

НЕФТЕЮГАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Югорский государственный университет»

Методические указания и контрольные задания

по учебной дисциплине **Инженерная графика**

для обучающихся заочной формы обучения

по специальностям

21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин

Рассмотрена
Предметной (цикловой)
комиссией
Протокол № 1 от 15.09.16
Председатель П(Ц)К
Кунакова Т.А.

Утверждена
заседанием методсовета
Протокол № 1 от 22.09.16
Председатель методсовета
Маслов

Методические указания к контрольной работе разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины в соответствии с государственным стандартом (далее ФГОС3+) по специальности среднего профессионального образования

21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин

Организация-разработчик: Нефтеюганский индустриальный колледж (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет»

Разработчик: Деулина С.Л.– преподаватель Нефтеюганского индустриального колледжа (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет»

Пояснительная записка

Контрольная работа по учебной дисциплине «Инженерная графика» разработана на основании рабочей программы учебной дисциплины по специальностям среднего профессионального образования 21.02.01 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике.
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- классы точности и их обозначение на чертежах;
- правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;
- технику и принципы нанесения размеров;
- типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)

Цель методических указаний — помочь обучающемуся изучить дисциплину «Инженерная графика».

Контрольная работа содержит список рекомендуемой литературы, методические указания к каждому листу чертежа, вопросы для самопроверки, упражнения и контрольные задания для первой контрольной работы.

Для заочной формы обучения предусматривается 32 часа аудиторных занятий, из них 16 часов отведено на практические занятия. Учебным планом предусмотрены 2 контрольные работы. Итоговой формой контроля является экзамен.

Основные требования к выполнению и оформлению контрольной работы

После изучения разделов программы выполняется контрольная работа.

Контрольные задания необходимы в подготовке студентов-заочников к итоговой аудиторной контрольной работе по инженерной графике, которую студенты выполняют самостоятельно в межсессионный период.

Контрольных работ две. Контрольные работы составлены по двадцативариантной системе. Вариант выбирают из соответствующих таблиц и рисунков по номеру в списке журнала.

Программный материал нужно изучать в такой последовательности:

1. Ознакомиться с общими методическими указаниями и содержанием разделов программы.
2. Изучить материал по темам первого и второго разделов, пользуясь учебником. Изучить государственные стандарты, относящиеся к данным темам. Выполнить упражнения для закрепления теоретического материала. Ответить на вопросы для самопроверки. Упражнения выполняют карандашом в рабочей тетради, которую оформляют в виде папки с пронумерованными листами чертежной бумаги формата А4 (297X210) или в виде альбома из листов чертежной бумаги того же формата. Чертежи упражнений нужно выполнять аккуратно в соответствии с требованиями ЕСКД. Надписи и цифры должны быть выполнены чертежным шрифтом.

3. Приступить к выполнению контрольной работы 1. Для этого ознакомиться с содержанием контрольной работы и образцами выполнения листов графической работы, определить свой вариант, выполнить чертежи по своему варианту, оформить их в соответствии с методическими указаниями по выполнению контрольных работ.

Чертежи контрольной работы нужно сброшюровать в альбом формата А4 (297X420) с обложкой в виде листа чертежной бумаги того же формата (см. приложение А). Работа выполняется в полном комплекте. Отдельные листы не рецензируются и не зачитываются. Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается.

Если студент, изучая материал, не может самостоятельно разобраться в каком-либо вопросе, следует обратиться за консультацией в колледж.

Незачтенную, неудовлетворительно выполненную контрольную работу нужно исправить или переделать в зависимости от указаний преподавателя и принести на проверку вторично. Получив контрольную работу, учащийся должен учесть все замечания рецензента, внести необходимые исправления, выполнить рекомендуемые упражнения, повторить указанный теоретический материал. Стирать отметки рецензента запрещается.

Для работы над чертежами нужно иметь: чертежную доску с рейсшиной или чертежным прибором (размер доски 1000x650 мм), угольники, готовальню, набор лекал, чертежные карандаши разной твердости (2Т, Т, ТМ, М) для построения и обводки чертежей, кнопки, резинки, чертежную бумагу формата 594x841 (4—5 листов), писчую бумагу для эскизов (размер 297x420), рабочую тетрадь в виде альбома или отдельных листов формата 297x 210.

Контрольная работа, выполненная не собственноручно не зачитывается!

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

Для выполнения чертежей необходимы специальные чертежные приборы, инструменты, принадлежности и материалы. Прежде чем начать чертить, студент должен узнать назначение каждого инструмента, научиться правильно обращаться с ним, овладеть навыками и приемами работы с чертежными инструментами.

