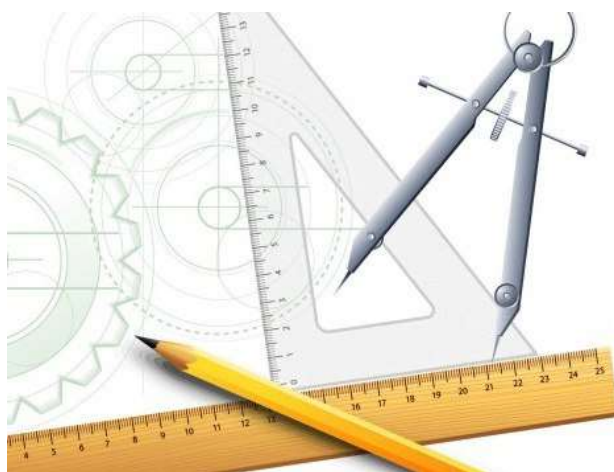




Министерство образования Калининградской области  
государственное бюджетное учреждение  
Калининградской области  
профессиональная образовательная организация  
«Колледж информационных технологий и строитель-  
ства»  
(ГБУ КО ПОО «КИТИС»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению практических работ по учебной дисциплине**  
**ОП.01 Инженерная графика**  
**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.**  
**(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**



г. Калининград  
2022

Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» составлены в соответствии требований ФГОС СПО по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» на основе примерной образовательной программы по данной дисциплине.

Методические указания по выполнению графических работ № 1- 7 по курсу «Инженерная графика» предназначены для обучающихся специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» заочной формы обучения и содержат необходимый теоретический и справочный материал для выполнения графических работ

## ВВЕДЕНИЕ

Программа курса «Инженерная графика» для обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений определяет объем знаний, необходимый для выполнения чертежей. Большую часть работ обучающиеся выполняют самостоятельно, поэтому им рекомендуется при изучении курса инженерной графики ознакомиться с требованиями, предъявляемыми стандартами ЕСКД к выполнению чертежей.

Все графические работы обучающимися должны выполняться в соответствии со своим вариантом по порядковому номеру в учебном журнале.

Цель настоящих указаний – ознакомить обучающимися со шрифтами, линиями, методами построения сопряжений, изображения предметов, расположения видов, выполнения разрезов, сечений и аксонометрических проекций, нанесение размеров и предельных отклонений, графическое обозначение материалов в графических работах.

### **ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ СТАНДАРТАМИ ЕСКД К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – важнейшая система постоянно действующих технических и организационных требований, обеспечивающих взаимобмен конструкторской документации без ее переоформления между отраслями промышленности и отдельными предприятиями. Она позволяет обеспечить расширение унификации при конструкторской разработке проектов промышленных изделий; упрощение форм документов и сокращение их номенклатуры, а также графических изображений: механизированное и автоматизированное создание документации и, самое главное, готовность промышленности в организации производства любого изделия на любом предприятии в наиболее короткий срок. В ЕСКД представлен комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные единые правила и положения о порядке разработки и обращения конструкторской документации, применяемой различными организациями и предприятиями. Эти единые правила распространяются и на учебную документацию, к которой можно отнести выполняемые студентами графические задания, поэтому все изображения должны быть выполнены четко, аккуратно и в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задания выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 и А4 (ГОСТ 2.301-68). После нанесения рамки на листе в правом нижнем углу намечают размеры основной надписи задания, единой для всех форматов. Форма основной надписи принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Изображения необходимо выполнять в масштабе, указанном в задании, но соблюдая ГОСТ 2.302-68. При заполнении основной и других надписей требуется выполнять требования ГОСТ 2.304-81. При нанесении размеров рекомендуется пользоваться ГОСТ 2.307-68. При обводке изображения следует принимать толщину основных линий 0,8 – 1,0 мм, а толщину остальных линий – согласно ГОСТ 2.303-68.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбов С. К. Инженерная графика. – М.: Машиностроение, 2014. – 352 с.
2. ГОСТ 2. 303-68. Линии.
3. ГОСТ 2. 304-81. Шрифты чертежные.
4. ГОСТ 2. 305-68. Изображения – виды, разрезы, сечения.
5. ГОСТ 2. 301-68. Форматы// ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 22.301-68 – ГОСТ 2.321-84. М., 1988. 239 с.
6. ГОСТ 2. 302-68. Масштабы.
7. ГОСТ 2. 307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений.
8. С. К. Боголюбов Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. Пособие для учащихся техникумов. – М.: Высш. шк., 1989 – 368 с.: ил.
9. Федоренко В.А. Справочник по машиностроительному черчению/ В.А. Федоренко, А.И. Шошин. Л., 1986. 416 с.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

### ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ФОРМАТА И ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ И ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

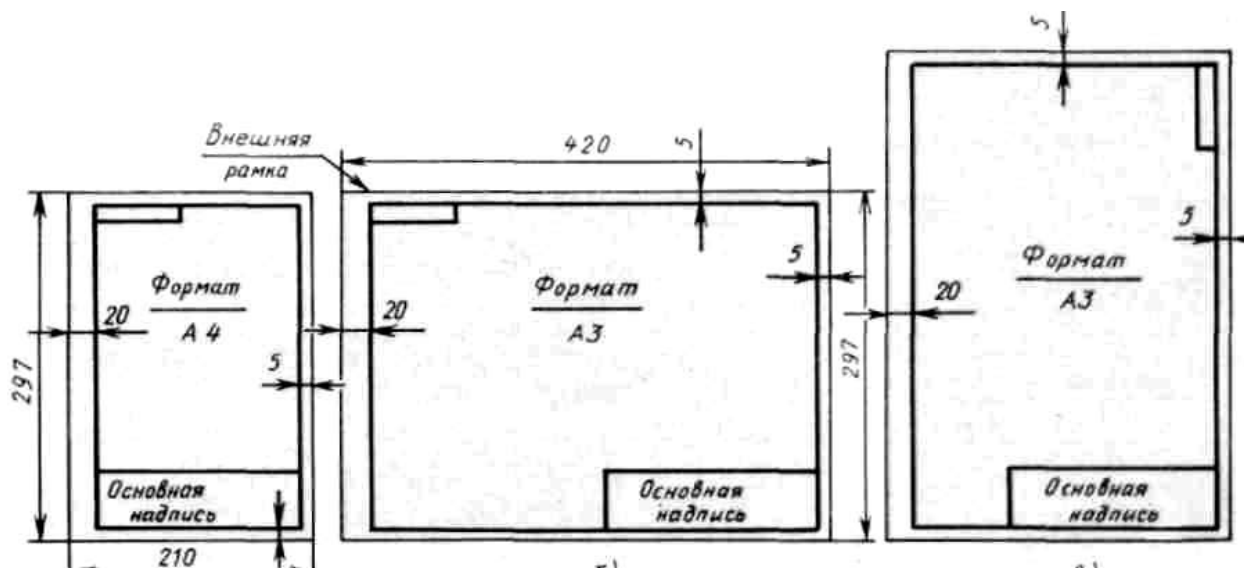
**Цель работы:** изучить графические форматы типы основных надписей на чертежах

Все чертежи должны выполняться на листах бумаги стандартного формата. Форматы листов бумаги определяются размерами внешней рамки чертежа (рис. 3). Она проводится сплошной тонкой линией.

Линия рамки чертежа проводится сплошной толстой основной линией на расстоянии 5 мм от внешней рамки. Слева для подшивки оставляют поле шириной 20 мм. Обозначение и размеры сторон форматов установлены ГОСТ 2.304—68. Данные об основных форматах приведены в табл. 1.

Таблица 1

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



### ПРАВИЛА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Работу выполняют в карандаше на листе формата A3 (297x420) или A4 (210x297) в соответствии с приведенным образцом.

Чертеж оформляют внутренней рамкой (в виде сплошной основной линии), от границ формата с левой стороны оставляют поле для брошюровки 20 мм, со всех остальных сторон – по 5 мм.

В правом нижнем углу чертежа вычерчивают основную надпись (штамп) по ГОСТу 2.104—68\* в соответствии с рисунком 1. Рекомендуется следующее заполнение граф основной надписи в условиях учебного процесса (сохранено стандартное обозначение граф):



Работу выполняют в тонких линиях, затем производят окончательную обводку чертежа линиями в соответствии с их назначением. Обводку начинают с проведения штрихпунктирных и сплошных тонких линий, затем обводят основные сплошные линии: сначала криволинейные участки, затем прямые.

**ЗАДАНИЕ:** на листе чертежной бумаги формата А4 нарисовать линии рамки чертежа и основную надпись.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

### ВЫПОЛНЕНИЕ ШРИФТА ЧЕРТЕЖНОГО

**Цель работы:** Изучить типы чертежных шрифтов, получить навыки написания чертежным шрифтом.

ГОСТ 2.304–81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Размер шрифта определяет высота  $h$  прописных букв в мм.

Толщина линии шрифта  $d$  зависит от типа и высоты шрифта

ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифтов: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20 (табл. 1, 2). Применение шрифта 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Устанавливают следующие типы шрифта:

Тип А с наклоном  $75^\circ$  –  $d = (1/14)h$ ;

Тип А без наклона –  $d = (1/14)h$ ;

Тип Б с наклоном  $75^\circ$  –  $d = (1/10)h$ ;

Тип Б без наклона –  $d = (1/10)h$ .

