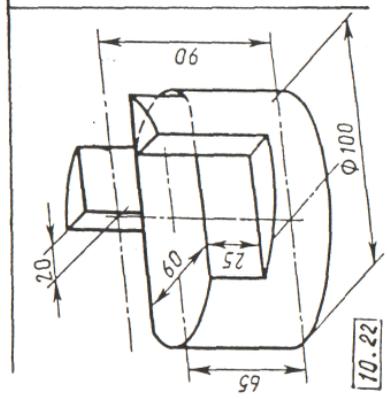
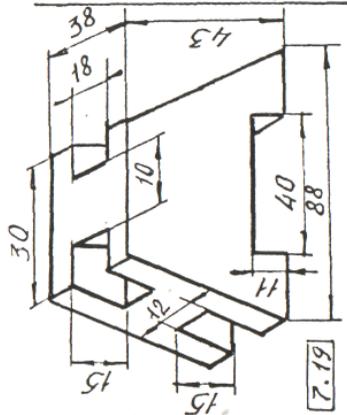
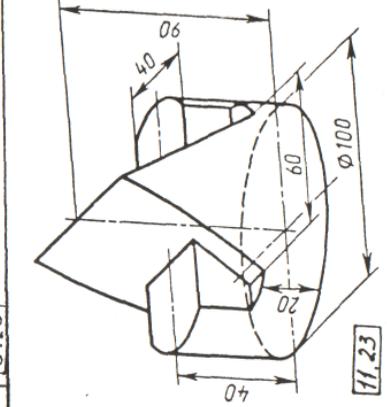
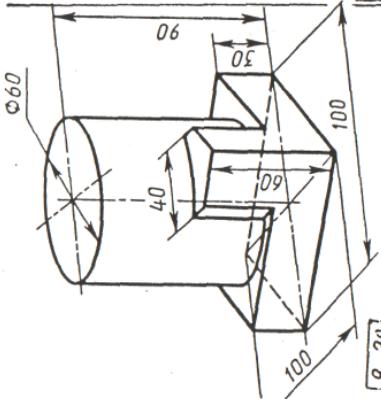
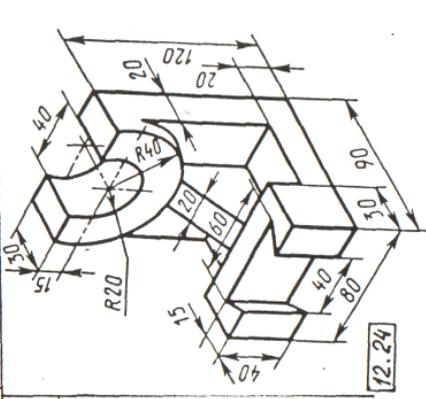
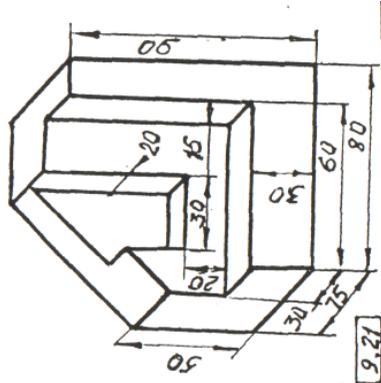


Рис.8





ТЕМА 4. ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ. Выполнить трехкартинный чертеж призмы по двум изображениям: виду спереди и виду сверху. При этом совместить на главном изображении вид спереди с фронтальным разрезом, вид сверху - с горизонтальным разрезом, вид слева - с профильным разрезом. Аксонометрическую проекцию с вырезом четверти по возможности расположить на том же формате А3. В противном случае оформляется лист 2 на формате А4. Работа выполняется карандашом. Задания по вариантам выбираются из таблицы 6. Пример выполнения на рис.9.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.

Разрезом называется изображение предмета мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями, при этом рассечение относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменение других изображений предмета. На разрезе показывается то, что попало в секущую плоскость, и то, что расположено за ней.

Начать работу рекомендуется с изучения ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения» и ГОСТ 2.317-69 «Аксонометрические проекции».

Построение плоского изображения призмы следует начинать с горизонтальной проекции. Проводят центровые линии, при этом центровые линии пересекаются только штрихами. Проводится окружность заданного диаметра и в зависимости от задания делится на определенное количество частей. Деление окружности на равные части приведено на рис.10.