Чертежная доска предназначена для выполнения чертежных работ. Изготавливается из мягких пород дерева (липа), так как кнопки, закрепляющие чертежную бумагу, должны легко входить в доску. Кнопки откалывают от доски специальным рычажком.

Размеры чертежных досок стандартизованы и соответствуют размерам стандартных форматов бумаги. При креплении листа бумаги сначала закрепляют верхний левый угол листа, затем, натягивая лист ладонью руки, закрепляют противоположный угол, после этого закрепляют правый угол и затем последний.

Бумага. Чертежи выполняют на плотной чертежной бумаге, на гладкой ее стороне, а шероховатая сторона используется для рисования. От качества бумаги зависит внешний вид чертежа. Бумагу нужно выбирать такую, чтобы с нее хорошо стирались резинкой карандашные линии и не расплывалась тушь. Лучшим качеством обладает чертежная бумага фабрик Гознак.

Калька - прозрачная бумага, предназначена для копирования чертежей.

Миллиметровая бумага — бумага с нанесенной на ней сеткой миллиметровых квадратов. На такой бумаге чертят схемы, диаграммы, графики и эскизы.

Карандаши. Чертежные карандаши имеют шестигранную форму. Такие карандаши не скатываются с наклонной поверхности чертежной доски и их удобно держать в руке при работе.

Чертежные карандаши разделяют на мягкие, средние и твердые. При выполнении чертежа тонкими линиями рекомендуется применять твердые карандаши с маркировкой Т, 2Т, ..., 6Т. Обводят чертежи более мягкими карандашами с маркировкой М, 2М, ..., 6М. Возрастание цифры перед буквой Т указывает увеличение твердости карандаша, а перед буквой М — увеличение его мягкости. Карандаши средней твердости обозначают ТМ, такие карандаши можно применять при обводке чертежа. Из мягких карандашей при обводке наиболее предпочтительны карандаши М, 2М, из твердых — Т, 2Т.

Подобрав карандаши нужной твердости, их затачивают сначала перочинным ножом, а для заострения графита применяют наждачную бумагу, наклеенную на дощечку.

Чертежные резинки применяют для удаления с бумаги лишних линий и чистки чертежа. Линии, проведенные карандашом, стирают мягкими резинками. При работе резинкой необходимо закрыть краем листа чистой бумаги те линии, которые нужно оставить, чтобы не пришлось проводить их заново.

Угольники. Для чертежных работ необходимо иметь два вида угольников: с углами 30, 60, 90° и 45, 45, 90°. При помощи угольников в сочетании друг с другом или с линейкой, с рейсшиной можно выполнять различные геометрические построения: деление окружности, вычерчивание многоугольников, проведение взаимно параллельных и взаимно перпендикулярных прямых, вычерчивание углов и др. Перед работой нужно проверить угольники следующим образом: положить угольник одним катетом на линейку или рейсшину и провести остро заточенным карандашом по другому катету прямую линию. Затем повернуть угольник на 180° и снова провести линию. Если обе линии совпадут — треугольник точный. Размеры угольников соответствуют ГОСТ 5094—74.

Линейки. Линейка служит для проведения отрезков прямых линий. Мерительная линейка со шкалой с миллиметровыми делениями и со скошенными краями позволяет непосредственно измерять и откладывать на чертежах отрезки прямых. Мерительная линейка для вычерчивания прямых линий мало пригодна. Масштабная линейка имеет несколько шкал с различными масштабами, что позволяет без дополнительных пересчетов измерять и строить отрезки прямых в масштабах, обозначенных на линейке.

Рейсшина состоит из длинной линейки и планки на конце линейки, расположенной под прямым углом (в виде буквы Т). Планка состоит из двух частей, одна часть закреплена неподвижно, а другая — вращается на шарнире и закрепляется под любым углом винтом с гайкой. Подвижную

часть планки можно установить в различные положения для проведения параллельных линий под углом к рамке чертежа.

При помощи угольников и рейсшины можно проводить параллельные и перпендикулярные линии разных направлений.

Лекало. Лекалами пользуются для проведения плавных кривых линий, когда эти линии не могут быть проведены циркулем, так как имеют переменный радиус кривизны. Для работы желательно иметь несколько лекал разной кривизны.

Готовальня представляет собой набор чертежных инструментов в футляре. Готовальни различают по номерам, которые соответствуют количеству инструментов, вложенных в готовальню.

