

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Инженерный институт

Кафедра теоретической и прикладной механики

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

методические указания
для контрольной и самостоятельной работы

для студентов Агрономического факультета



Новосибирск 2017

Составитель: *Т.В. Семенова, А.И. Голомянов, И.В. Тихонкин*

Рецензент: *канд. тех. наук, доц. С.Г. Щукин*

Инженерная графика: задания и метод. указания для контрольной и самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; Сост.: Т.В. Семенова, А.И. Голомянов, И.В. Тихонкин – Новосибирск, 2017 – 42 с.

Методическая разработка содержит задания, методические указания для контрольной и самостоятельной работы студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения, обучающихся по инженерным направлениям подготовки, изучающим соответствующие разделы и темы дисциплины Инженерная графика, согласно утвержденным учебным планам и рабочим программам дисциплины.

Индивидуальные задания, содержащиеся в методической разработке, необходимы для выполнения всеми студентами и являются допуском к зачету.

Утверждена и рекомендована к изданию учебно-методическим советом Инженерного института (протокол от 25 апреля 2017 г. №9).

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная графика является второй частью общеинженерной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика». Она обеспечивает базовую подготовку студентов инженерных специальностей в области графического образования.

Цель изучения инженерной графики состоит в том, чтобы дать знания, необходимые для:

- выполнения и чтения изображения предметов на основе метода прямоугольного проецирования;
- нанесения размеров с учетом основных положений конструирования и технологий;
- съемки эскизов деталей и их измерений;
- выполнения чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД;
- пользования стандартами и справочными материалами;
- приобретения студентами навыков выполнения чертежей;
- формирования умений и навыков в выполнении всех видов конструкторских документов (всех видов чертежей, схем, диаграмм, графиков и различных текстовых документов);
- чтения строительных чертежей.

Разделы инженерной графики

1. Геометрические построения.
2. Изображения: виды, разрезы, сечения.
3. Изображения соединения деталей.
4. Эскизы деталей. Сборочный чертеж.
5. Чтение и выполнение чертежей деталей, сборочных единиц.
6. Кинематические и электрические схемы.
7. Чтение строительных чертежей

По каждому разделу выполняются графические работы (задания) В конце каждого раздела представлены зачетные вопросы по теме задания.

Методическая разработка содержит приложения, необходимые для выполнения заданий.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

Задания должны быть выполнены в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации – ЕСКД:

- Все задания выполняются на листах чертежной бумаги указанного формата. Лист оформляется рамкой.
- В правом нижнем углу формата должна быть выполнена основная надпись по форме 1 и в верхнем левом углу дополнительная графа размером 14×70 мм. На листах формата А4 основные надписи располагаются вдоль короткой стороны листа. Примеры оформления заданий представлены на рис 2, 4, 5, 8, 9 и т.д.
- Содержание граф основной надписи заполняется в соответствии с [6, стр. 15-16]: в графе 9 – сокращенное название учебного заведения и номер группы, например, НГАУ ИИ, группа 3101. Обозначение чертежа производить по типу: ИГ ГП. 04 02 00, где
ИГ – инженерная графика;
ГП – геометрические построения (тема задания);
04 – задание № 4;
02 – вариант второй (вариант выдает преподаватель);
00 – запасные знаки.
- Толщина и тип линий должны быть приняты в соответствии с ГОСТ 2.303-68*.
- Чертежи РГР должны быть выполнены по размерам, указанным в вариантах, в необходимом масштабе.
- Все построения выполняются на чертеже с помощью чертежных инструментов карандашом.
- На чертежах должны быть выполнены и сохранены все вспомогательные построения. На сложных чертежах рекомендуется линии построений и линии связи проводить не полностью.
- Надписи на чертежах и основная надпись, а также буквенные и цифровые обозначения выполняются стандартным шрифтом ГОСТ 2.304 - 81.
- Выполненные задания сдают на проверку преподавателю в сроки, оговоренные учебным графиком. Выполненные задания защищаются и являются допуском к зачету.

Составители: Семенова Татьяна Витальевна
Голомянов Александр Иванович
Тихонкин Игорь Васильевич

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

методические указания
для контрольной и самостоятельной работы

Редактор Н.К.Крупина

Подписано в печать 25 апреля 2017 г.
Формат 60×84 1/16. Объем 2,6 уч.- изд. л
Тираж 50 экз. Изд. № . Заказ № .

Издательский центр Новосибирский ГАУ
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

Содержание

Введение	Стр.
1.Требования к выполнению заданий	3
Библиографический список	4
Геометрические построения	5
Задание №4	6
Проекционные построения. Изображения - виды, разрезы, сечения	
Задание №5	15
Задание №6	20
Разъемные соединения	
Соединения резьбовые. Задание №7	29
Соединения зубчатые. Задание №8	49
Соединения неразъемные	
Соединения сваркой. Задание №9	59
Приложение	77

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

Задание №1

Цели:

- изучить назначение единой системы конструкторской документации, квалификационные группы стандартов;
- изучить ЕСКД ГОСТ 2.104-2006, 2.301-68*, 302-68*, 2.303-68*, 2.304-81, 2.307-68*;
- изучить теоретический материал по учебной литературе: сопряжения, деление окружности на равные части, лекальные кривые линии, построение касательных к кривым линиям.

Дано: изображение кулачка с условно обозначенными размерами, таблица с исходными размерами.

Требуется:

- построить очертание кулачка по размерам в соответствии с вариантом;
- проставить размеры.

Указания:

- данные для выполнения задания РГР взять с рис. 1 и табл. 1;
- задание выполнить на бумаге формата А3, в карандаше.

Методические указания:

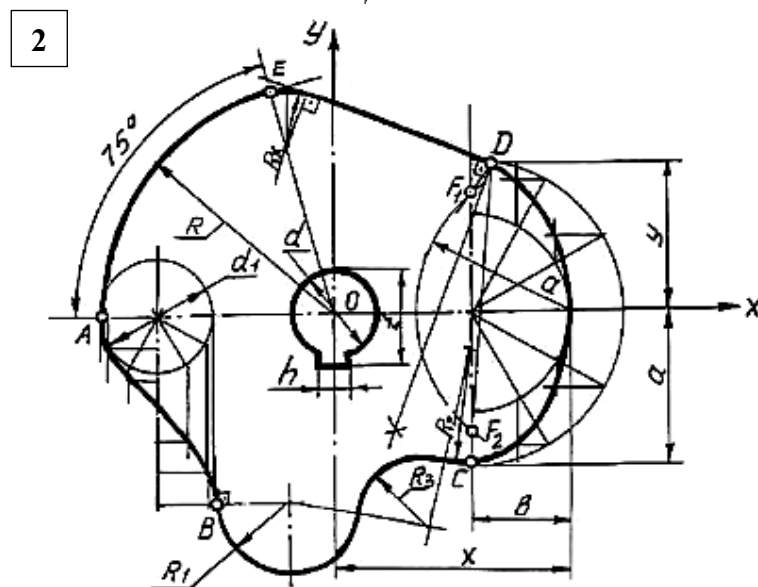
- построение очертания кулачка необходимо начинать с нанесения осей координат ОХ и ОУ;
- построить лекальные кривые по их заданным параметрам [6, стр. 105-110];
- в вариантах 2, 5, 6, 8, 9 через точку D проходят касательная и нормаль к эллипсу (нормаль – это биссектриса угла F_1DF_2 , где F_1F_2 – фокусы эллипса);
- в вариантах 4, 7 на биссектрисе угла F_1DF_2 лежит центр дуги R_2 ;
- в вариантах 3, 5, 9 центр дуги R_2 располагается на большой оси эллипса;
- радиус R_x определяется построением, центр дуги этого радиуса располагается на биссектрисе угла, на чертеже вместо R_x надо поставить R^* и найденное число, а над основной надписью чертежа выполнить надпись: «* Размер для справок»;
- все вспомогательные построения должны быть сохранены на чертеже;
- вместо буквенных обозначений параметров проставить их числовые значения;
- символы R и \varnothing помещаются перед числовыми значениями радиусов и диаметров;
- пример выполнения задания РГР представлен на рис. 2.

Зачетные вопросы к заданию №1

1. Чем определяется формат листа чертежа?
2. Назовите размеры сторон основных форматов. Каким образом получаем дополнительные форматы?
3. Назовите встречающиеся на чертежах масштабы уменьшения и увеличения.
4. Отражается ли масштаб на размерных числах чертежа?
5. Перечислите типы линий, применяемых при выполнении чертежей.
6. В каких пределах следует выбирать толщину сплошной основной линии?
7. Каковы соотношения толщины различных типов линий?
8. Чем определяется размер чертежного шрифта?
9. Каковы стандартные размеры шрифта для русского алфавита?
10. Каков угол наклона букв и цифр к основанию строки?
11. Какая наименьшая величина шрифта допускается для букв и цифр на чертежах?
12. Какие виды штриховки применяют для условного обозначения металлов, неметаллических материалов, древесины, фанеры, бетона, кирпича, грунта, стекла?
13. Назовите общие правила нанесения размеров на чертежах.
14. Как проставляют размеры фасок на чертежах?
15. В каких единицах измерения проставляют размеры на чертежах?
16. Как условно обозначают на чертежах уклон, конусность, квадрат?
17. Как располагают размерные числа при различном наклоне размерных линий?
18. В каких случаях проставляют символы R и \varnothing ?
19. Перечислите элементы сопряжений.
20. На каком расстоянии от контура рекомендуется проводить размерные линии?
21. Что указывается в графах основной надписи?