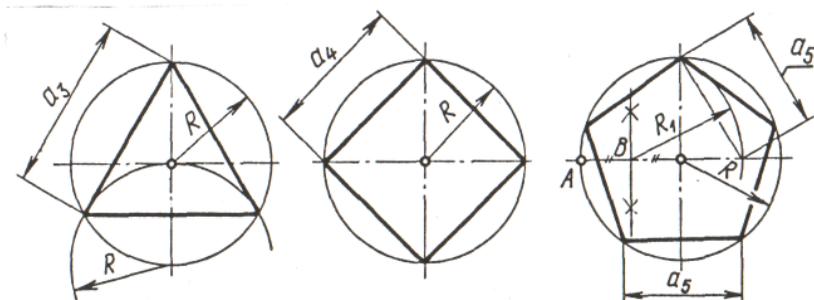


Рис.10.

Вычерчивают три вида внешней формы предмета с учетом призматического отверстия. Чтобы выяснить внутреннюю форму предмета, выполняют простые разрезы: фронтальный, горизонтальный и профильный, совмещая их с соответствующими видами.

Следует иметь в виду, что совмещать половину вида с половиной разреза можно только при симметричных изображениях. Границей может служить осевая линия или тонкая волнистая, если необходимо показать некоторый конструктивный элемент (ребро), совпадающий с осью симметрии. При несимметричном изображении выполняется полный разрез. Выполняя половинчатые разрезы, внутренний контур, вычерчиваемый штриховыми линиями, не показывают.

Положение секущей плоскости на чертеже обозначается разомкнутой линией сечения. Эти линии не должны пересекать контур соответствующего изображения. Длина штриха 8-10 мм, стрелки подводят на расстоянии 2-3 мм от наружного края штриха. Стрелка выполняется тонкой линией, острие стрелки основной линией. Подписывают разрез прописными буквами шрифтом в два раза крупнее, чем шрифт для простановки размеров. Буквы наносят около стрелок с наружной стороны.

В случаях, когда секущая плоскость проходит через ось

симметрии детали, след секущей плоскости не показывается и разрез не подписывается.

Размеры проставляют в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Общее количество размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Размеры на чертеже не допускается наносить в виде замкнутой цепи, предпочтительно наносить их вне контура изображения. Если вид или разрез симметричного предмета изображают только до оси симметрии или с обрывом, то и размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом. Размеры желательно проставлять на главном изображении.

Штриховку изделий в разрезе выполняют по ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах». Наклонные параллельные линии штриховки проводят под углом 45° к рамке чертежа. Если они совпадают по направлению с линиями контура, то вместо 45° следует брать угол 30° или 60° . Расстояние между линиями штриховки следует принять от 2 до 4 мм.

АксонOMETрическое изображение призмы (ГОСТ 2.317-69 «АксонOMETрические проекции») необходимо выполнить с вырезом четверти. Последовательность выполнения диметрической проекции призмы приведена на рис. 11.