Наиболее употребительны следующие **чертежные инструменты**: *циркуль круговой* применяется для вычерчивания окружностей. В одну ножку циркуля вставляют иглу, а в другую — карандашную вставку, круговое перо — рейсфедер для работы тушью, удлинитель; *кронциркуль* предназначается для вычерчивания окружностей малого диаметра; *циркуль разметочный* (измеритель) служит для откладывания линейных размеров на чертеже; *кронциркуль разметочный* служит для точных измерений (0,3—40 мм) или для многократного откладывания малых отрезков прямых; *чертежный прибор* представляет собой приспособление для проведения прямых линий в каком угодно месте площади чертежной доски и под любым углом к горизонту. Чертежный прибор состоит из системы рычагов, поворотной головки со шкалой, которая служит для поворота линеек на нужный угол. Сами линейки установлены под прямым углом друг к другу. Пользование чертежным прибором ускоряет и облегчает процесс черчения.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА.

Правильная организация рабочего места и порядок—залог успешной работы. Перед началом работы следует протереть мягкой резинкой угольники и рейсшину. Чертежную доску следует установить с наклоном до 15°. Свет должен падать с левой стороны. На рабочем месте должны быть только необходимые инструменты — ничего лишнего. Остальные инструменты, подсобную литературу и другие раскладывают на столе справа от чертежной доски. Перед началом работы проверяют инструменты, которые необходимы для данной работы. Состояние чертежных инструментов влияет на качество чертежей. Инструменты следует хранить в сухом месте, оберегать их от падения и ударов. Кромки деревянных инструментов надо беречь от повреждений и порезов. Нельзя ножом или бритвой обрезать бумагу по деревянной линейке или на чертежной доске.

Обрезайте бумагу по железной линейке кончиком лезвия бритвы, продетым сквозь спичку.

Перед началом работы деревянные и пластмассовые инструменты следует протереть чистой тряпкой. Вертикальные линии проводите снизу вверх, горизонтальные — слева направо по верхней кромке линейки рейсшины, наклонные — снизу слева вверх направо.

Затачивать карандаш следует с конца, не имеющего фабричной марки, чтобы можно было знать твердость графита. Выполнив чертеж, удалите лишние линии и помарки, после проверки и исправления обведите его карандашом марки М или ТМ. Графы основной надписи заполняют в последнюю очередь.

Чертеж должен выполняться в соответствии со стандартами ЕСКД четко и аккуратно. Надписи на чертежах выполняют только чертежным шрифтом.

Чертежи контрольной работы выполняют на чертежной бумаге. Стандартные размеры форматов листов установлены ГОСТ 2.301—60 и имеют следующие обозначения и размеры сторон:

Обозначение формата	Размеры сторон листа, мм
А0	841 x 1189
А1	594 x 841
А2	420 x 594
А3	297 x 420
А4	210 x 297