Библиографический список

1. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник / А.А. Чекмарев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 396 с.: 60х90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010353-2, 800 экз. (ЭБС ИНФРА-М)
2. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: Учебное пособие / П.В. Зеленый, Е.И. Белякова, О.Н. Кучура – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 128 с.: ил.; 70х100 1/16. – (ВО: Бакалавр.). (о) ISBN 978-5-16-006951-7, 1800 экз. (ЭБС ИНФРА-М)
3. Инженерная графика: аудиторные задачи и задания: Учебное пособие / Чекмарев А.А. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 78 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011474-3
4. Борисенко, И.Г. Инженерная графика. Геометрическое и проекционное черчение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Г. Борисенко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 200 с.
5. Борисенко, И. Г. Инженерная графика. Эскизирование деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Г. Борисенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 156 с.
6. Инженерная графика [текст]: учебник / под ред. Н.П. Сорокина. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. – 400 с.: ил. - ISBN 978-5-8114-0525-1: 1005,84. (ЭБС Лань)
7. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики: учебное пособие / В.П. Куликов. – 3-е изд. – М.: ФОРУМ, 2011 – 240 с.
8. Инженерная графика: курс лекций / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Семенова. – Новосибирск, 2017. – 120 с. изд. перераб. и доп.
9. Талалай, П.Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/615> – (ЭБС Лань)

[illegible]

7

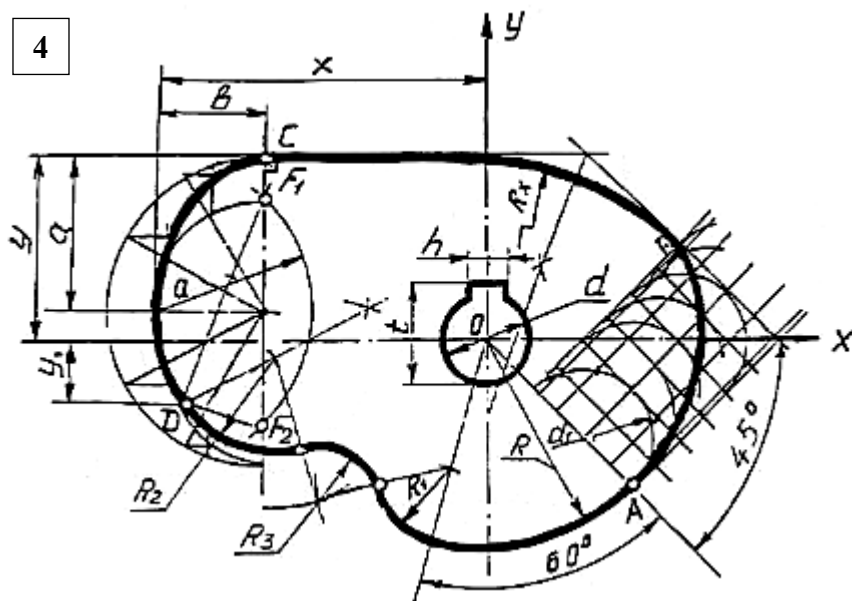
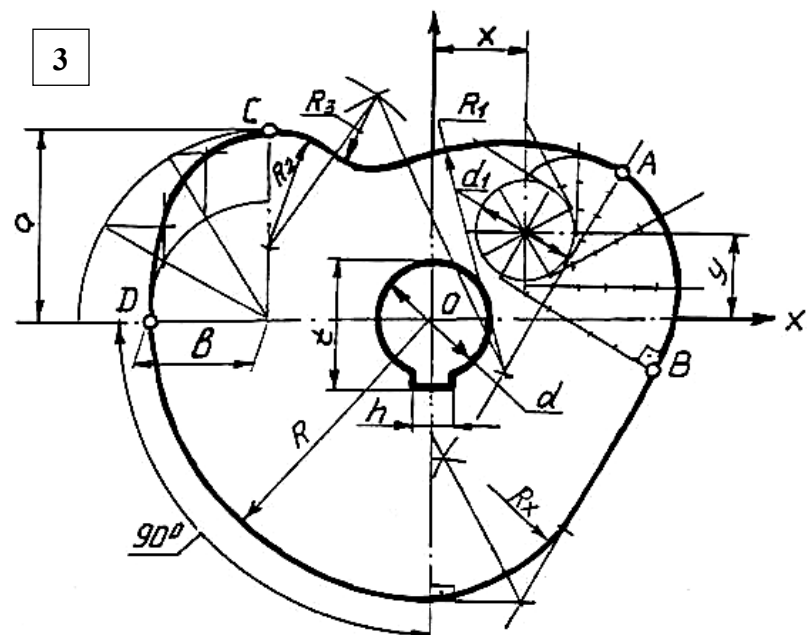
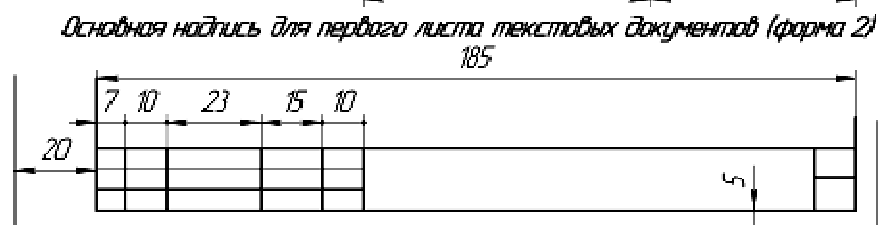
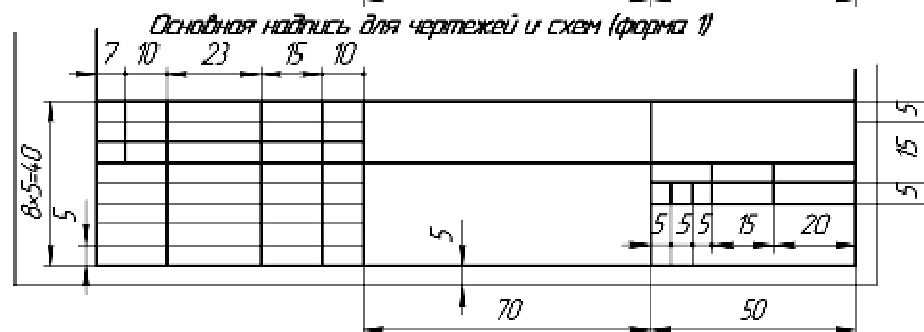
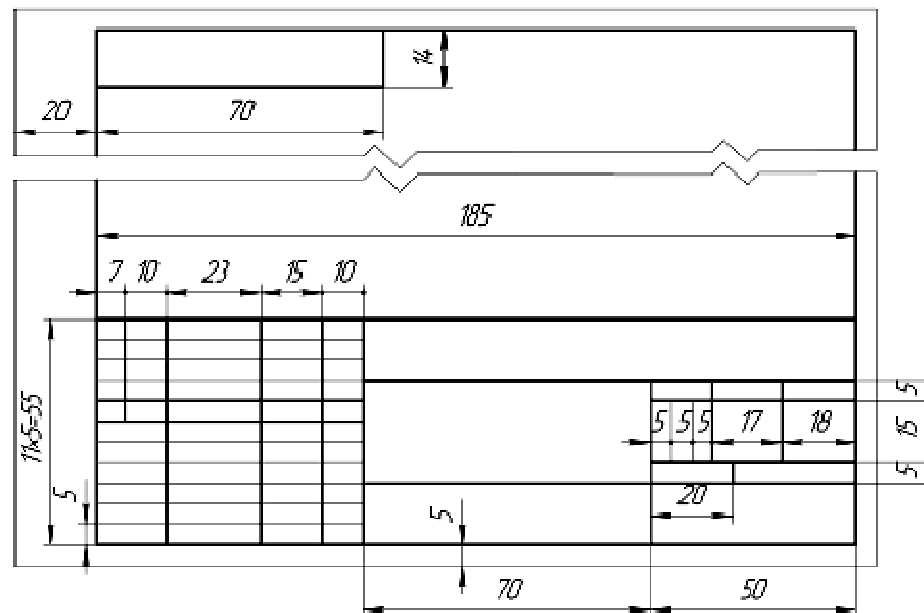


Рисунок 1 – Варианты видов кулачков

Основные надписи (выписки ГОСТ 2.104-68*)



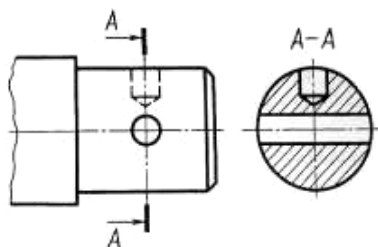


Рисунок 4

Нанесение размеров (выписки ГОСТ 2.307-68)

Основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. При нанесении размеров прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии – перпендикулярно к размерным (рис.1, а).