Параметры шрифтов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Параметры шрифта, мм

Параметры шрифта	Обозначения	3,5		5,0		7,0		10,0		14,0	
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Высота прописных букв	$h$	3,5	3,5	5,0	5,0	7,0	7,0	10	10	14	14
Высота строчных букв	$c$	2,5	2,5	3,5	3,5	5,0	5,0	7,0	7,0	10	10
Расстояние между буквами	$a$	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	1,4	1,4	2,0	2	2,8
Минимальный шаг строк	$b$	5,5	6,0	8,0	8,5	11,0	12,0	16,0	17,0	22	24
Минимальное расстояние между словами	$e$	1,5	2,1	2,1	3,0	3,0	4,2	4,2	6,0	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	$d$	0,25	0,35	0,35	0,5	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	1,4

Таблица 2 – Ширина букв и цифр шрифта типа Б, мм

Буквы и цифры		Относительный размер	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Прописные буквы	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	$6d$	2	3	4	6	9
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	$7d$	2,5	3,5	5	7	11
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	$8d$	3	4	5,5	8	12

Буквы и цифры		Относительный размер	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
	Е, Г, З, С	5d	1.8	2.5	3.5	5	7
Строчные буквы	А, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ь, э, я	5d	1.8	2.5	3,5	5	7
	м, ь, ы, ю	6d	2	3	4	6	9
	ж, т, ф, ш, щ	7d	2.5	3.5	5	7	11
	с	4d	1.6	2	3	4	6
Цифры	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	5d	1.8	2.5	3,5	5	7
	1	3d	1	1.5	2	3	4
	4	6d	2	3	4	6	9

**ЗАДАНИЕ.** Шрифтом размера 10 типа Б написать изображенные букв алфавита (строчные и прописные), цифры от 0 до 10 и два любых слова. Образец выполнения задания приведен на рисунке 1.

### УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сначала нужно заготовить лист бумаги стандартного формата А4 с рамкой на расстоянии 5 мм от краев сверху, справа и снизу и 20 мм слева.

Последовательность выполнения задания по написанию стандартного шрифта типа Б размером 7 следующая:

– проводят все вспомогательные горизонтальные прямые линии, определяющие границы строчек шрифта;

– откладывают расстояние между строчками, равное 15 мм;

– откладывают высоту шрифта  $h$ , т. е. 7 мм;

– откладывают отрезки, равные ширине букв плюс расстояние между буквами;

– проводят наклонные линии для сетки под углом  $75^\circ$ ;

-- можно выполнять прямой шрифт.








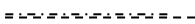




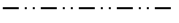
Пример выполнения задания

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

**Цель работы:** получение навыков в проведении линий и пользования чертежными инструментами

Все чертежи выполняются линиями различного назначения, начертания и толщины (таблица 3). Толщина линий зависит от размера, сложности и назначения чертежа. Согласно ГОСТ 2.303–68 для изображения изделий на чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения, что способствует выявлению формы изображаемого изделия.

Таблица 1 – Типы линий

Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Наименование Применение
	$s$	<i>Сплошная толстая основная линия</i> выполняется толщиной, обозначаемой буквой $s$ , в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от сложности и величины изображения на данном чертеже, а также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и входящего в состав разреза.
	$s/3-s/2$	<i>Сплошная тонкая линия</i> применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии—выноски, линии для изображения пограничных деталей ("обстановка").
	$s/3-s/2$	<i>Сплошная волнистая линия</i> применяется для изображения линий обрыва, линия разграничения вида и разреза
	$s/3-s/2$	<i>Штриховая линия</i> применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая. Длину следует выбирать, в зависимости от величины изображения, примерно от 2 до 8 мм, расстояние между штрихами 1...2 мм.
	$s/3-s/2$	<i>Штрихпунктирная тонкая линия</i> применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Длина штрихов должна быть одинаковая и выбирается в зависимости от размера изображения, примерно от 5 до 30 мм. Расстояние между штрихами рекомендуется брать 2...3 мм.
	$s/2-2s/3$	<i>Штрихпунктирная утолщенная линия</i> применяется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция"), линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.
	$s/3-s/2$	<i>Разомкнутая линия</i> применяется для обозначения линии сечения. Длина штрихов берется 8...20 мм в зависимости от величины изображения.
	$s/3-s/2$	<i>Сплошная тонкая с изломами линия</i> применяется при длинных линиях обрыва.
	$s/3-s/2$	<i>Штрихпунктирная с двумя точками линия</i> применяется для изображения деталей в крайних или промежуточных положениях; линии сгиба на развертках

Линии наносятся в определенном направлении:

Горизонтальные линии проводят слева направо, вертикальные — снизу-вверх, окружности и кривые — по часовой стрелке. Центр окружности должен обязательно находиться на пересечении штрихов осевых и центровых линий.

Штриховку на чертежах выполняют в виде параллельных линий под углом  $45^\circ$  к осевой линии или к линии контура, принимаемой в качестве основной. Наклон линий штриховки может быть как влево, так и вправо. Две соприкасающиеся фигуры штрихуют в разных направлениях. Если к двум соприкасающимся фигурам прилегает третья, то разнообразить штриховку можно увеличением или уменьшением расстояния между линиями штриховки. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные) в сечениях штрихуют в клетку.

**ЗАДАНИЕ:** Вычертить приведенные линии и изображения (в соответствии с вариантом задания рисунок 1, 2), соблюдая указанное их расположение. Толщину линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303 – 68, размеры не наносить. Задание выполнять на листе чертежной бумаги формата А4.

### УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Выполнение задания удобнее начинать с проведения через середину внутренней рамки чертежа тонкой вертикальной линии, на которой делают пометки в соответствии с размерами, приведенными в задании. Через намеченные точки проводят тонкие вспомогательные горизонтальные линии, облегчающие проведение графической части задания. На вертикальных осях, предназначенных для окружностей, наносят точки, через которые проводят окружности указанными в задании линиями.

На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной  $s = 0,8 \dots 1$  мм.