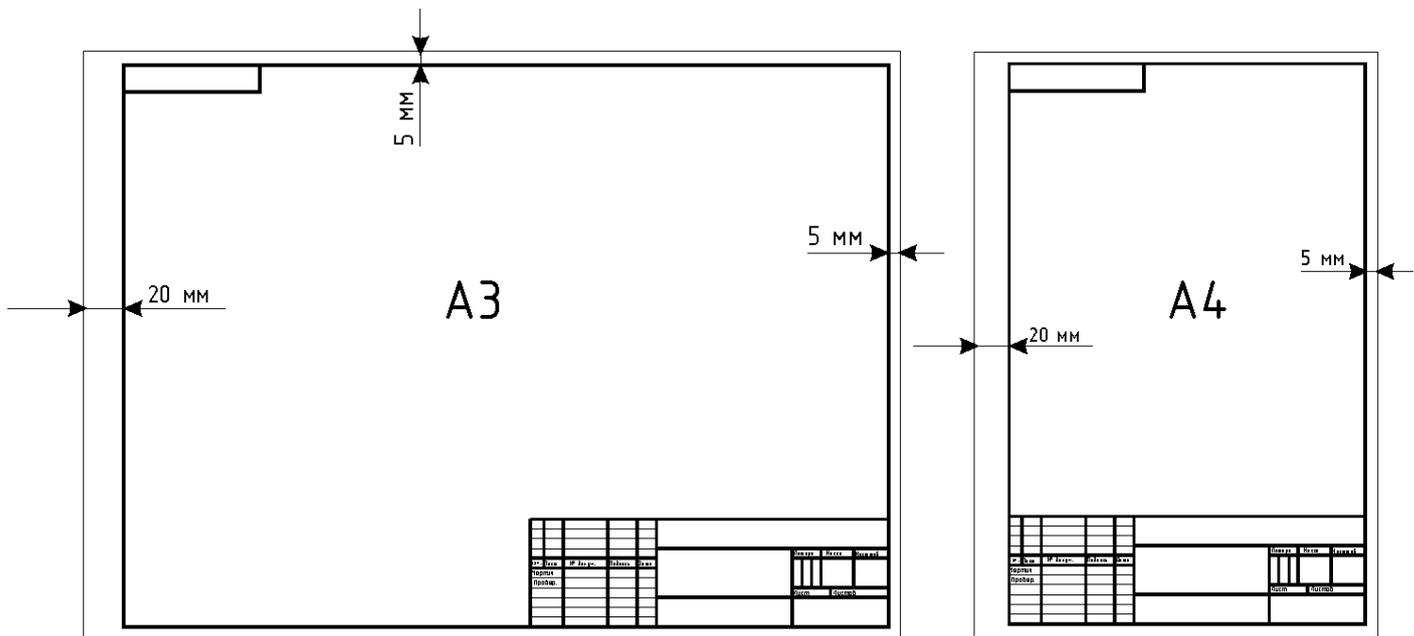


Рисунок 2 – Расположение основной надписи на листе

ЛИСТ I — 1

Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже. Надписи на чертежах должны соответствовать стандарту на шрифт. Чтобы научиться правильно писать стандартным шрифтом, необходимо изучить ГОСТ 2.304—81.

ГОСТом установлены два типа шрифта: тип А и тип Б, с наклоном и без наклона.

Установлены следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20 (размер 1,8 допускается только для типа Б).

Размер шрифта h определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Высота прописных букв измеряется перпендикулярно основанию строки.

Высота строчных букв C определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта h , например для шрифта типа А высота $C = \frac{10}{14}h$, а для шрифта типа Б высота $C = \frac{7}{10}h$.

Ширина буквы g определяется по отношению к размеру шрифта, например, для шрифта типа А размер $g = \frac{1}{2}h$, а для типа Б размер $g = \frac{6}{10}h$, или по отношению к толщине линии шрифта d , например, для шрифта типа А ширина буквы равна $7d$ (для широких букв $9d$), а для шрифта типа Б ширина буквы равна $6d$ (для широких букв $8d$).

Толщина линии d определяется в зависимости от типа и высоты шрифта: для типа А размер $d = \frac{1}{14}h$; для типа Б размер $d = \frac{1}{10}h$.

Для освоения написания шрифта рекомендуется использовать вспомогательную сетку.

Для построения сетки	Тип А (с наклоном и без наклона)	Тип Б (с наклоном и без наклона)
Высота разбивается на	14 частей	10 Частей
Вертикальные линии проводятся на расстоянии	$1/14 h$	$1/10 h$

Для выполнения надписей на чертежах рекомендуется шрифт типа Б с наклоном 75° . В табл. 1 приведены параметры этого шрифта. Образец, букв и цифр шрифта типа Б дан на рис. 3, на рис. 4 показано построение знаков.

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м

н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

Рисунок 3 – Шрифт типа Б с наклоном

Таблица 1 - Параметры шрифта типа Б

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

Таблица 2 - Ширина букв и цифр шрифта типа Б

Буквы и цифры		Относительный размер	Размер шрифта, мм				
			3,5	5	7	10	14
Прописные буквы:	Е, Г, З, С	5/10 h	1,75	2,5	3,5	5,0	7,0
	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я, Ь	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	8,5
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	7/10 h	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
	Ж, Ф, Ш, Щ	8/10 h	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2
Строчные буквы:	с, з	4/10 h	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6
	а, б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ъ, э, я	5/10 h	1,75	2,5	3,5	5,0	7,0
	м, ь, ы, ю	6/10 h	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
	ж, т, ф, ш, щ	7/10 h	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2
Цифры:	1	4/10 h	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6
	2,3,5,6,7,8,9,0	5/10 h	1,75	2,5	3,5	5,0	7,0
	4	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4