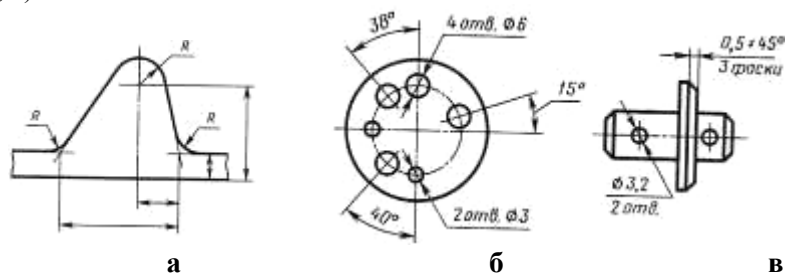


Рисунок 1

При нанесении размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак \varnothing , перед размерным числом радиуса ставится знак R. Перед размером квадрата ставится знак \square . Форма стрелки показана на рис. 2.

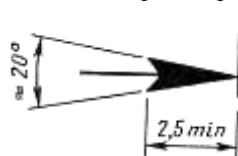


Рисунок 2

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рис. 1, б). Допускается указывать количество элементов, как показано на рис. 1, в.

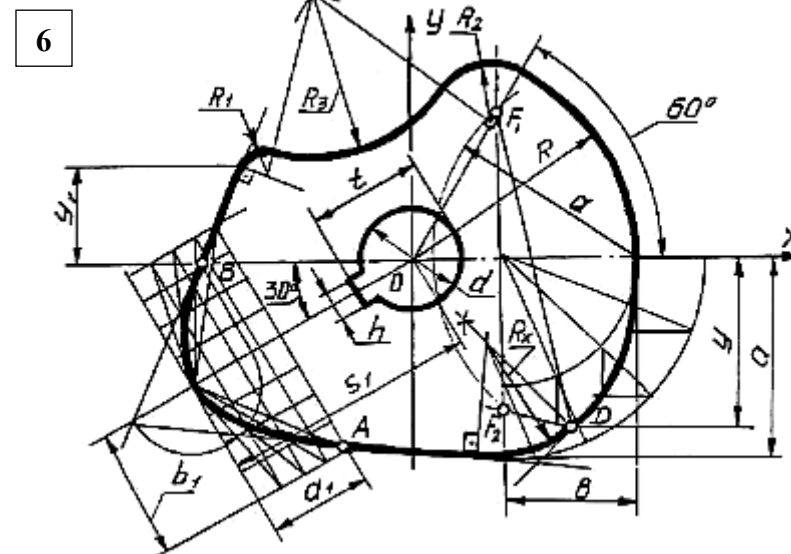
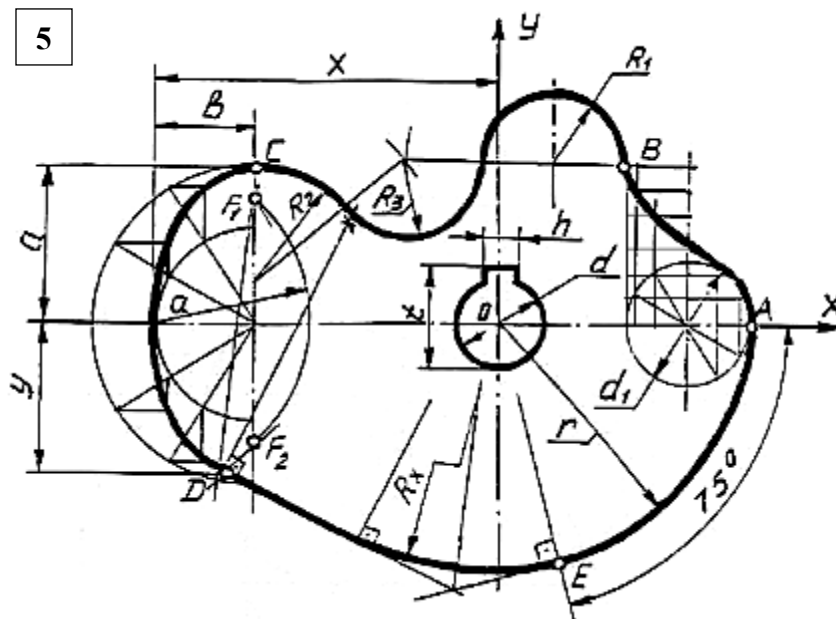
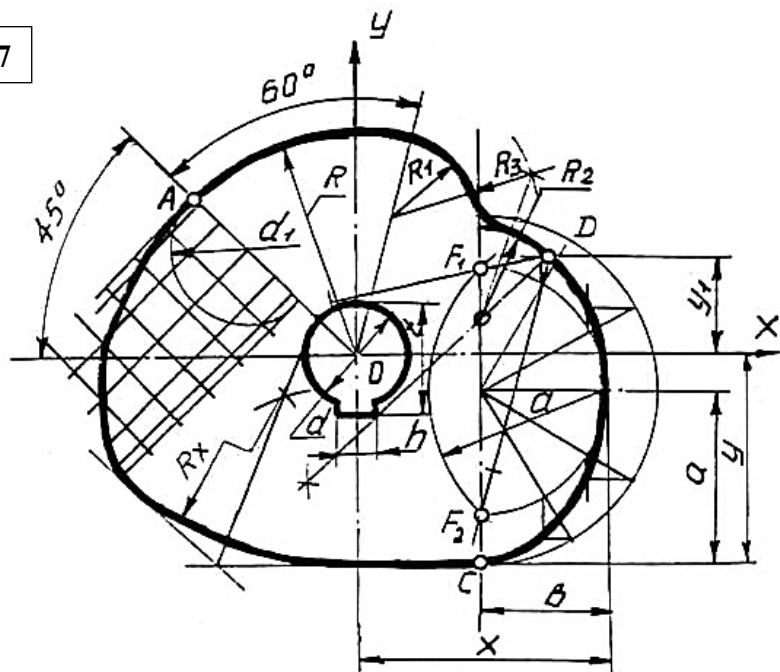


Рисунок 1 – Варианты видов кулачков

7



8

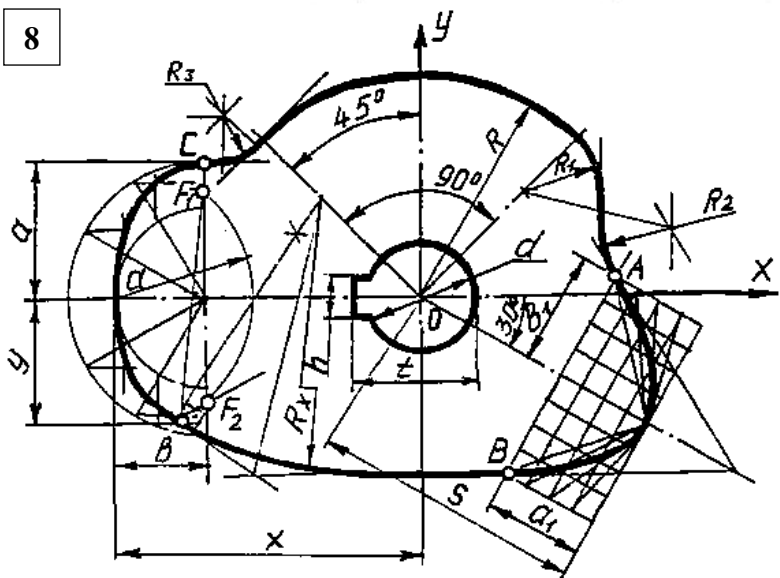


Рисунок 1 – Варианты видов кулачков

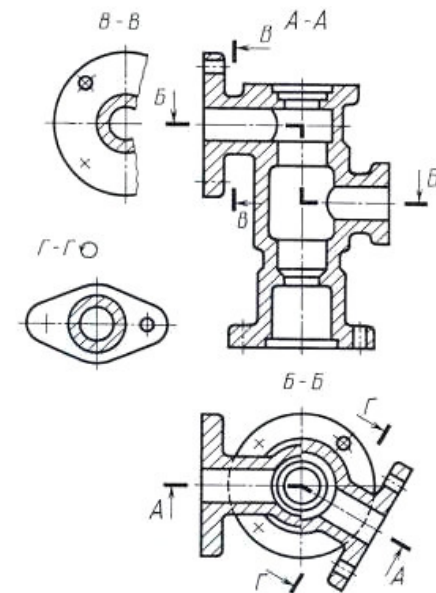


Рисунок 2

Допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза, разделяя их сплошной волнистой линией или штрихпунктирной тонкой линией, если половина вида и половина разреза симметричны.