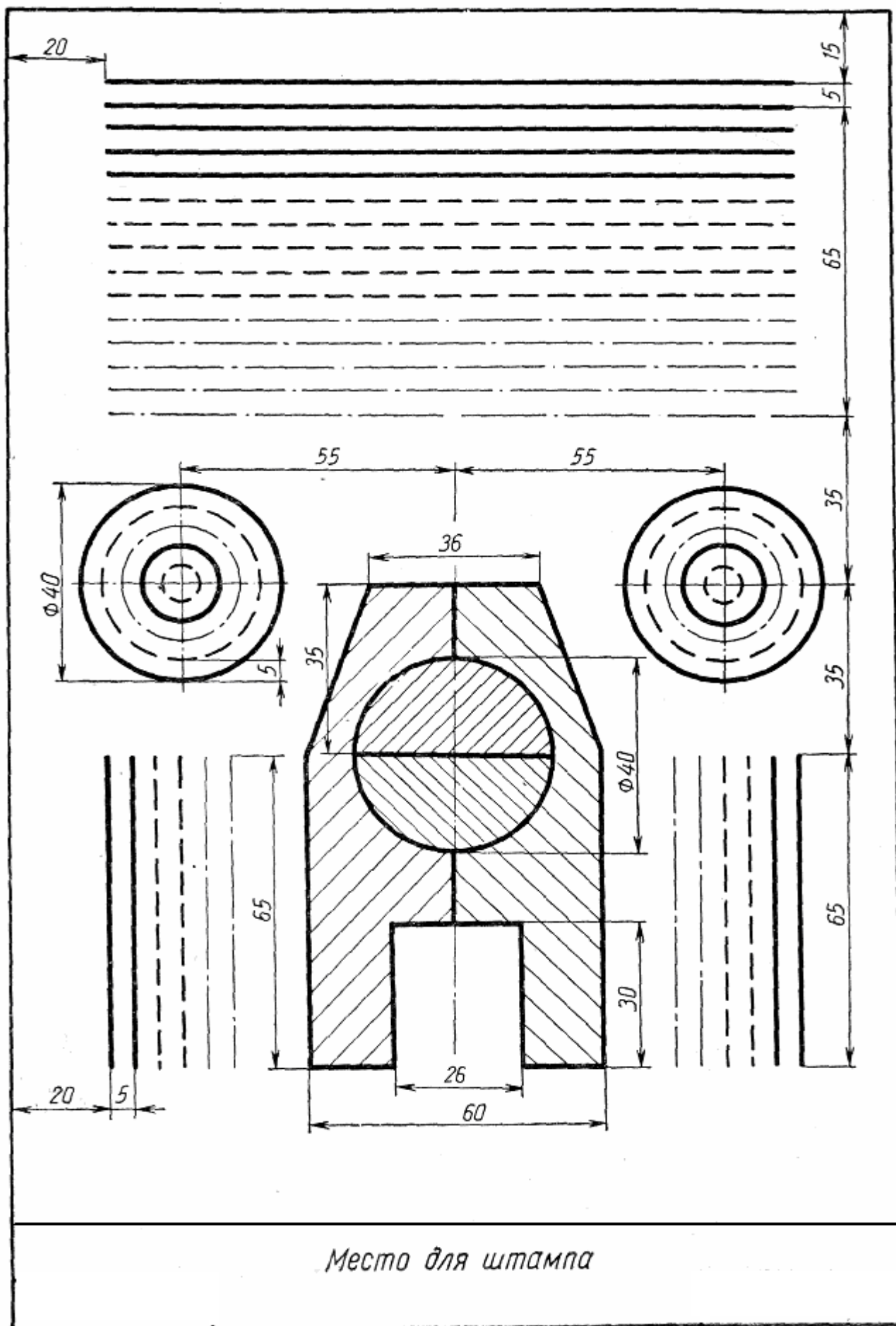


Рисунок 1 – четные номера вариантов

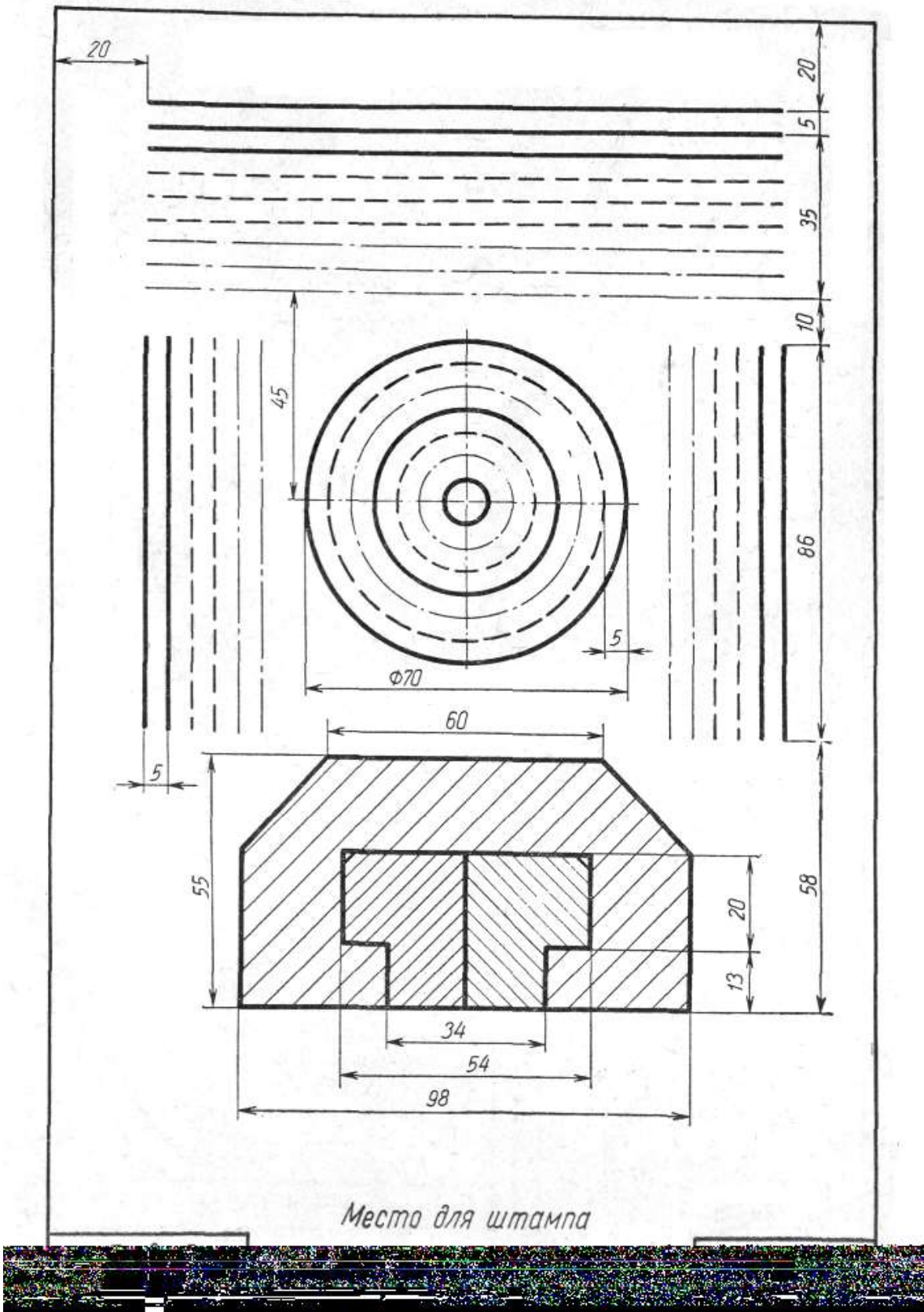


Рисунок 2- нечетные номера вариантов

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

### ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С СОПРЯЖЕНИЯМИ

**Цель работы:** изучить выполнение сопряжений кривых, выполнить чертеж детали с сопряжениями

#### 1. Деление окружностей на равные части

*Деление окружности 4 и 8 равных частей*

1) Два взаимных перпендикуляра диаметра окружности делят ее на 4 равные части (точки 1, 3, 5, 7).

2) Далее делят прямой угол на 2 равные части (точки 2, 4, 6, 8) (рисунок 1 а).

*Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей*

1) Для нахождения точек, делящих окружность радиуса  $R$  на 3 равные части, достаточно из любой точки окружности, например точки  $A(1)$ , провести дугу радиусом  $R$ . (г.2,3) (рисунок 1 б).

2) Описываем дуги  $R$  из точек 1 и 4 (рисунок 1 в).

3) Описываем дуги 4 раза из точек 1, 4, 7, 10 (рисунок 1 г).

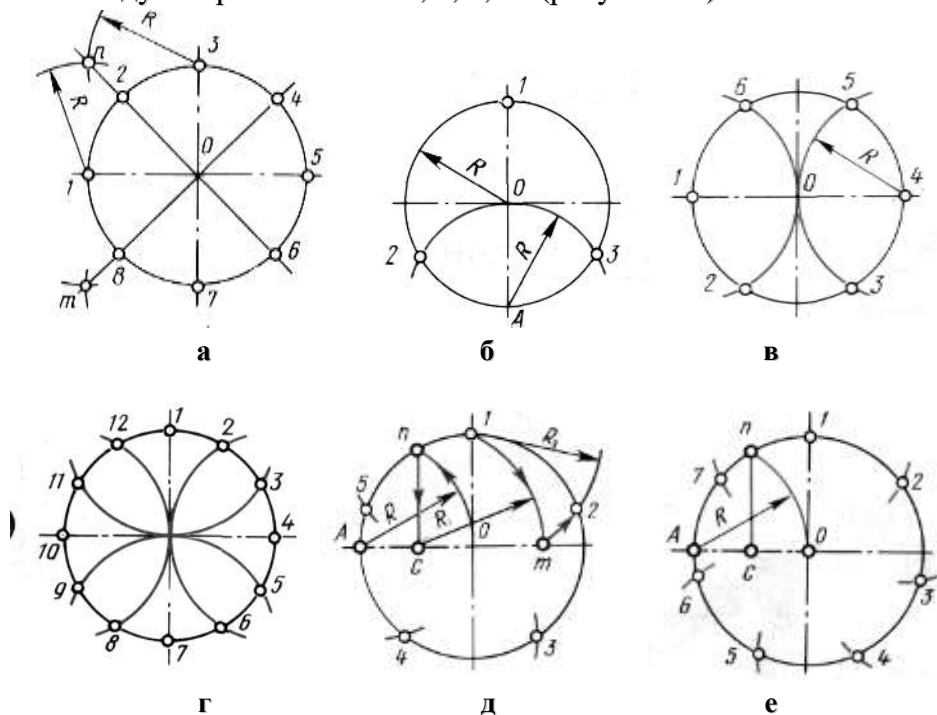


Рисунок 1 – Деление окружностей на равные части

а – на 8 частей; б – на 3 части; в – на 6 частей;

г – на 12 частей; д – на 5 частей; е – на 7 частей.

*Деление окружности на 5, 7, равных частей*

1) Из точки  $A$  радиусом  $R$  проводят дугу, которая пересекает окружность в точке  $n$ . Из точки  $n$  опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию, получают точку  $C$ . Из точки  $C$  радиусом  $R_1=C1$ , проводят дугу, которая пересекает горизонтальную осевую линию в точке  $m$ . Из точки 1 радиусом  $R_2=1m$ , проводят дугу, пересекающую окружность в точке 2. Дуга  $12=1/5$  длины окружности. Точки 3,4,5 находят, откладывая циркулем отрезки, равные  $m1$  (рисунок 1 д).

2) Из точки А проводим вспомогательную дугу радиусом  $R$ , которая пересекает окружность в точке  $n$ . Из нее опускаем перпендикуляр на горизонтальную осевую линию. Из точки 1 радиусом  $R=nc$ , делают по окружности 7 засечек и получают 7 искомых точек (рисунок 1 е).

## 2. Построение сопряжений

Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую.

Для точного и правильного выполнения чертежей необходимо уметь выполнять построения сопряжений, которые основаны на двух положениях:

1. Для сопряжения прямой линии и дуги необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения (рисунок 2 а).

2. Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежали на прямой, проходящей через точку сопряжения (рисунок 2 б).

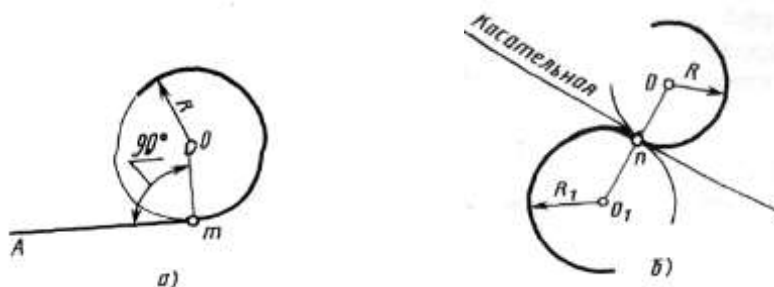


Рисунок 2 – Положения о сопряжениях  
а – для прямой и дуги; б – для двух дуг.

### Сопряжение двух сторон угла дугой окружности и заданного радиуса

Сопряжение двух сторон угла (острого или тупого) дугой заданного радиуса выполняют следующим образом:

Параллельно сторонам угла на расстоянии, равном радиусу дуги  $R$ , проводят две вспомогательные прямые линии (рисунок 3 а, б). Точка пересечения этих прямых (точка  $O$ ) будет центром дуги радиуса  $R$ , т.е. центром сопряжения. Из центра  $O$  описывают дугу, плавно переходящую в прямые — стороны угла. Дугу заканчивают в точках сопряжения  $n$  и  $n_1$ , которые являются основаниями перпендикуляров, опущенных из центра  $O$  на стороны угла. При построении сопряжения сторон прямого угла центр дуги сопряжения проще находить с помощью циркуля (рисунок 3 в). Из вершины угла  $A$  проводят дугу радиусом  $R$ , равным радиусу сопряжения. На сторонах угла получают точки сопряжения  $n$  и  $n_1$ . Из этих точек, как из центров, проводят дуги радиусом  $R$  до взаимного пересечения в точке  $O$ , являющейся центром сопряжения. Из центра  $O$  описывают дугу сопряжения.