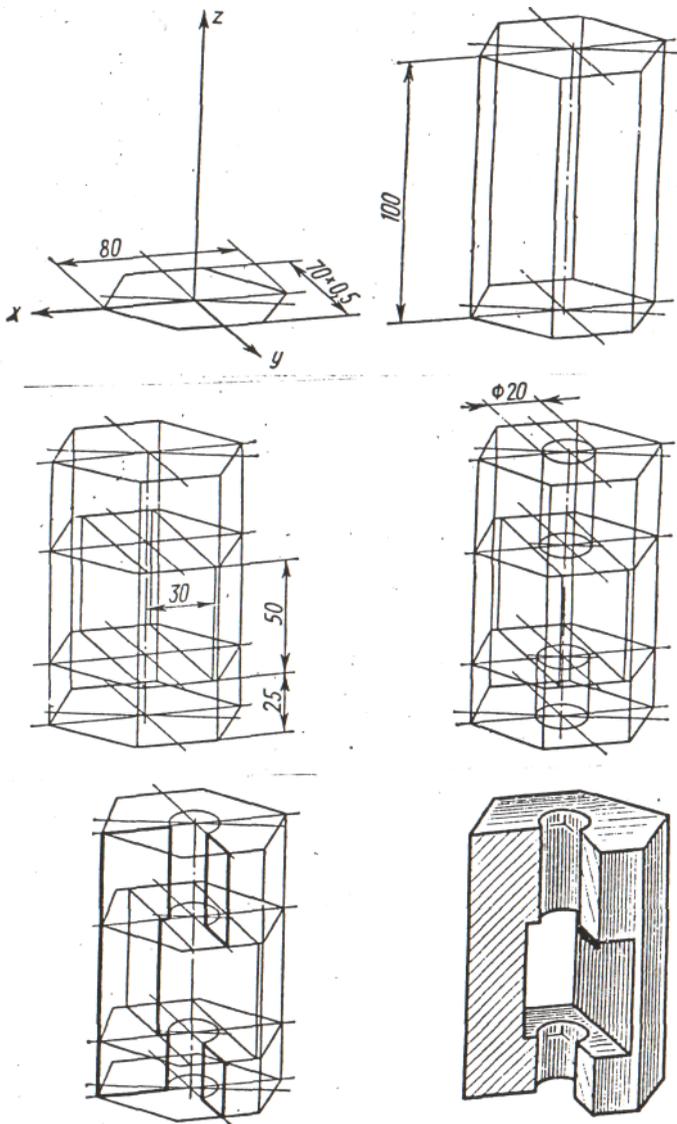


Рис.11

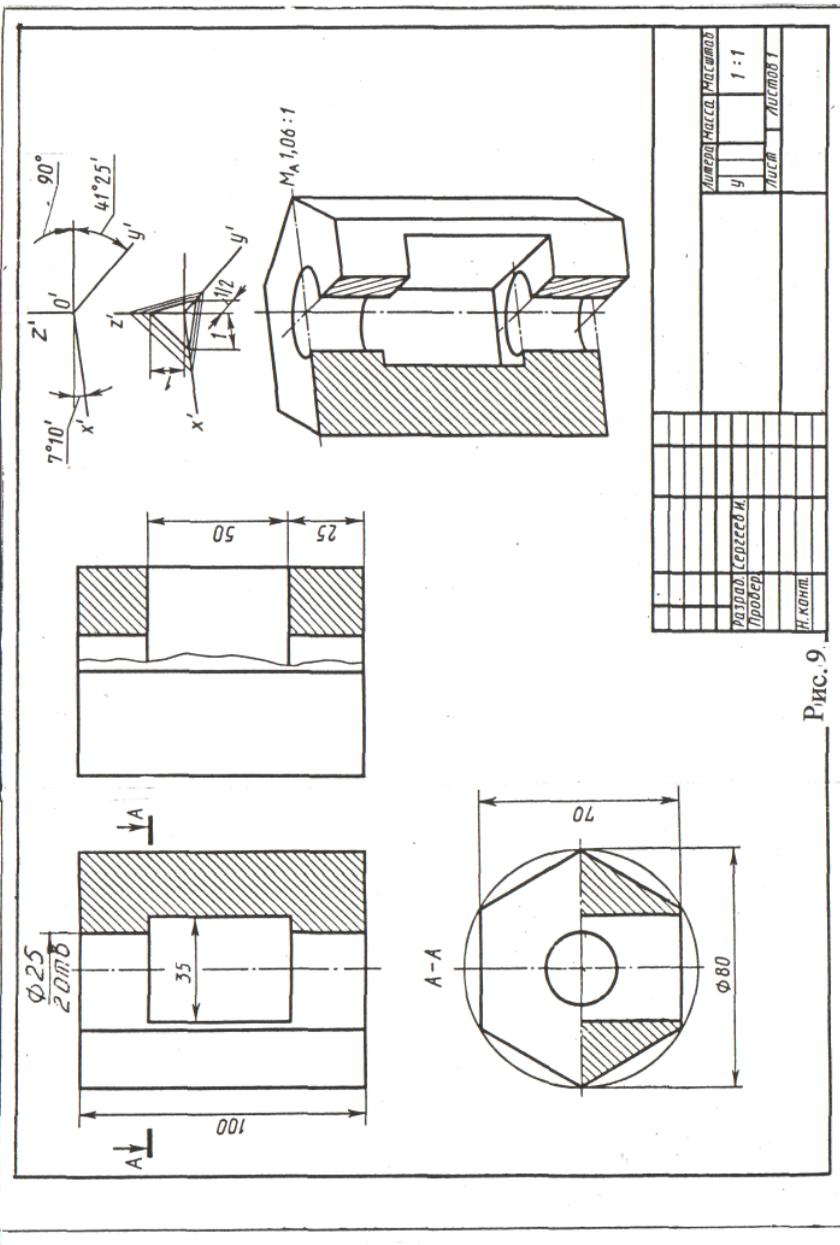


Рис. 9

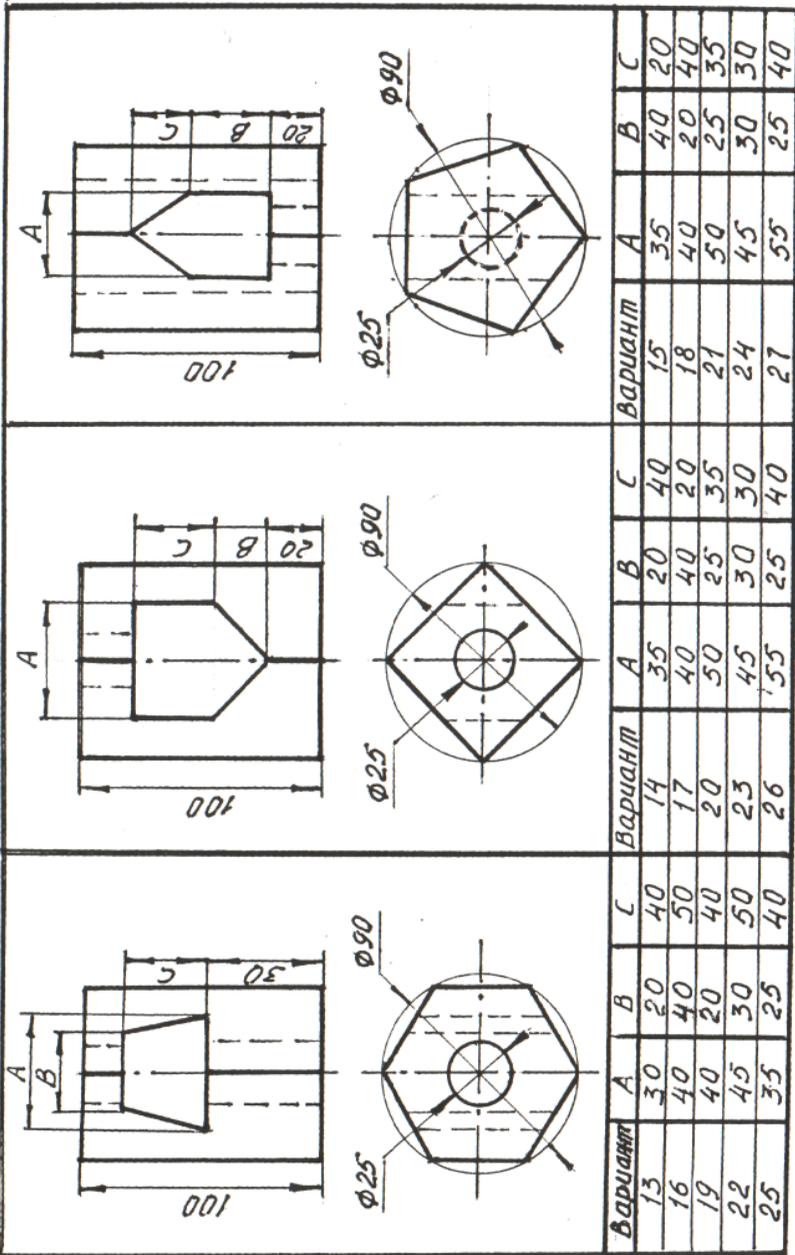
Таблица 6

Вариант	A	B	C	Вариант	A	B	C	Вариант	A	B	C
1	40	20	40	2	60	30	40	3	30	20	40
4	35	30	40	5	50	30	50	6	40	25	40
7	30	20	50	8	65	30	40	9	50	30	40
10	40	30	50	11	55	30	50	12	60	0	40