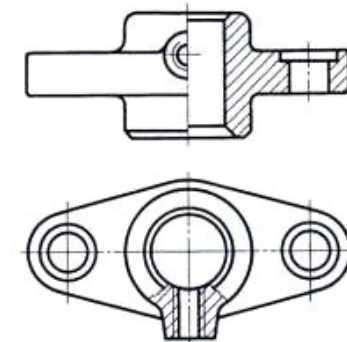


Рисунок 3


Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным и выделяется на виде сплошной волнистой линией (рис.3).

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается в секущей плоскости (рис. 4).

Изображения – виды, разрезы, сечение (выписки ГОСТ 2.305-68)

Вид – изображение, обращенное к наблюдателю видимой частью поверхности предмета. Допускается на видах показывать невидимые части поверхности при помощи штриховых линий.

Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций: вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу и вид сзади. Названия основных видов на чертежах надписывать не следует.

Дополнительный вид получается на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций (рис.1, вид Г, Д). Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой, а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда с соответствующим буквенным обозначением. При повороте изображения ставится знак  (рис. 2, Г-Г).

Изображение отдельно ограниченного места поверхности называется местным видом.

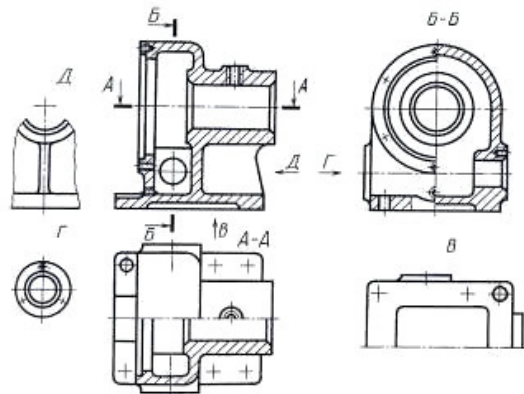


Рисунок 1

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

Разрезы подразделяются на: горизонтальные (рис 1, А-А), вертикальные (фронтальные и профильные, рис.1, Б-Б), наклонные.

В зависимости от числа плоскостей разрезы подразделяются на простые и сложные (рис. 2, Б-Б). Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения (разомкнутой линией). На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, и одну и ту же букву русского алфавита



и ту же букву русского алфавита

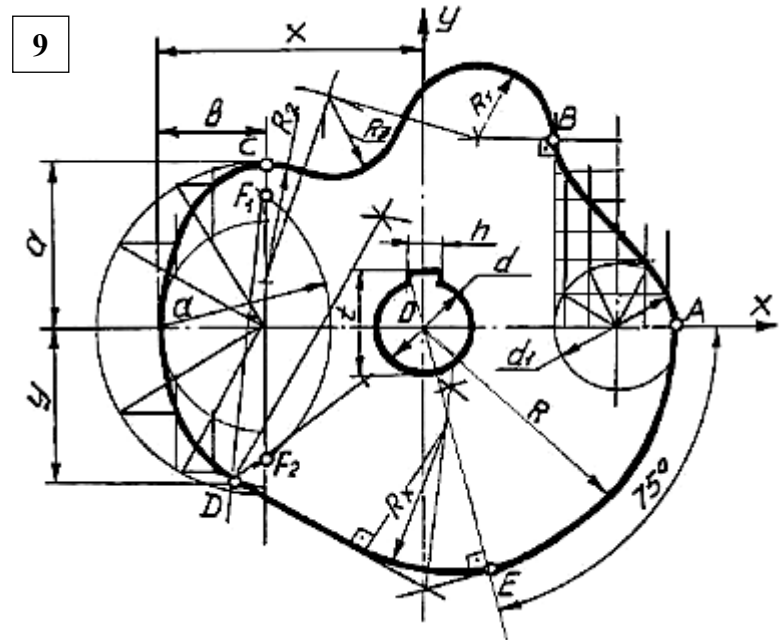



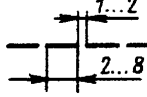
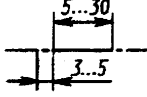
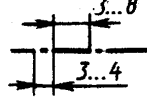


Таблица 1 – Параметры кулачка

Номер вида кулач- ка	Пред- последняя цифра варианта	Параметры																	
		r	R	R ₁	R ₂	R ₃	a	a ₁	b	b ₁	d	d ₁	h	f	x	Y	y ₁	S	S ₁
1	чет.	100	35	30	20	60	45	40	50	45		14	51	135	54			115	
	нечет.	95	30	30	40	70	45	40	50	35		10	40	140	60			115	
2	чет.	115	36	55	35	75		45		40	55	12	45	115	70				
	нечет.	110	45	50	40	70		40		35	50	10	40	120	60				
3	чет.	120	100	50	30	80		50		45	40	14	51	40	35				
	нечет.	115	110	75	40	90		55		50	45	16	56	45	40				
4	чет.	95	35	35	25	70		50		40	60	12	45	100	85	40			
	нечет.	90	40	40	25	75		45		40	60	12	45	110	90	35			
5	чет.	115		35	55	30	70		45		40	45	12	45	115	65			
	нечет.	110		40	50	35	65		40		35	40	10	40	120	60			
6	чет.		110	15	30	80	100	52	65	50		16	56		85	45		125	
	нечет.		100	10	25	75	95	50	60	45		14	51		82	40		120	
7	чет.		95	35	35	25	70		50		40	60	12	45	100	85	40		
	нечет.		90	40	40	25	75		45		40	60	12	45	100	90	35		
8	чет.		100	35	30	20	60	45	40	50	45		14	51	135	50		115	
	нечет.		95	50	40	18	55	40	45	52	50		16	56	130	45		120	
9	чет.		105	35	55	35	75		45		40	50	12	45	115	70			
	нечет.		95	30	40	50	55		35		50	45	16	56	130	45			

Линии (выписки ГОСТ 2.303-68*)

№ п/п	Наименование и начертание	Толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	Сплошная тол- стая — основная (в дальнейшем — ос- новная) 	s	1.1. Линии видимого контура 1.2. Линии перехода видимые 1.3. Линии контура сечения (вынесен- ного и входящего в состав разреза)
2	Сплошная тонкая (в дальнейшем — тонкая) 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	2.1. Линии контура наложенного сече- ния 2.2. Линии размерные и выносные 2.3. Линии штриховки 2.4. Линии-выноски 2.5. Полки линии-выносок и подчерки- вание надписей 2.6. Линии перехода воображаемые 2.7. Линии построения 2.8. Линии для изображения погранич- ных деталей («обстановка») 2.9. Линии ограничения выносных эле- ментов
3	Сплошная волни- стая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	3.1. Линии обрыва 3.2. Линии разграничения вида и раз- реза
4	Штриховая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	4.1. Линии невидимого контура 4.2. Линии перехода невидимые
5	Штрихпунктирная тонкая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	5.1. Линии осевые и центровые 5.2. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесен- ных сечений
6	Штрихпунктирная утолщенная 	$\frac{s}{2} \dots \frac{s}{3} s$	6.1. Линии, обозначающие поверхно- сти, подлежащие термообработке или по- крытию 6.2. Линии для изображения элемен- тов, расположенных перед секущей плос- костью («наложенная проекция»)

Приложение

Масштабы (выписки ГОСТ 2.302-68*)

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 30:1; 40:1; 50:1; 100:1; 200:1; 400:1; 500:1; 800:1; 1000:1

Шрифты (выписки ГОСТ 2.304-81)



Устанавливаются следующие размеры шрифта 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14...