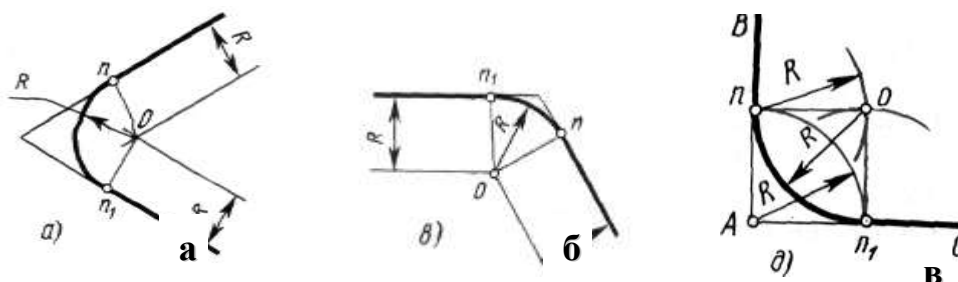


Рисунок 3 – Сопряжения углов  
а – острого; б – тупого; в – прямого.

### Сопряжение прямой с дугой окружности

Сопряжение прямой с дугой окружности может быть выполнено с помощью дуги с внутренним касанием (рисунок 4 б) и дуги с внешним касанием (рисунок 4 а).

Для построения сопряжения внешним касанием проводят окружность радиуса  $R$  и прямую  $AB$ . Параллельно заданной прямой на расстоянии, равном радиусу  $r$  (радиус сопрягающей дуги), проводят прямую  $ab$ . Из центра  $O$  проводят дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов  $R$  и  $r$ , до пересечения ее с прямой  $ab$  в точке  $O_1$ . Точка  $O_1$  является центром дуги сопряжения.

Точку сопряжения  $C_1$  находят на пересечении прямой  $OO_1$  с дугой окружности радиуса  $R$ . Точка сопряжения  $C_1$  является основанием перпендикуляра, опущенного из центра  $O_1$  на данную прямую  $AB$ . С помощью аналогичных построений могут быть найдены точки  $O_2, C_2, C_3$ .

На рисунке 4 б выполнено сопряжение дуги радиуса  $R$  с прямой  $AB$  дугой радиуса  $r$  с внутренним касанием. Центр дуги сопряжения  $O_1$  находится на пересечении вспомогательной прямой, проведенной параллельно данной прямой на расстоянии  $r$ , с дугой вспомогательной окружности, описанной из центра  $O$  радиусом, равным разности  $R-r$ . Точка сопряжения является основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $O_1$  на данную прямую. Точку сопряжения  $C_1$  находят на пересечении прямой  $OO_1$  с сопрягаемой дугой.

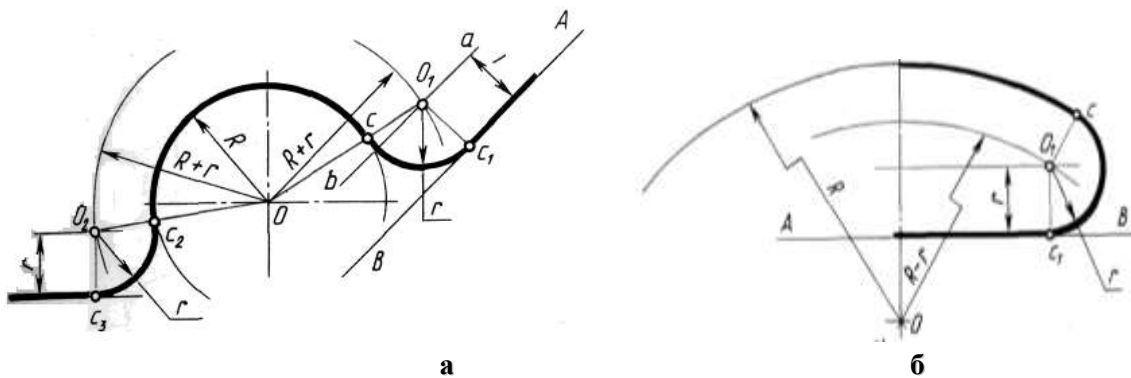


Рисунок 4 – Сопряжение дуги с прямой  
а – с внешним касанием; б – с внутренним касанием.

### Сопряжение дуги с дугой

Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним, внешним и смешанным.

При внутреннем сопряжении центры  $O$  и  $O_1$  сопрягаемых дуг находятся внутри сопрягающей дуги радиуса  $R$  (рисунок 5 а).

При внешнем сопряжении сопрягаемых дуг радиусов  $R_1$  и  $R_2$  находятся вне сопрягающей дуги радиуса  $R$  (рисунок 5 б).

При смешанном сопряжении центр  $O_1$  одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягающей дуги радиуса  $R$ , а центр  $O$  другой сопрягаемой дуги вне ее (рисунок 5 в).



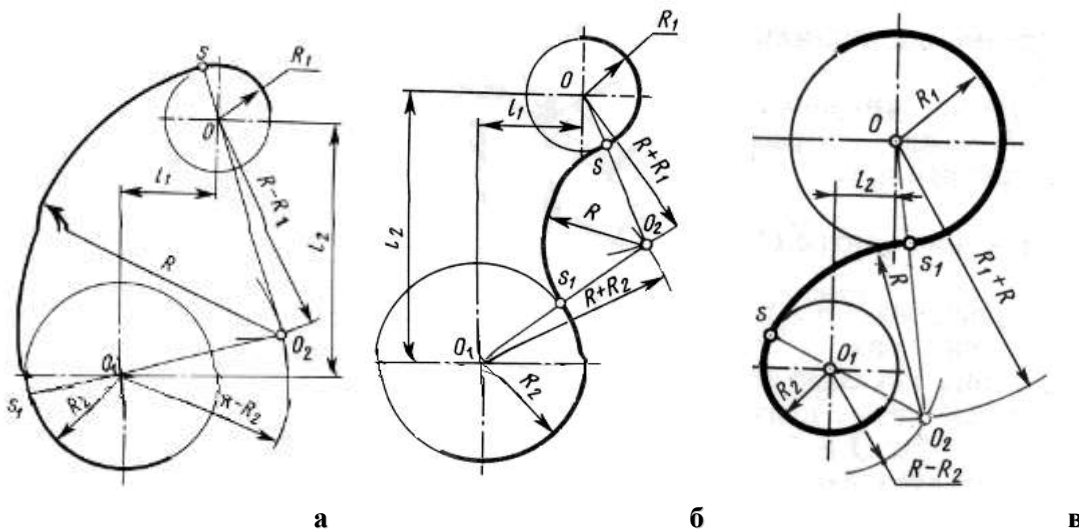


Рисунок 5 – Сопряжения дуг

а – внутреннее; б – внешнее; в – смешанное.

При вычерчивании контуров сложных деталей важно уметь распознавать в плавных переходах те или иные виды сопряжений и уметь их вычерчивать.

Для приобретения навыков в построении сопряжений выполняют упражнения по вычерчиванию контуров сложных деталей. Для этого необходимо определить порядок построения сопряжений и только после этого приступить к их выполнению.

**ЗАДАНИЕ:** Вычертить изображения контуров деталей, указанных на рисунке задания, нанести размеры. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

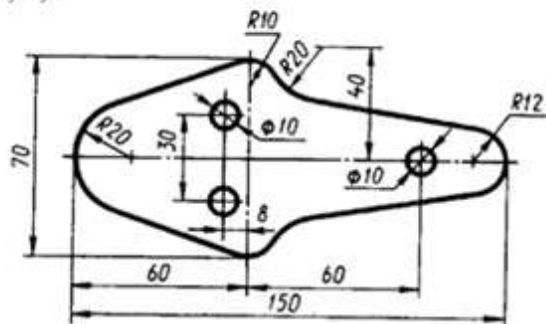
**Указания по выполнению задания**

При выполнении каждой задачи должна соблюдаться определенная последовательность геометрических построений:

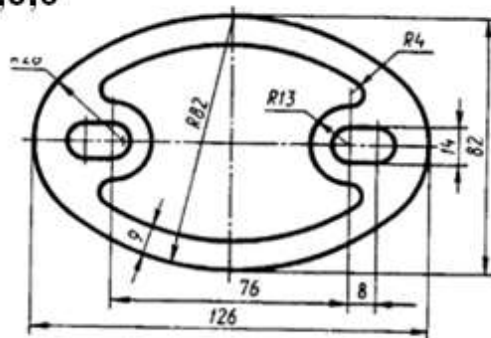
- осевые, центровые линии, основные начертательные;
- дуги, закругления;
- обводка, штриховка, выносные линии;
- размеры.