Вариант	A	B	C
1	40	20	40
4	35	30	40
7	30	20	50
10	40	30	50

Вариант	A	B	C
2	60	30	40
5	50	30	50
8	65	30	40
11	55	30	50

Вариант	A	B	C
3	30	20	40
6	40	25	40
9	50	30	40
12	60	0	40



ТЕМА 5. РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ. По двум изображениям детали построить третье. Для выяснения внутреннего контура выполнить ступенчатый и простой разрезы. Если деталь симметрична, виды совместить с разрезами. Наклонное сечение разместить на том же формате. Угол наклона секущей плоскости выбрать таким образом, чтобы она пересекла большее число поверхностей детали. Работу следует выполнить на формате А3, лист 1.

АксонOMETрическую проекцию (изометрию) с вырезом четверти выполнить на формате А3, лист 2. Пример выполнения листов на рис.12,13. Задания представлены в таблице 7.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Выполнение чертежа детали целесообразно начинать с вида сверху. На этой проекции следует указать следы секущих плоскостей. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия, кроме этого при сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха. Разрез обозначается сдвоенной буквой русского алфавита по типу «А-А», а у начала и конца линии сечения с внешней стороны стрелки ставится та же самая буква. Вид слева, по возможности, совместить с разрезом. В случае несимметричной детали этот вид заменить профильным разрезом. Все построенные изображения должны находиться в проекционной связи.

Наклонное сечение выполняют, используя методы геометрического моделирования. При этом ось симметрии сечения может располагаться под тем же углом, что и секущая плоскость или этот угол изменится до 0. В этом случае сечение подписывается по типу «Б-Б» и ставится знак «повернуто».