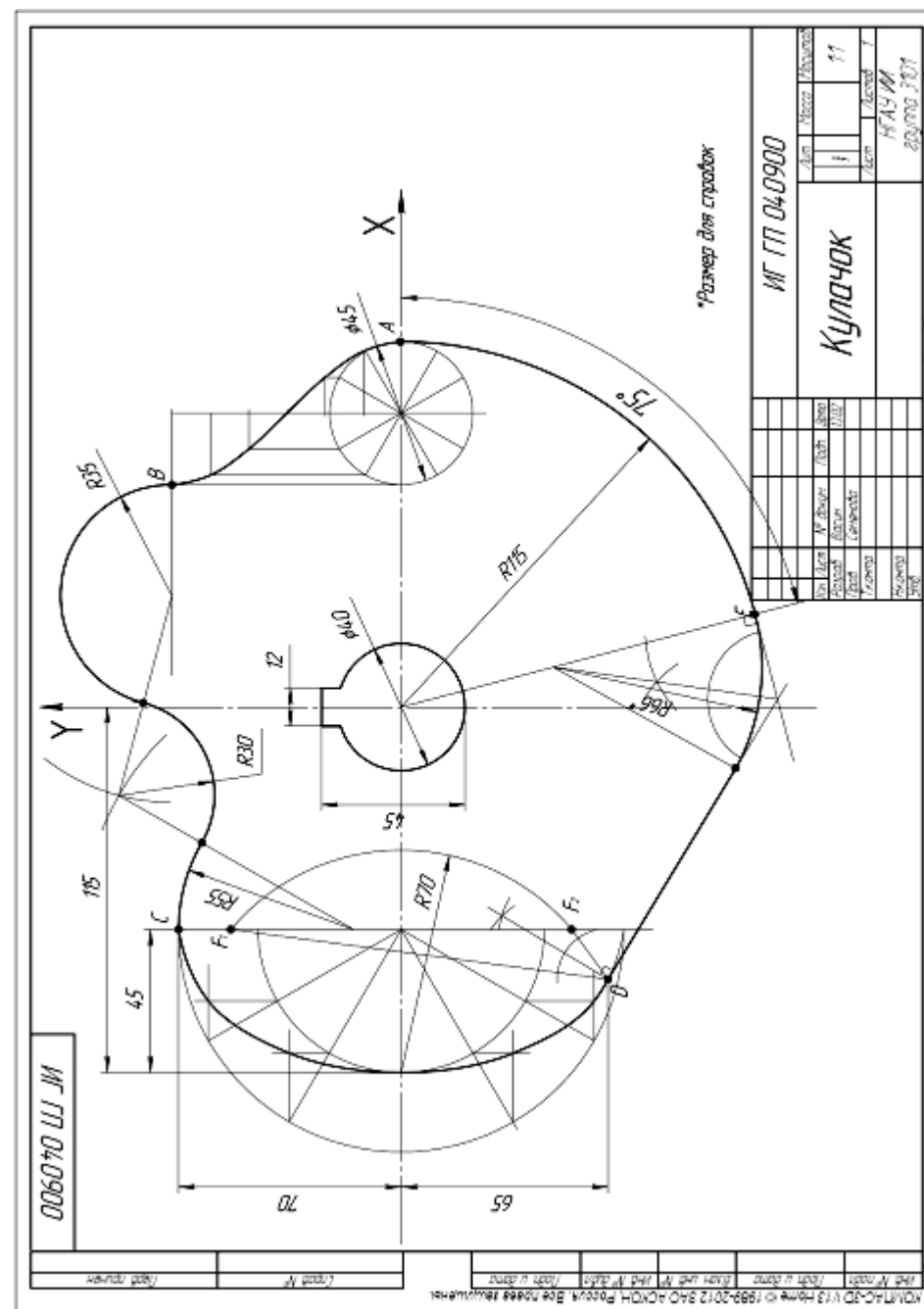


Рисунок 2 – Пример выполнения задания 4

ПРОЕКЦИОННЫЕ ПОСТРОЕНИЯ. ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Задание №2

Цели:

- научиться применять метод прямоугольного проецирования, изученный в курсе начертательной геометрии, при изображении пространственных моделей на плоскости;
- изучить и уметь практически применять ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;
- закрепить правила и навыки нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307-68;
- изучить правила построения наглядных изображений по правилам аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-69.

Дано:

- внешняя форма геометрического тела и формы горизонтального и вертикального отверстий.

Требуется:

- построить три изображения тела с двумя отверстиями – вертикальным и горизонтальным;
- выполнить разрезы горизонтальной и вертикальной плоскостями;
- выполнить наглядное изображение в аксонометрии с четвертью выреза;
- проставить размеры.

Указания:

- задание выполнить на бумаге формата А3 в масштабе 1:1;
- данные для выполнения задания взять с рис.3 а, б, в.

Методические указания:

- для построения линий пересечения поверхностей тел с горизонтальным и вертикальным отверстиями применить способы, изученные в курсе начертательной геометрии (способ вспомогательных плоскостей уровня);
- все вспомогательные построения выполнять тонкими сплошными линиями с обозначением точек линии пересечения;

Зачетные вопросы к заданиям №2^а и №2^б

1. По какому методу выполняются изображения предметов на чертежах?
2. Какие разновидности изображений, выполняемых на чертежах, вы знаете?
3. Что понимать под такой разновидностью изображения, как «вид»?
4. Какие наименования имеют основные виды и как они располагаются на чертеже?
5. Поясняются ли надписями виды на чертежах?
6. Какими правилами надо пользоваться при выполнении дополнительных видов?
7. Что называется разрезом?
8. Для чего применяются разрезы?
9. Какие разновидности разрезов вы знаете?
10. Какие обозначения и надписи установлены для разрезов?
11. Местные разрезы. Их применение и обозначение.
12. В каких случаях применяют изображение «соединение половины вида с половиной разреза»?
13. Что подразумевают под понятием «сечение» и для чего эта разновидность изображения применяется? Разновидности сечений.
14. Какие обозначения и надписи установлены для сечений?
15. В чем отличие между сечением, видом и разрезом?
16. Какие виды аксонометрических проекций вы знаете?
17. Как изображаются окружности в изометрии и диметрии?