Варианты задания

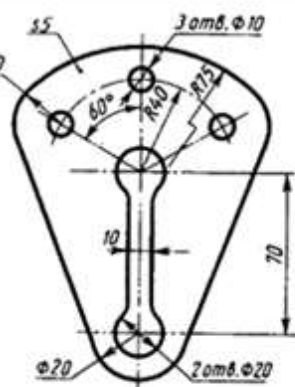
1,2,3



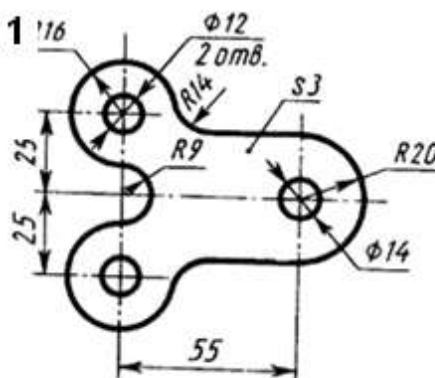
4,5,6



7,8,9



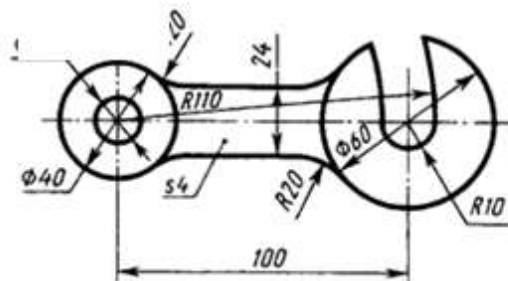
10,11



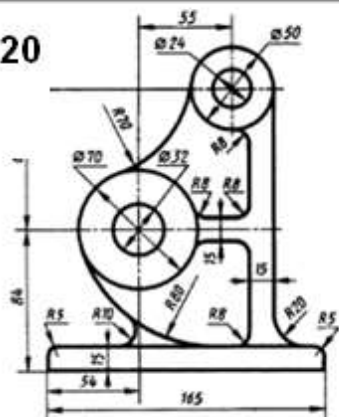
12,13,14



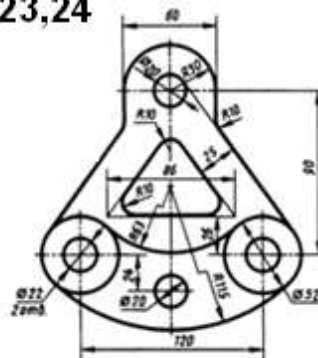
15,16,17



18,19,20



21,22,23,24



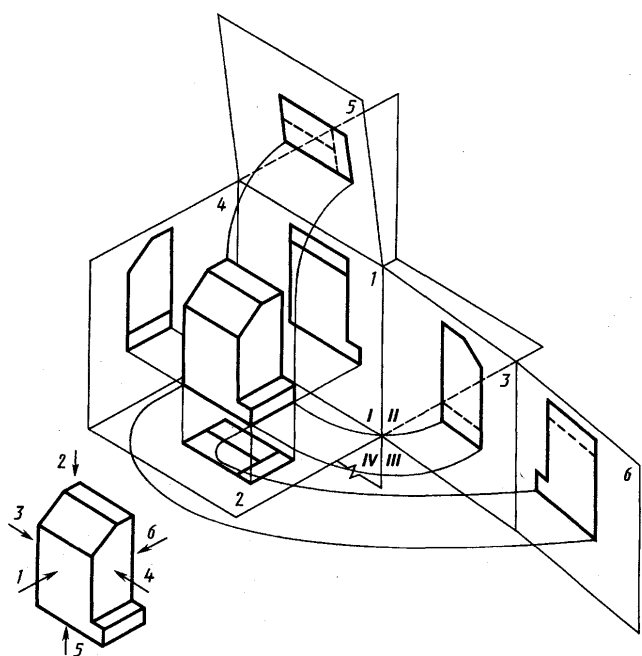
## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

### ВЫПОЛНЕНИЕ ВИДОВ ПО АКСОНОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ ДЕТАЛИ

**Цель работы:** получение навыков при построении проекций модели детали.

**ЗАДАНИЕ:** построить три вида детали по данному наглядному изображению в аксонометрической проекции в соответствии с вариантом задания.

Задание выполняют на листах чертежной бумаги формата А3 или А2 (ГОСТ 2.301-68). После нанесения рамки на листе в правом нижнем углу намечают размеры основной надписи задания, единой для всех форматов. Форма основной надписи принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Изображения при необходимости выполнять в масштабе, ГОСТ 2.302-68. При заполнении основной и других надписей требуется выполнять требования ГОСТ 2.304-81. При нанесении размеров рекомендуется пользоваться ГОСТ 2.307-68. При обводке изображения следует принимать толщину основных линий 0,8 – 1,0 мм, а толщину остальных линий – согласно ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78).



Предметы на технических чертежах изображают по методу прямоугольного проецирования на шесть граней пустотелого куба. При этом предполагается, что изображаемый предмет расположен между наблюдателем и соответствующей гранью куба (см. рис.1). Грани куба принимаются за основные плоскости проекций. Имеются шесть основных плоскостей проекций: две фронтальных-1 и 6 (вид спереди или главный вид, вид сзади), две горизонтальных -2 и 5 (вид сверху и вид снизу), две профильных -3 и 4 (вид слева и вид справа). Основные плоскости проекций совмещаются в одну плоскость вместе с полученными на них изображениями.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней — главное изображение — давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

Предметы следует изображать в функциональном положении или в положении, удобном для их изготовления. Предметы, состоящие из нескольких частей, следует изображать в функциональном положении.

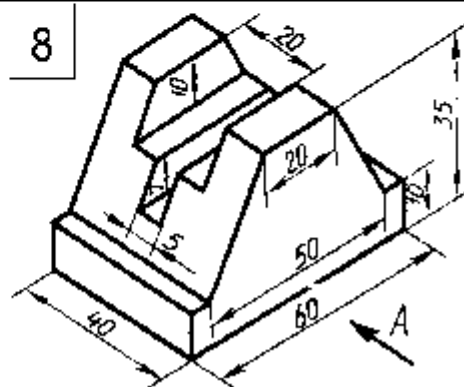
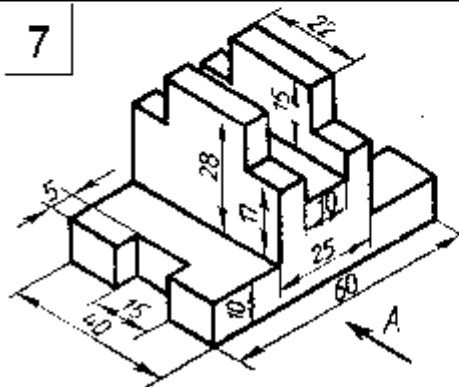
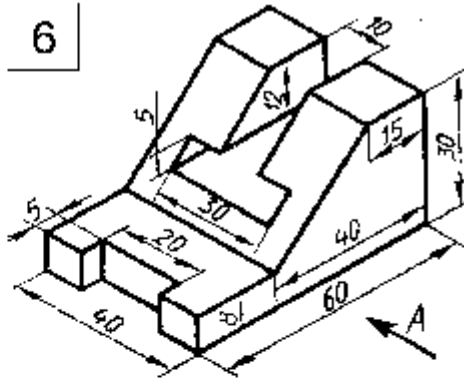
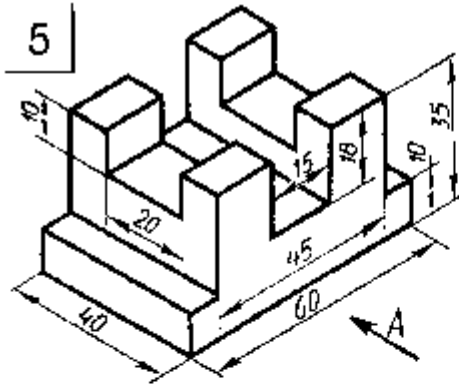
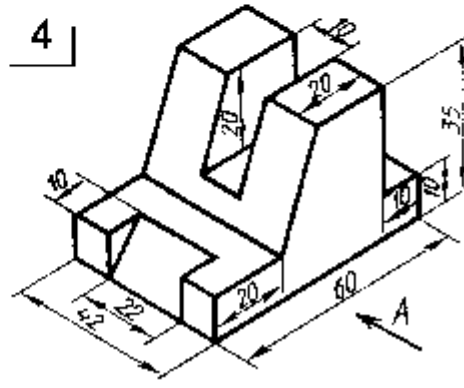
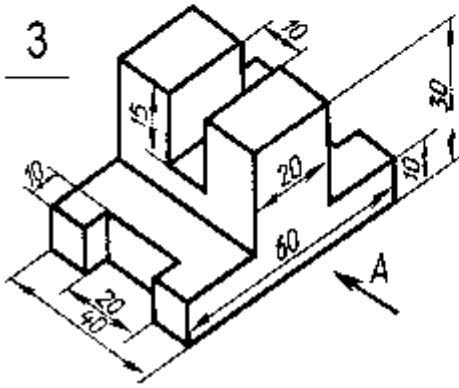
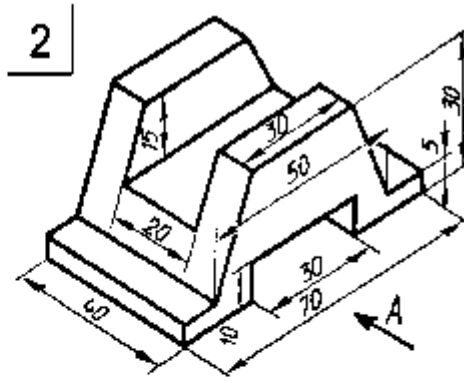
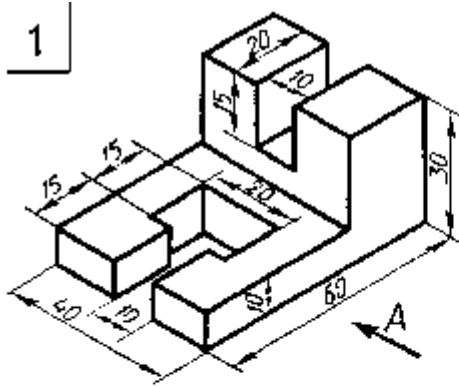
Вопрос о том, какие из основных видов следует применять на чертеже изделия, должен решаться так, чтобы при наименьшем количестве видов в совокупности с другими изображениями (местные и дополнительные виды, разрезы и сечения, выносные элементы) чертеж полностью отображал конструкцию изделия.