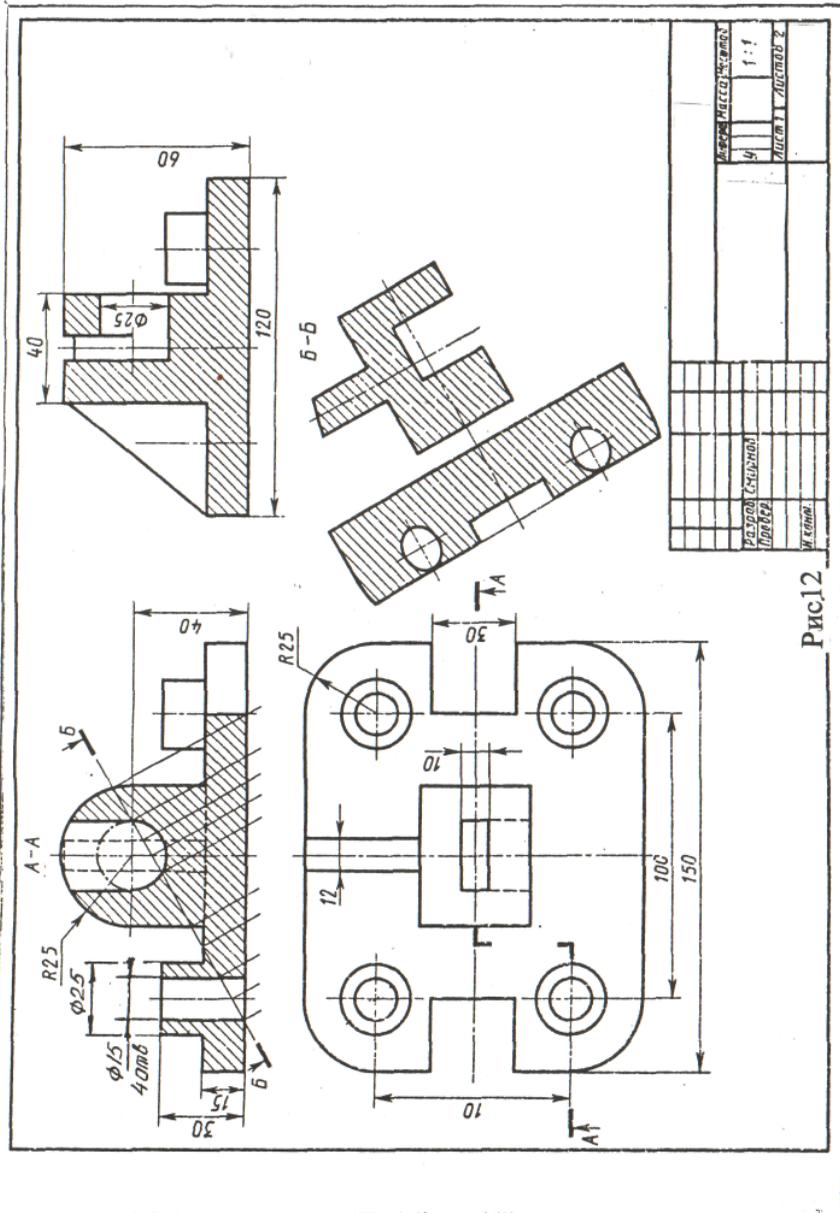


Рис.12

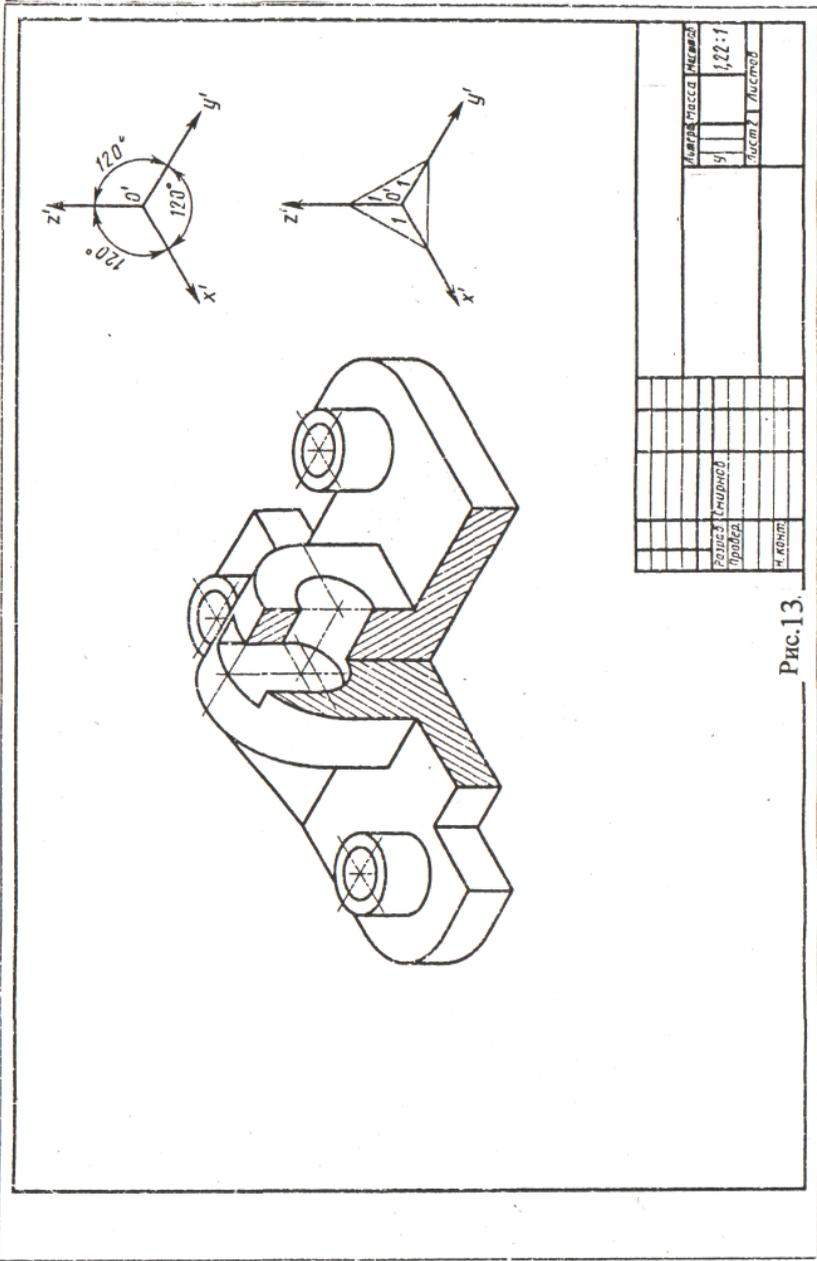
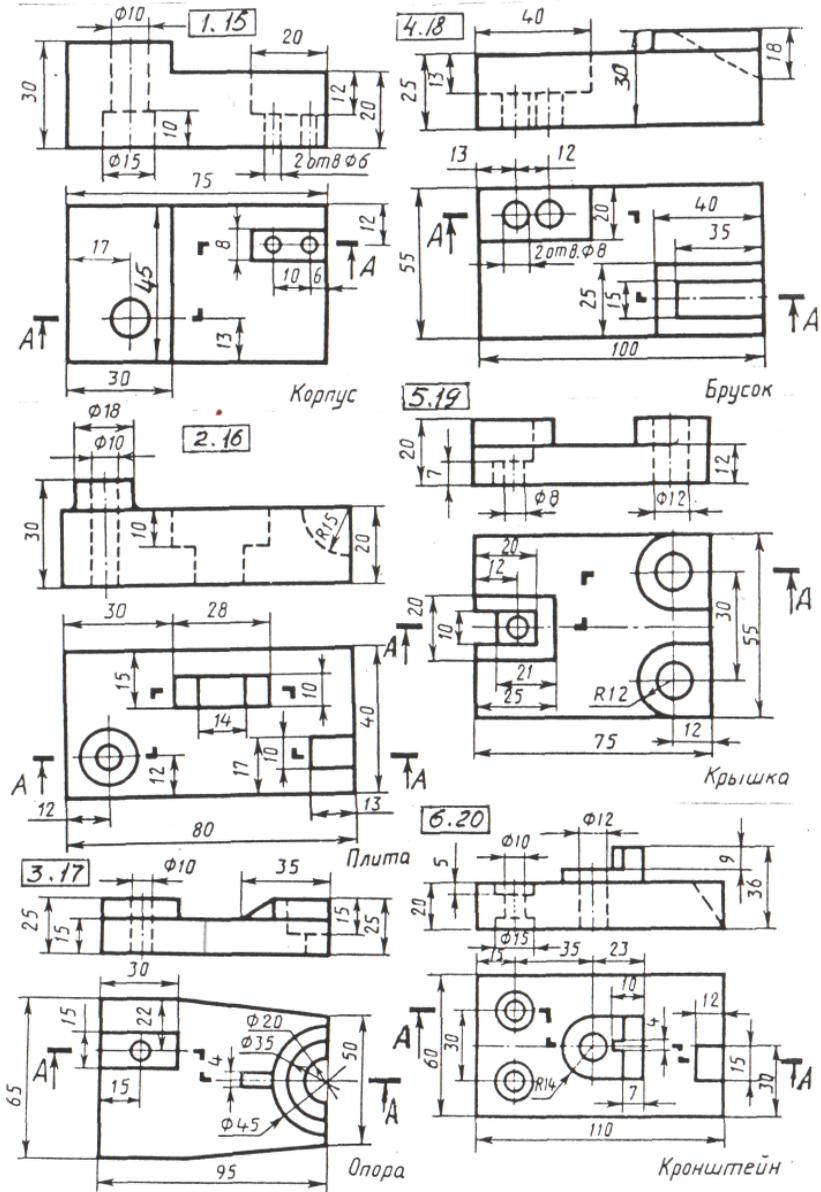
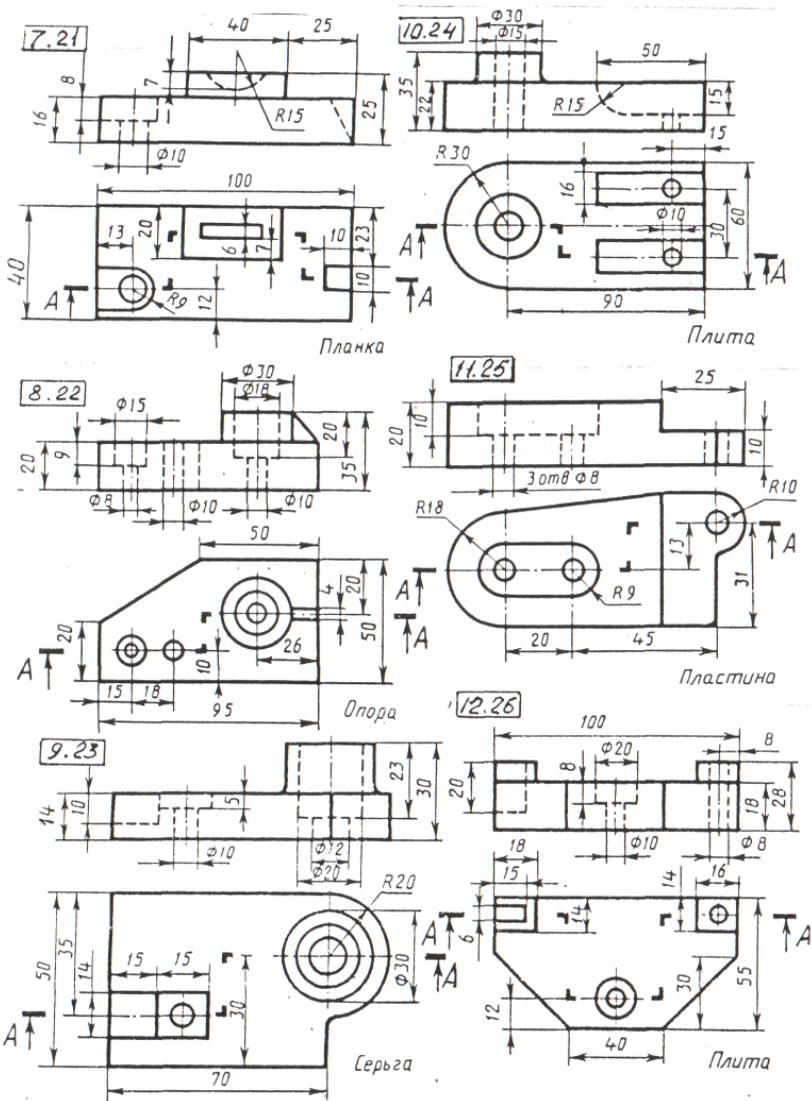
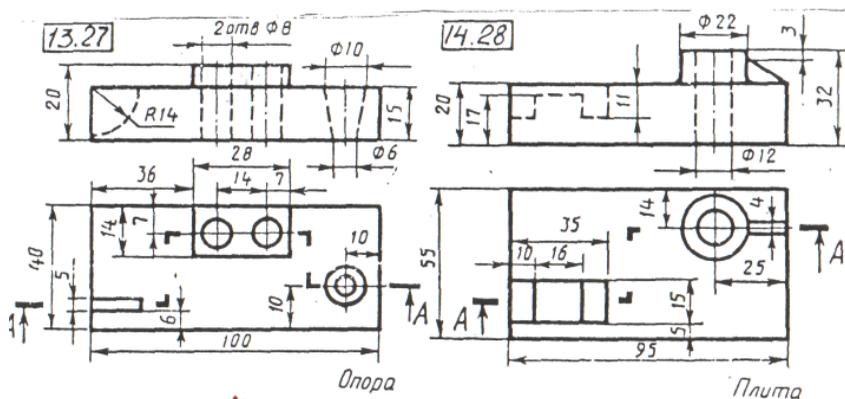


Рис. 13.

Таблица 7







Размеры проставляют в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Следует выяснять внутренний и внешний контуры изделия. Размеры проставляют отдельно для каждого из контуров. При необходимости следует связать их базы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев, А.А. Инженерная графика / А.А. Чекмарев.- 2-е изд., испр.- М.: Высш. шк., 1998. – 365 с.
2. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению/ А.А.Чекмарев, В.К. Осипов. – 2-е изд., перераб.- М.: Высшая школа, 2001. – 493 с.
3. Тюкин, Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие/ Н.Н. Тюкин, С.Г. Резико. – Вологда: ВоГТУ, 2002. - 220 с.
4. Тюкин, Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие. Ч. 1 / Н.Н. Тюкин, С.Г. Резико. – Вологда: ВоГТУ, 2009.- 140 с.

Подписано в печать 4.05.2011.	Усл. печ. л. 2,5	Тираж	экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ № ____.	

Отпечатано: РИО ВоГТУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15