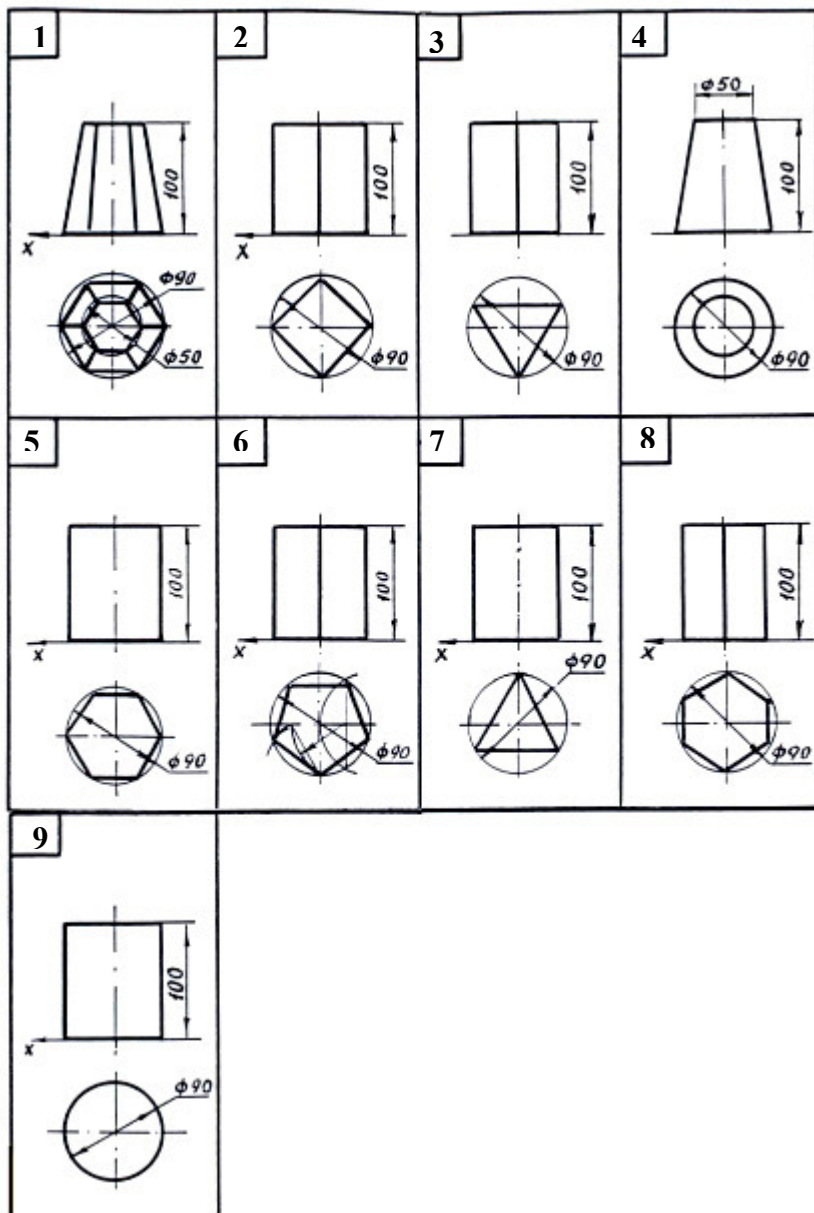


Рисунок 3, а – Варианты внешней формы геометрического тела

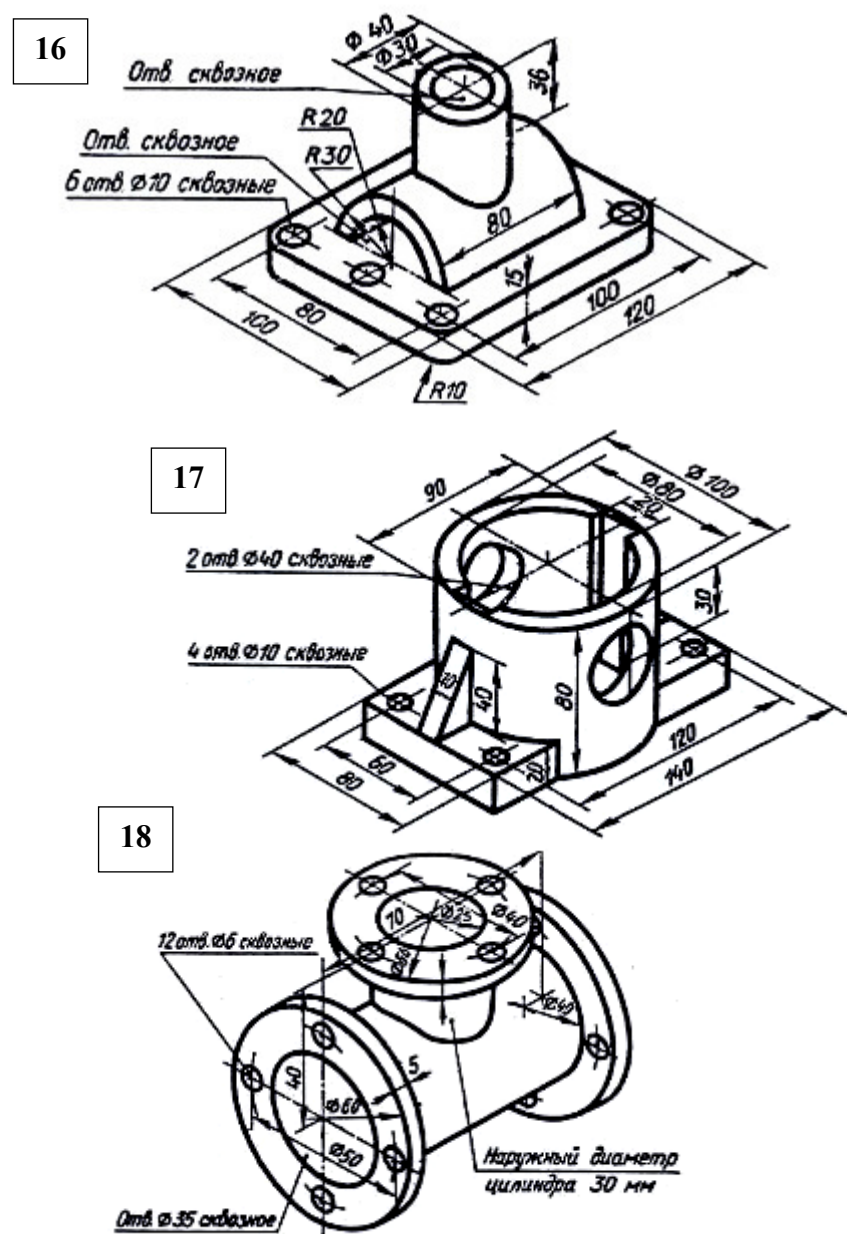
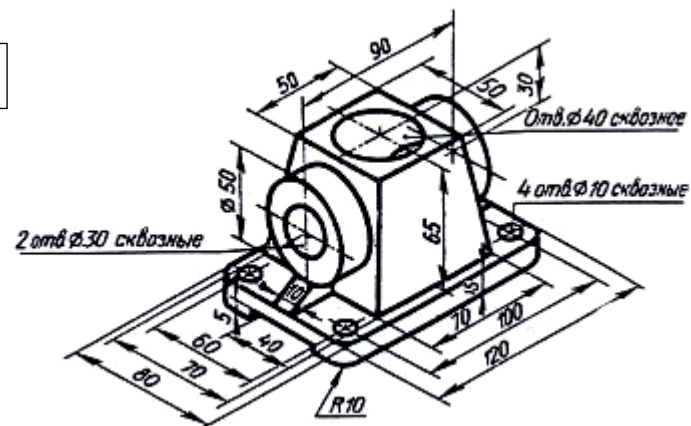
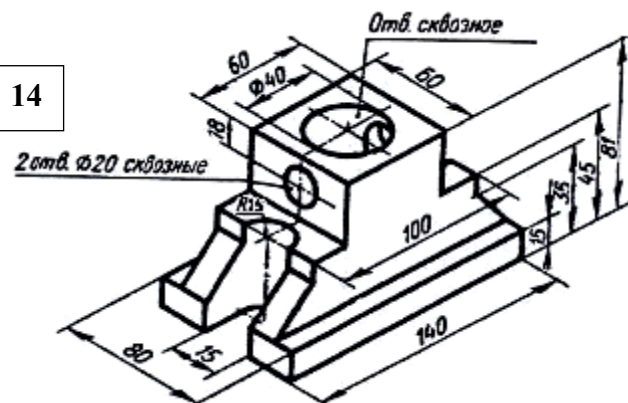


Рисунок 5 – Варианты задания 6

13



14



15

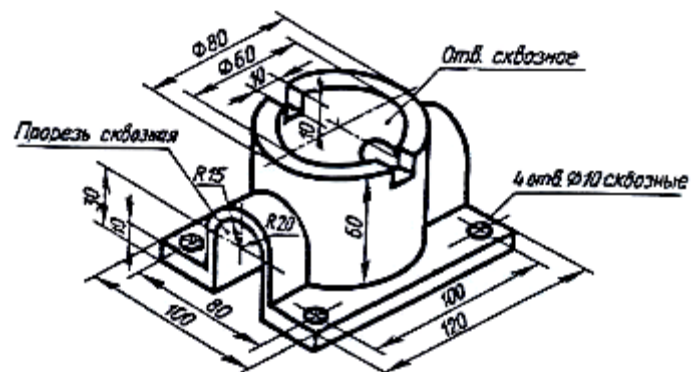
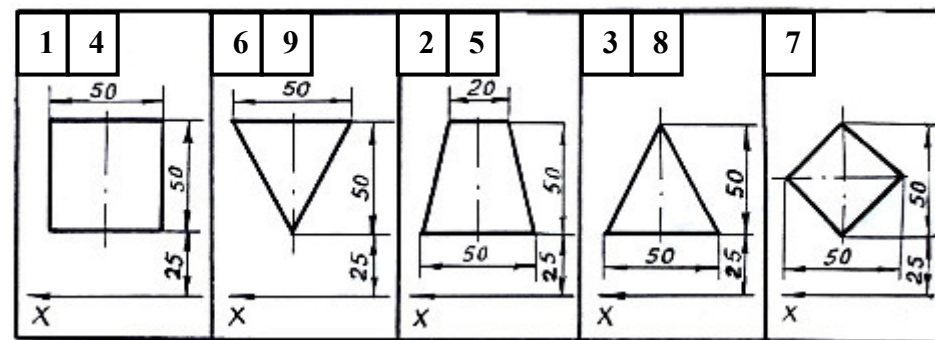
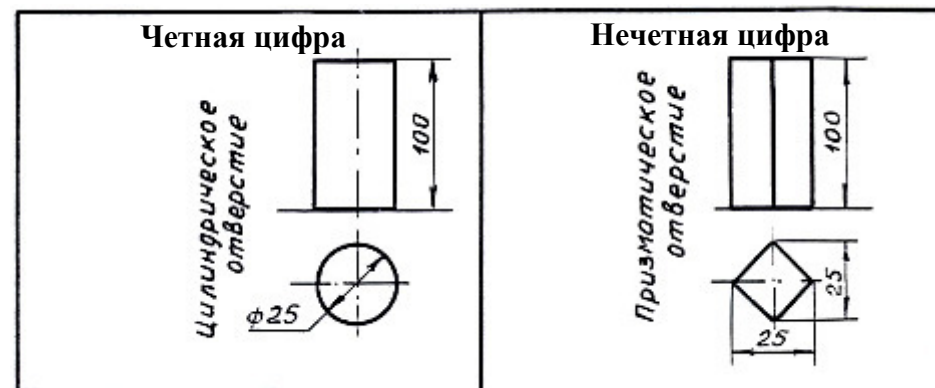


Рисунок 5 – Варианты задания 6

Рисунок 3, б – Варианты формы горизонтального отверстия
(по последней цифре варианта)Рисунок 3, в – Варианты формы вертикального отверстия
(по последней цифре варианта)