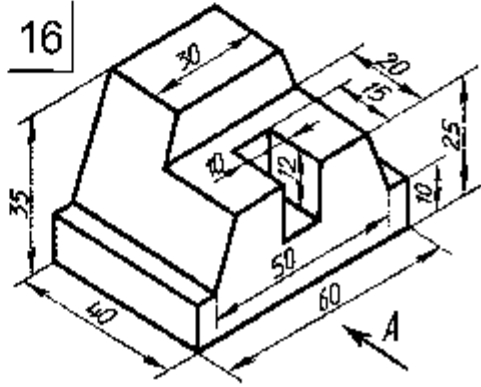
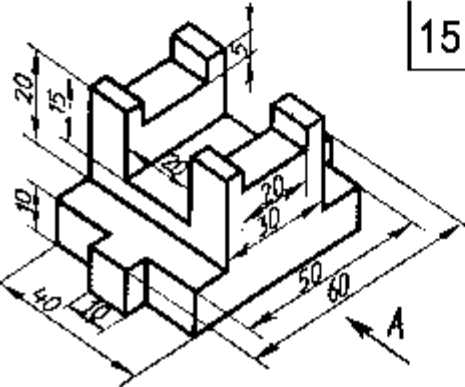
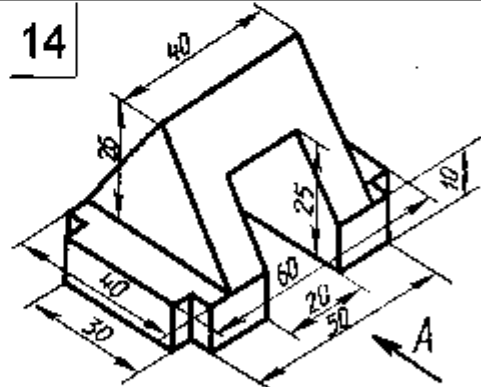
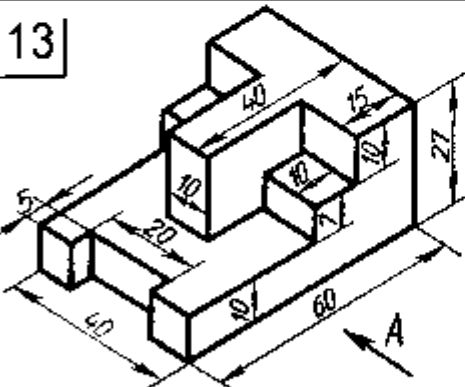
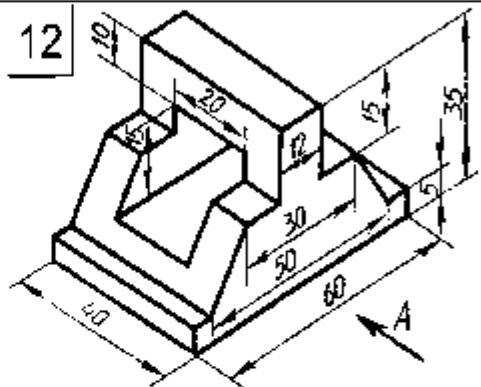
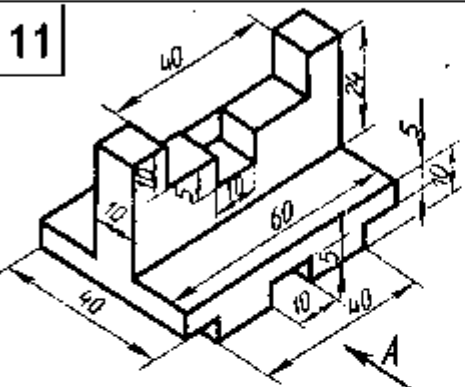
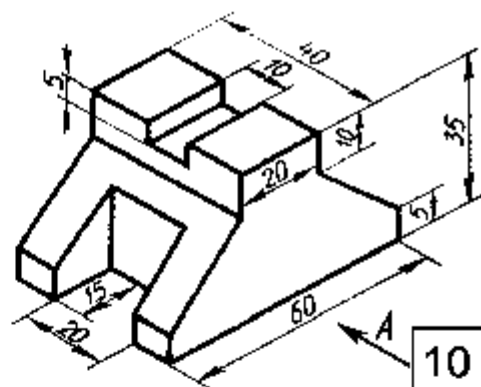
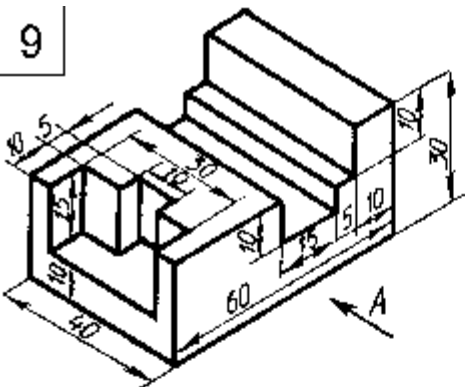
#### Порядок выполнения задания:

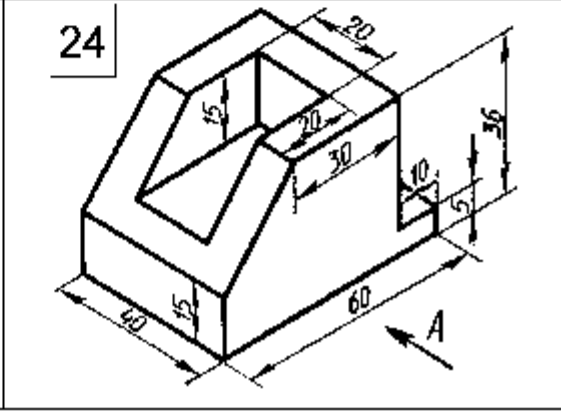
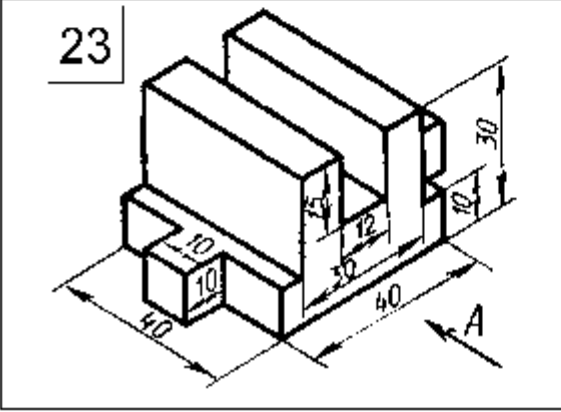
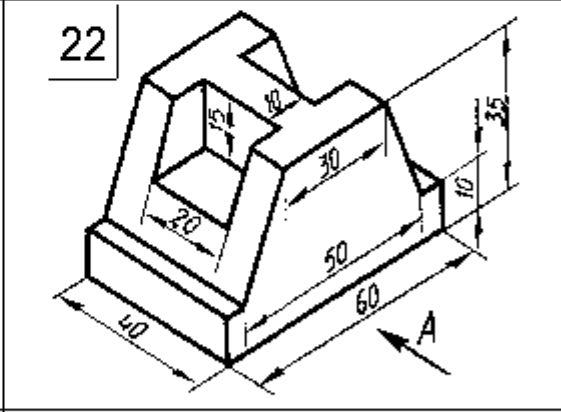
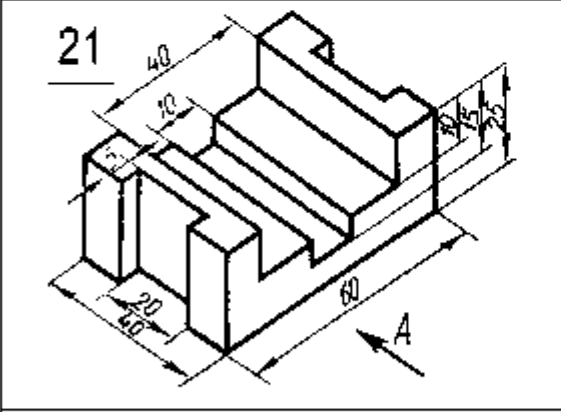
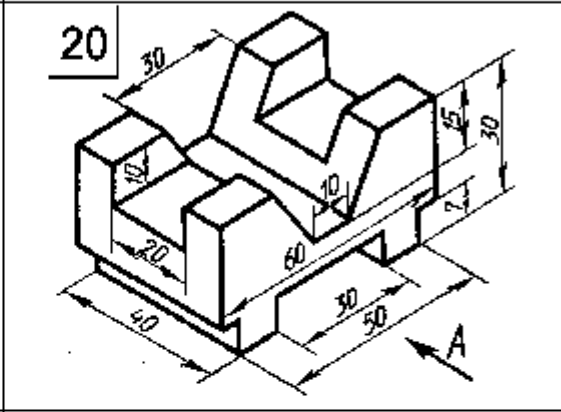
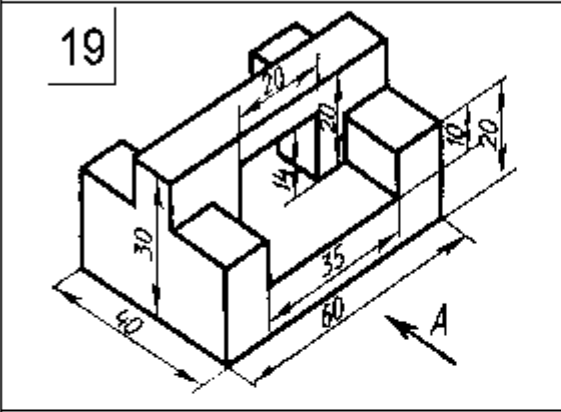
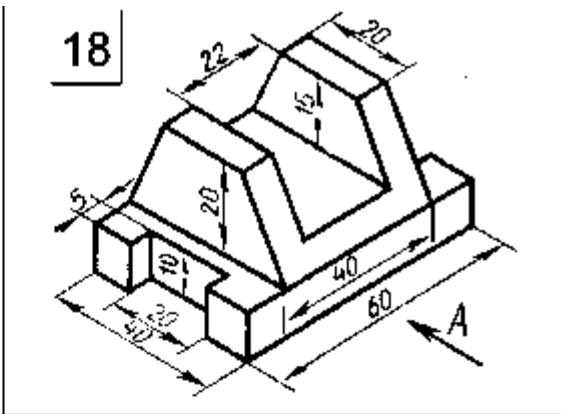
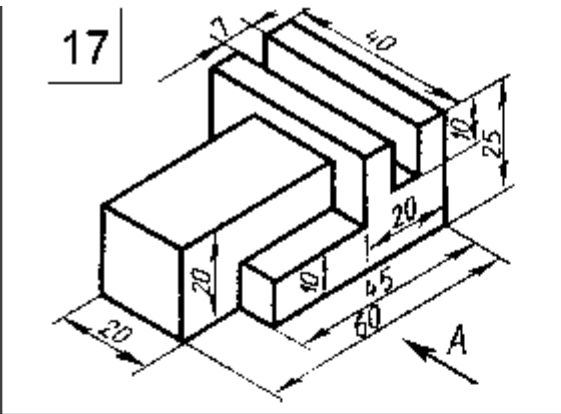
- 1) изучить ГОСТ 2.305-68, 2.307-68;
- 2) внимательно ознакомиться с конструкцией фигуры по ее наглядному изображению и определить основные геометрические тела, из которых она состоит;
- 3) выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали;

- 4) нанести тонко карандашом все линии видимого и невидимого контура, мысленно расчленяя деталь на основные геометрические тела;
- 5) нанести все необходимые выносные и размерные линии;
- 6) проставить размерные числа на чертеже;
- 7) заполнить основные надписи и проверить правильность всех построений;
- 8) обвести чертеж карандашом.