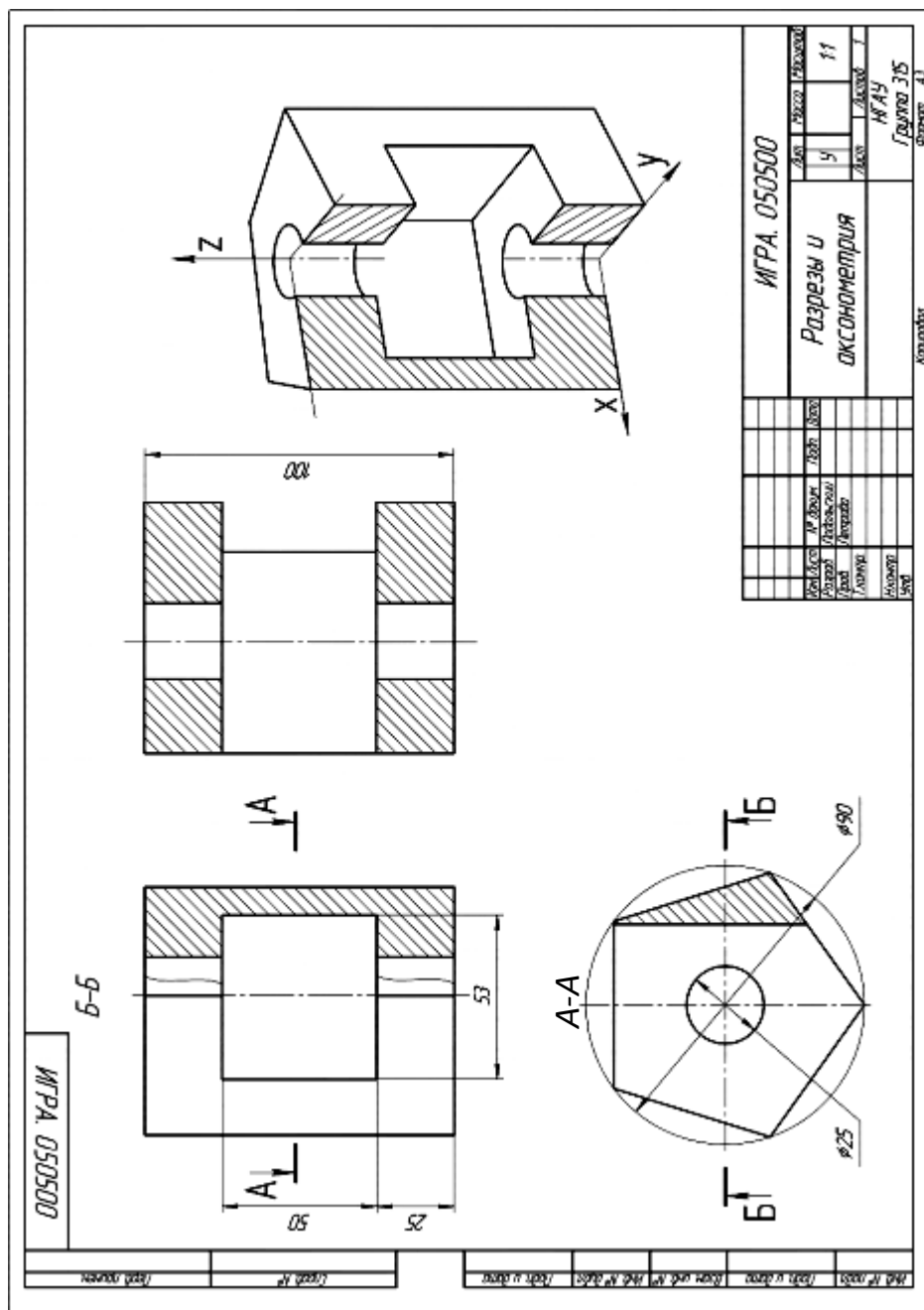
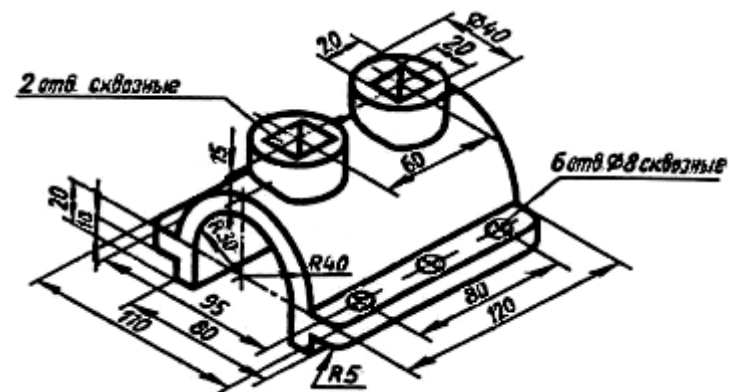
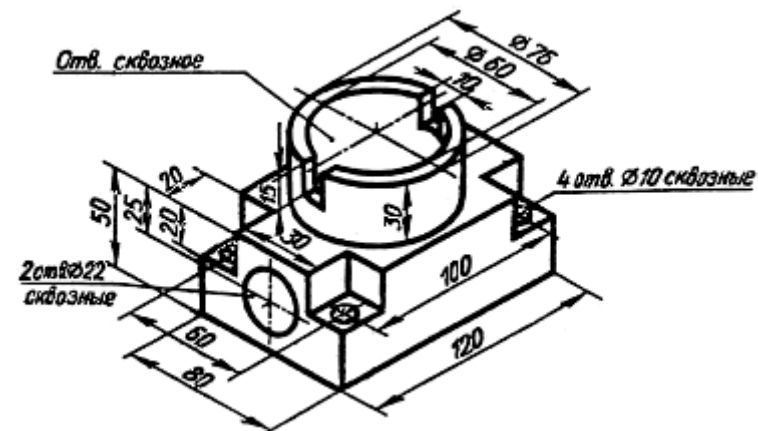


Рисунок 4 – Пример выполнения задания 5

10



11



12

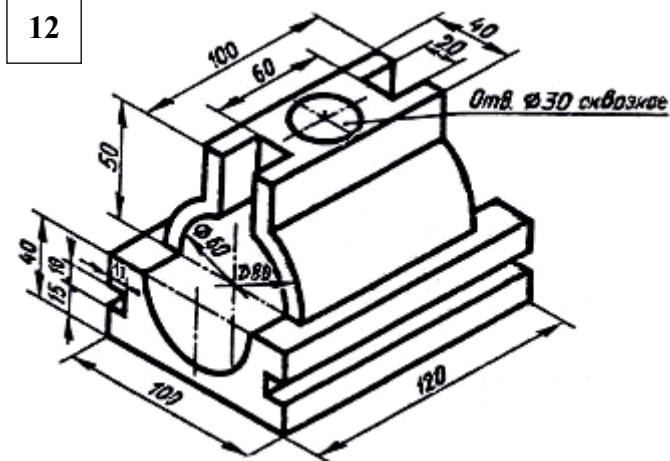


Рисунок 5 – Варианты задания 6

Задание № 2^б

Цели:

- научиться выполнять трехпроекционный чертеж геометрического тела по аксонометрическому изображению;
- научиться применять метод прямоугольного проецирования, изученный в курсе начертательной геометрии, при изображении пространственных форм на плоскости;
- изучить и уметь практически применять ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;
- закрепить знания и навыки нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307-68.

Дано:

- аксонометрическое изображение модели.



Требуется:

- построить три изображения модели;
- выполнить все необходимые разрезы горизонтальной и вертикальной плоскостями;
- выполнить в произвольном месте натуральную величину «косого» сечения модели;
- проставить размеры.

Указания:

- задание выполнить на формате А3;
- данные для выполнения задания взять с рис.5;
- пример выполнения задания на рис.6.

Методические указания:

- принять за главный вид тела вид, который несет наиболее полное представление о форме геометрического тела;
- выполнить три изображения тела, используя метод прямоугольного проецирования;
- выполнить натуральную величину заданного сечения, соблюдая проекционные связи, если места недостаточно, то допускается повернуть (развернуть) полученное сечение;
- согласно ГОСТ 2.305-2008, вместо слов «повернуто» и «развернуто» следует поставить соответствующие знаки  или  Диаметр значков не менее 5 мм.