Варианты задания







## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 СЕЧЕНИЕ ПРИЗМЫ ПЛОСКОСТЬЮ

**Цель работы:** получение навыков при построении проекций модели детали.

**ЗАДАНИЕ:** построить три вида детали с сечением по данному наглядному изображению в аксонометрической проекции в соответствии с вариантом задания, развертку.

**Призмой** называется многогранник, у которого 2 грани (основания) - равные многоугольники с соответственно параллельными сторонами, а боковые грани – прямоугольники (у прямой призмы) или параллелограммы (у наклонной).

«**Сечение** – изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями». (ГОСТ 2.305-68).

На сечениях показано лишь то, что находится в самой секущей плоскости; что расположено за секущей плоскостью, не показывают.

Фигуру сечения на чертеже выделяют штриховкой для того, чтобы отличить на детали мысленно образованные поверхности от существующих. Штриховку наносят тонкими линиями. Наклонные параллельные линии штриховки проводят под углом 45° к линиям рамки чертежа.

Сечение широко применяется в техническом черчении для выявления формы и внутреннего устройства предметов.

**Сечением** поверхности геометрических тел плоскостью называется плоская фигура, точки которой принадлежат и поверхности тела, и секущей плоскости.

Т.е. рассекая геометрическое тело плоскостью, получают сечение — ограниченную замкнутую линию, все точки которой принадлежат как секущей плоскости, так и поверхности тела.

При пересечении плоскостью многогранника (например, призмы, пирамиды) в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах многогранника.

При пересечении плоскостью тел вращения (например, цилиндра, конуса) фигура сечения часто ограничена кривой линией. **Точки** этой кривой находят с помощью вспомогательных линий — прямых или окружностей, взятых на поверхности тела. Точки пересечения этих линий с секущей плоскостью будут искомыми точками контура криволинейного сечения.

Элементы деталей, наклонные к плоскостям проекций, проецируются на них с искажением размеров. Однако в некоторых случаях требуется получить на чертеже натуральную величину отрезков прямых линий или плоских фигур, в частности при построении разверток.

Натуральные размеры отрезков линий и фигур получают на той плоскости проекций, параллельно которой они расположены. Следовательно, *чтобы определить натуральную величину отрезка линии или фигуры*, необходимо, чтобы плоскость проекции была параллельна изображаемому элементу. Для этого применяют способ вращения или способ перемены плоскостей проекций.

**Способ вращения.** Способ вращения заключается в том, что отрезок прямой линии или плоскую фигуру вращают вокруг выбранной оси до положения, параллельного плоскости проекций.

**Способ перемены плоскостей проекций.** Этот способ отличается от способа вращения тем, что проецируемая линия или фигура остается неподвижной, а одну из плоскостей проекций заменяют новой дополнительной плоскостью, на которую и проецируют изображаемый элемент.



### ***Сечение призмы плоскостью***

Подробно рассмотрим и построим сечение призмы и ее аксонометрическую проекцию, и остановимся на первом случае, т.е. сечение призмы *фронтально-проецирующей плоскостью и определим натуральную величину отрезка фигуры способом перемены плоскостей проекций.*

В сечении многогранника плоскостью образуется многоугольник. Вершины многоугольника – это точки пересечения ребер многогранника с секущей плоскостью, стороны – это линии пересечения секущей плоскости с гранями многогранника.

Построение комплексного чертежа усеченного многогранника состоит из решения следующих задач:

- ✓ Построение проекций фигуры сечения.
- ✓ Определение натуральной величины сечения.
- ✓ Построение аксонометрического изображения усеченного многогранника.

Рассмотрим все поставленные задачи.

#### **Задача 1.** Построение проекций фигуры сечения

Для построения трех проекций усеченной призмы выполняем следующие операции:

- ❖ Строим 3 проекции правильной 6-угольной призмы.
- ❖ Проводим фронтально-проецирующую секущую плоскость А-А.
- ❖ На горизонтальной проекции плоскость сечения совпадает с проекцией основания ABCDEF, на профильной проекции сечение строится путем определения профильных проекций точек 1,2,3,4,5,6 и их последовательного соединения.

#### **Задача 2.** Определение натуральной величины сечения.

Решение задачи 2 проводится с использованием чертежа, полученного при решении задачи 1. Для определения натуральной величины сечения используем метод вспомогательных секущих плоскостей. Для решения задачи выполняем следующие операции:

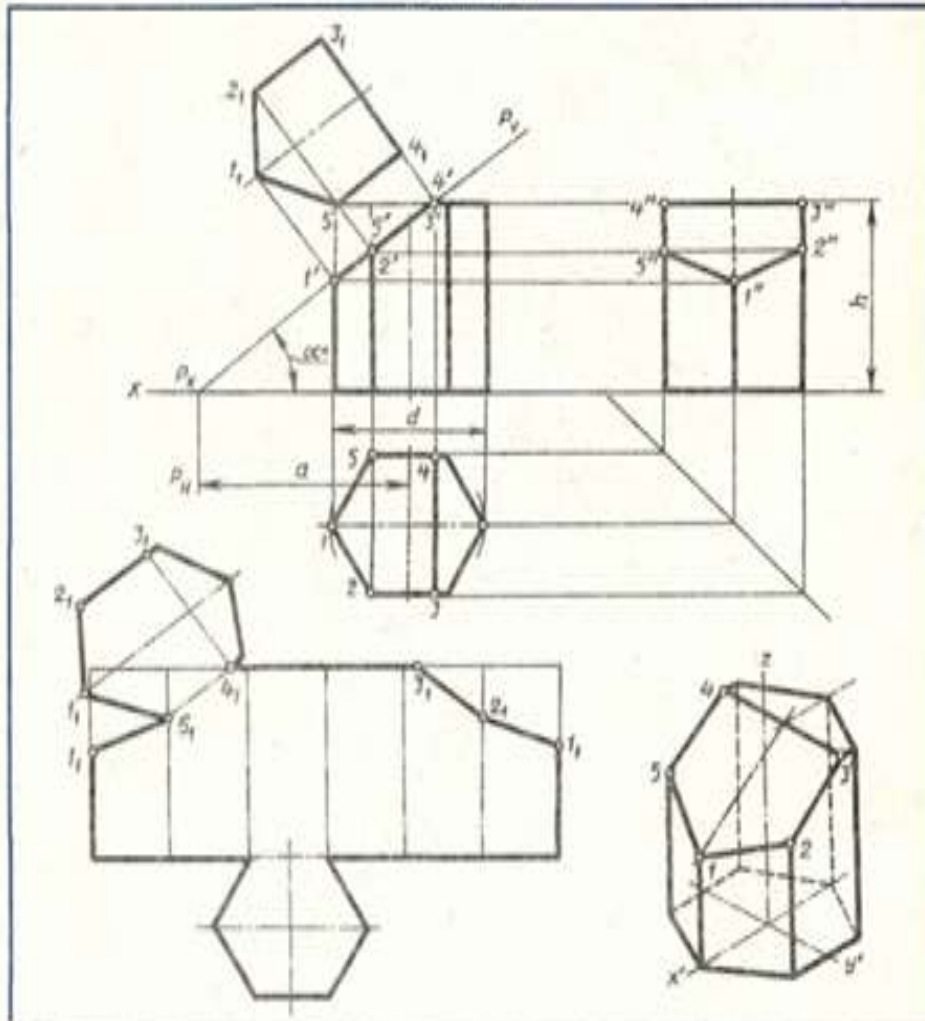
- ❖ На произвольном расстоянии и параллельно секущей плоскости А-А проводим прямую. От фронтальных проекций точек 1, 2, 3, 4, 5, 6 проводим прямые, которые будут перпендикулярны плоскости сечения. Прямые проводим до пересечения с новой плоскостью проекций.
- ❖ Новые проекции точек 1, 2, 3, 4, 5, 6 получаем, перенося горизонтальные проекции данных точек в новую систему координат.
- ❖ Полученный 6-и угольник в новой системе плоскостей проекций и будет являться натуральной величиной сечения 6-угольной призмы.

#### **Задача 3.** Построение аксонометрического изображения усеченного многогранника

Для решения задачи выполняем следующие операции:

- ❖ Строим шестиугольник ABCDEF в изометрии.
- ❖ Из вершин шестиугольника проводим ребра призмы. Высоты А1, В2, С3, D4, Е5, F6 – берем с фронтальной проекции усеченной призмы.

Подробно рассмотрели случай, когда секущая плоскость пересекает боковую поверхность прямоугольной призмы и фигурой сечения является шестиугольник.



Объемы	№ варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
h	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
a	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79
h'	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115

Объемы	№ варианта									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
d	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175
h	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
a	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114
h'	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150

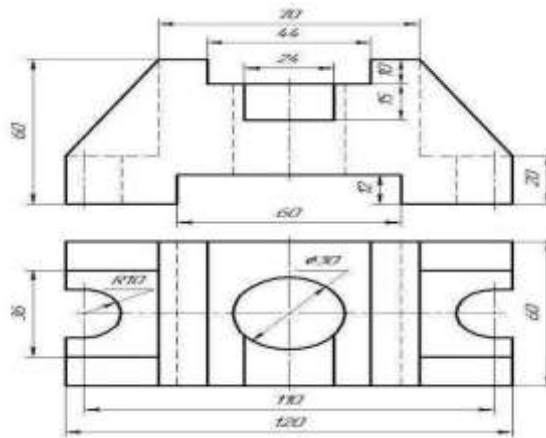
Рисунок 1- Сечение призмы плоскостью

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7 (итоговая)

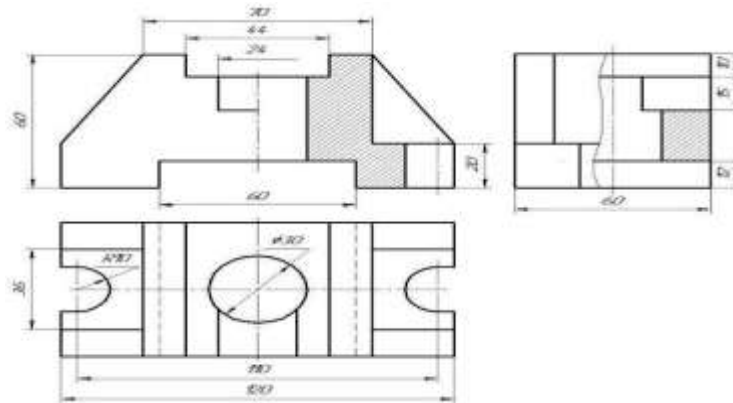
**Цель работы:** получение навыков при построении разрезов.

**ЗАДАНИЕ:** По двум заданным видам постройте третий вид, применив необходимые разрезы. На чертеже нанесите размеры. По чертежу выполните аксонометрическое изображение детали с вырезом  $\frac{1}{4}$  части детали. На наглядном изображении нанесите размеры.

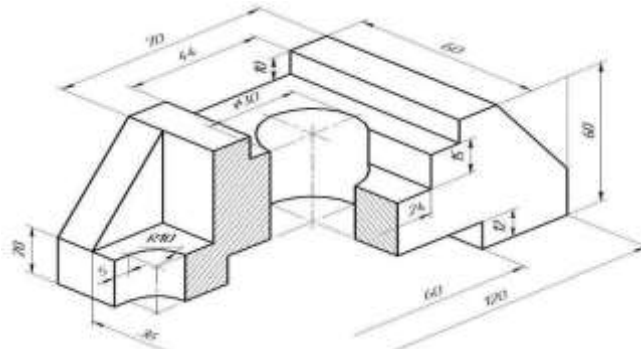
**Образец:**



**Чертеж детали**

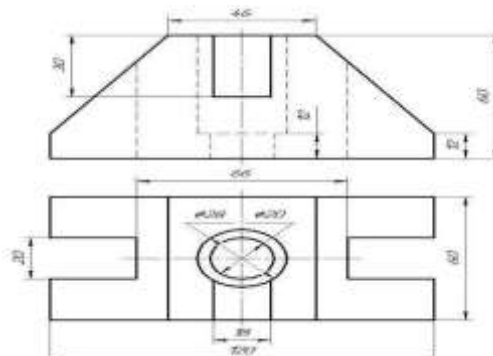


**Чертеж с разрезом**

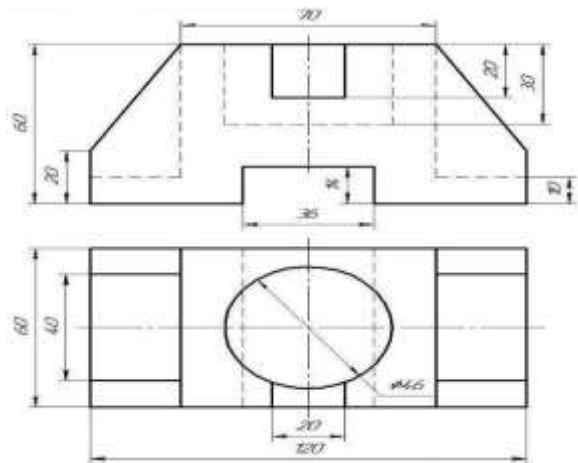


**Аксонометрическое изображение детали с вырезом  $\frac{1}{4}$  части детали**

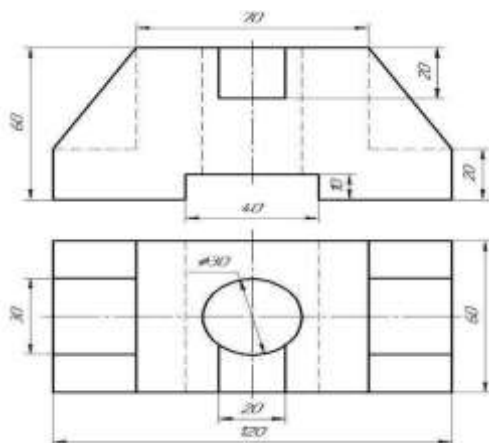
**Задание 1**



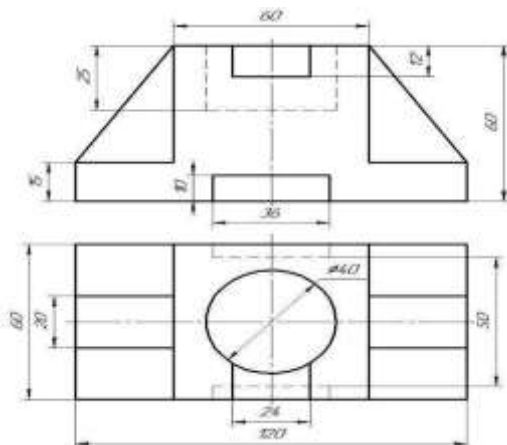
## Задание 2



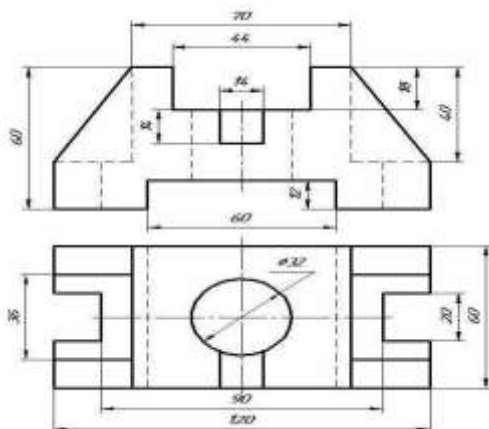
## Задание 3



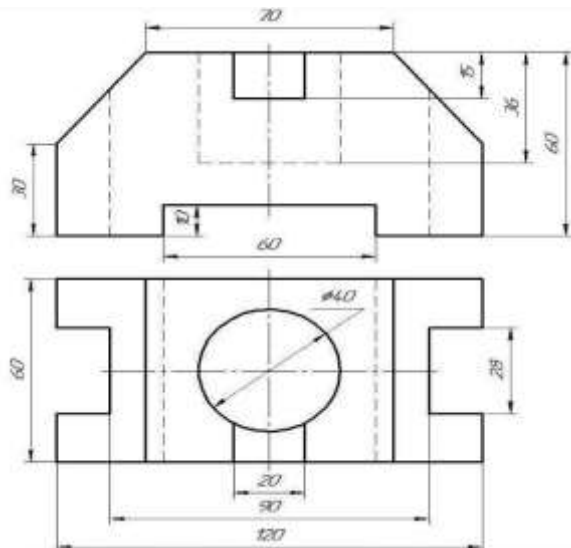
## Задание 4



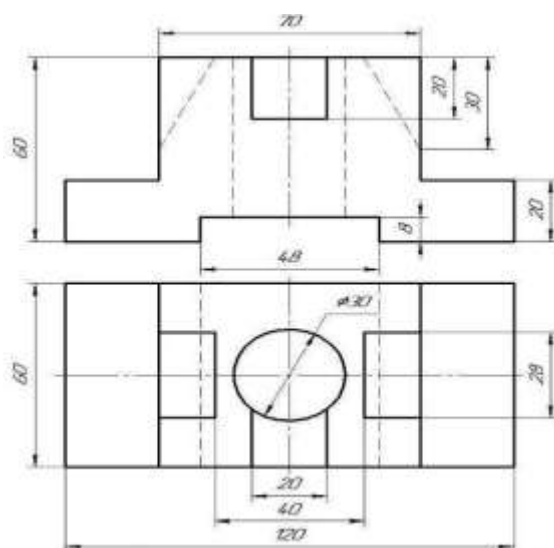
## Задание 5



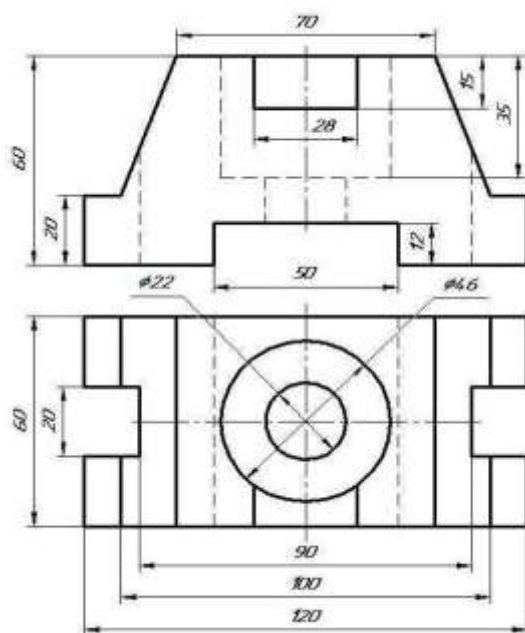
### Задание 6



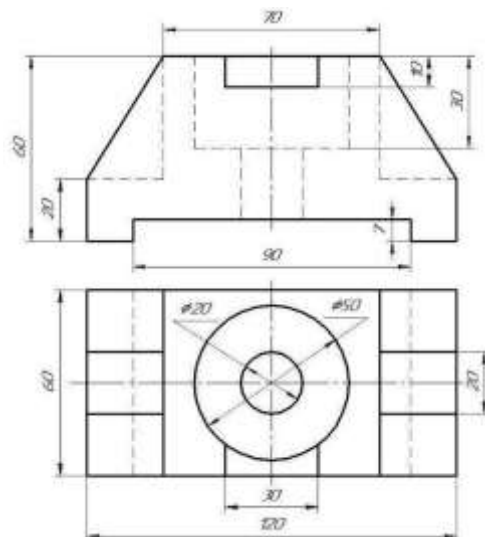
### Задание 7



### Задание 8



### Задание 9



### Задание 10