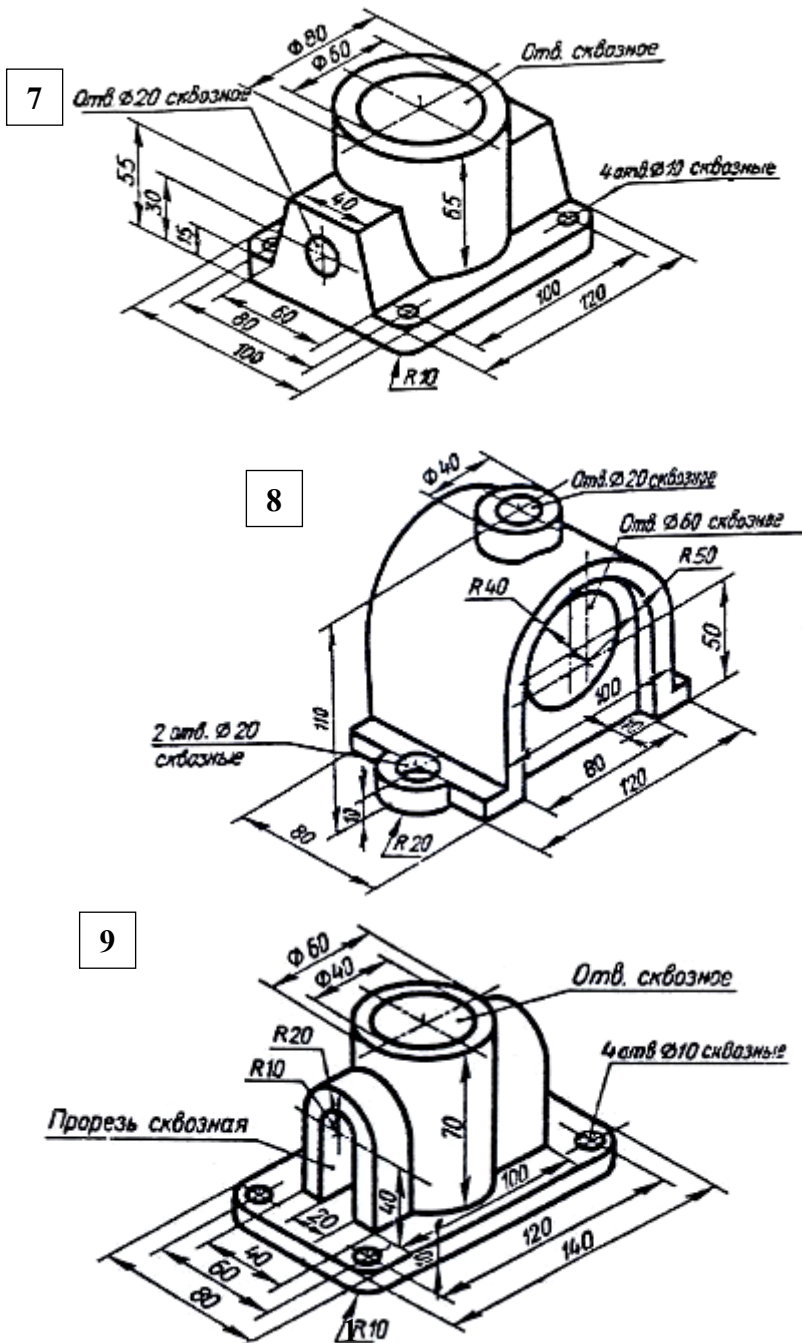
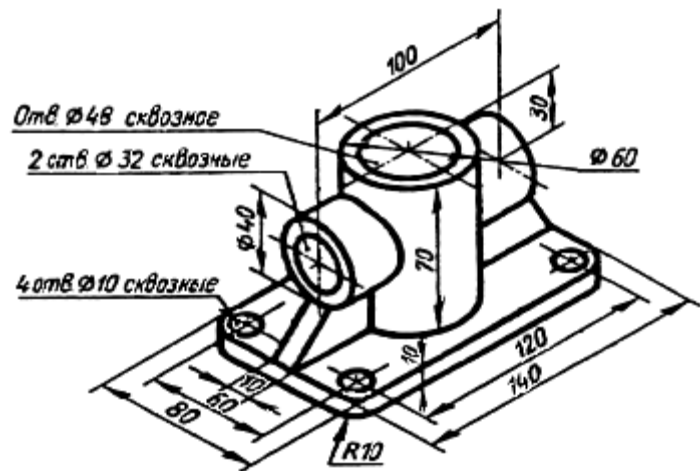
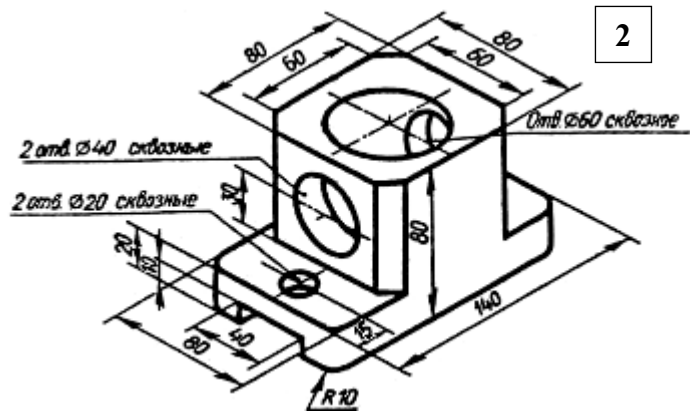


Рисунок 5 – Варианты задания 6

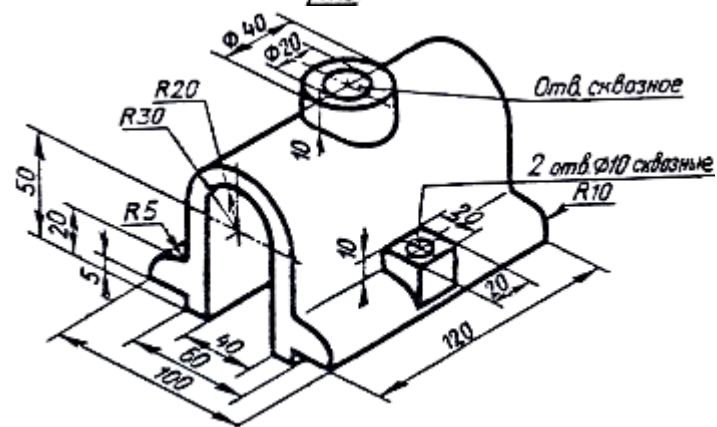
1



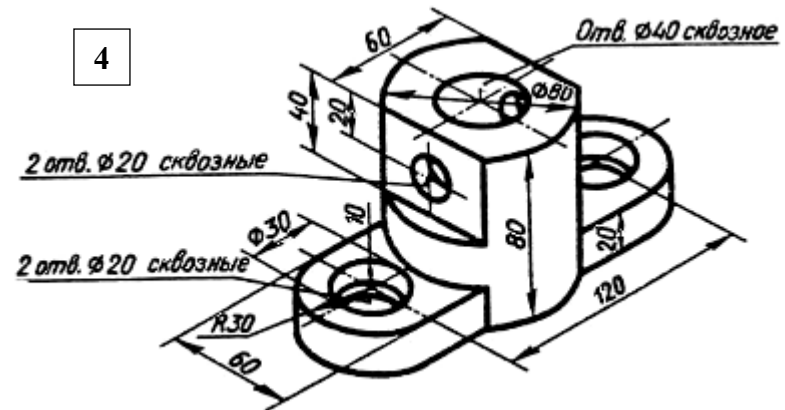
2



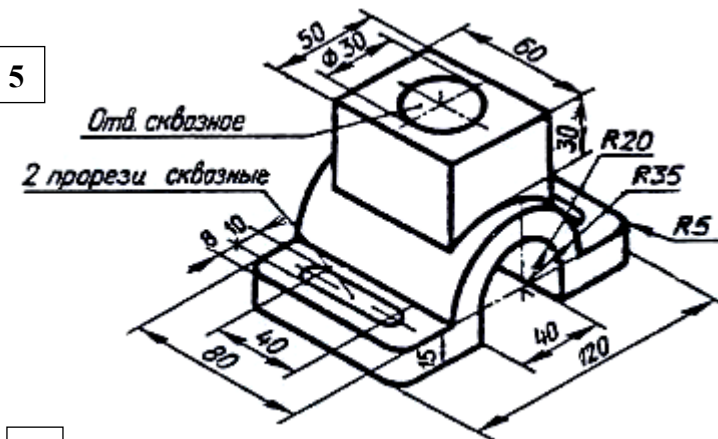
3



4



5



6

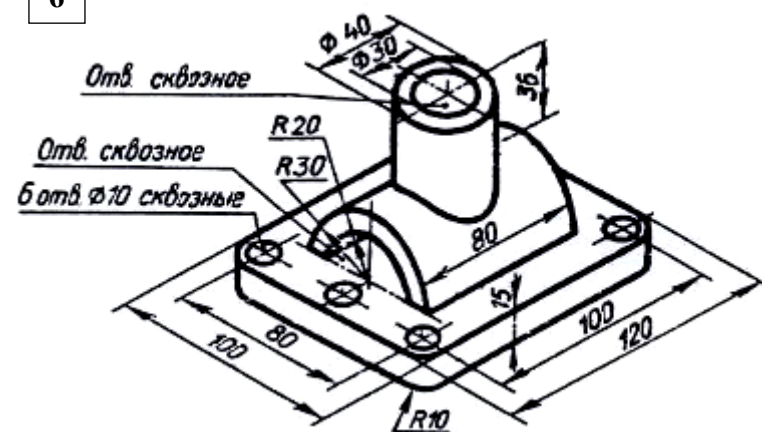


Рисунок 5 – Варианты задания 6

Рисунок 5 – Варианты задания 6