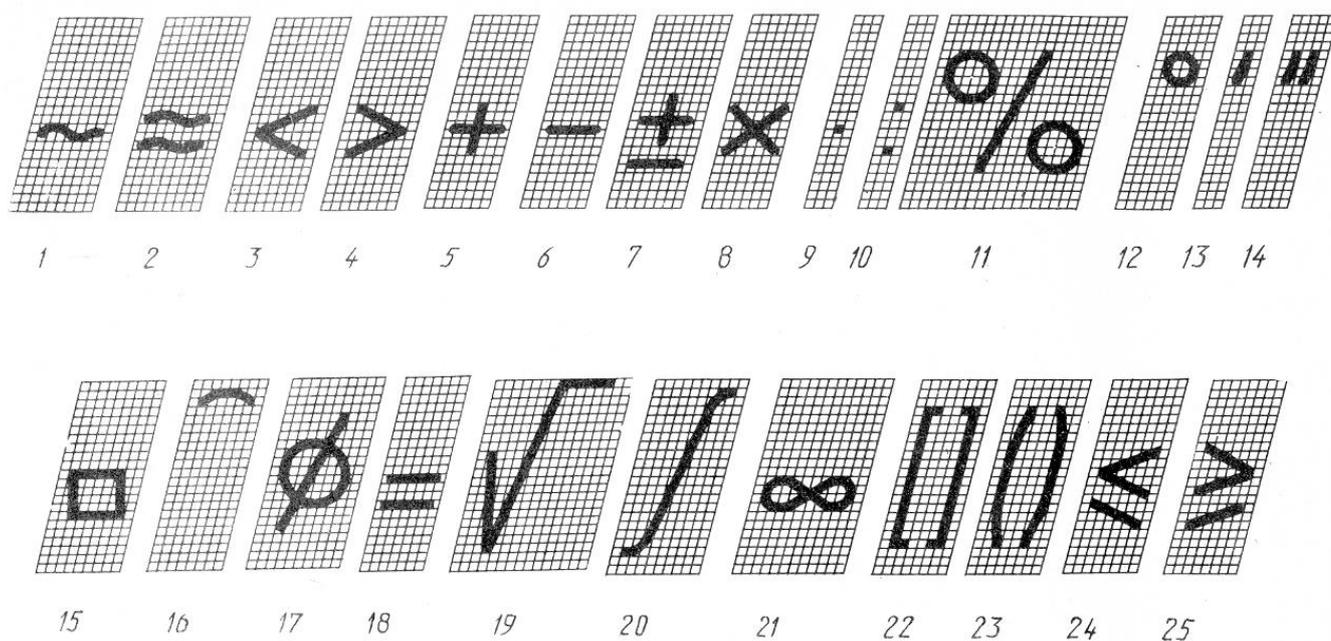


Рисунок 4 – Знаки:

1 – асимптотически равен; 2 – приблизительно равен; 3 – меньше; 4 – больше; 5 – плюс; 6 – минус; 7 – плюс-минус; 8, 9 – умножение; 10 – деление; 11 – процент; 12 – градус; 13 – минута; 14 – секунда; 15 – квадрат; 16 – дуга; 17 – диаметр; 18 – равенство; 19 – радикал; 20 – интеграл; 21 – бесконечность; 22 – квадратные скобки; 23 – круглые скобки; 24 – меньше или равно; 25 – больше или равно.

Для облегчения написания букв и цифр можно нанести вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями: для прописных букв И, И, Л, Т, Ц, Г, Ш, Щ, Х, П достаточно провести две горизонтальные линии на расстоянии, равном высоте буквы h (размер шрифта); для букв И, Ч, Е, К, А, М, Ж дополнительно проводят еще одну горизонтальную линию посередине, на этой линии располагают средние элементы букв; для остальных прописных букв и цифр проводят еще две горизонтальные линии на расстоянии $2/10h$ от верхней и нижней линии. При построении сетки для строчных букв нужно учесть, что высота строчных букв составляет $7/10 h$. Необходимо помнить, что прописные и строчные буквы имеют различную ширину.

Необходимо разметить тонкими линиями с наклоном 75° ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними. Образец вспомогательной сетки показан на рис. 6, а, б.

При вычерчивании контура детали необходимо выполнить построения для деления окружности на равные части, можно пользоваться коэффициентами из табл. 3. Например, количеству частей окружности 19 соответствует коэффициент 0,164595, диаметр окружности 80. Подсчитываем длину хорды, умножая диаметр окружности на число, указанное в таблице: $80 \times 0,164595 = 13,167600 \approx 13,2$ мм, затем циркулем откладываем эту величину по данной окружности 19 раз.

Упражнения

1. Выполните упражнения по написанию букв и цифр стандартным шрифтом в рабочей тетради. Предварительно начертите вспомогательную сетку для шрифта 10 по образцу на рис. 6. Определите ширину и высоту букв. Внимательно изучите конструкцию каждой буквы и цифры. Перепишите в тетрадь стандартным шрифтом буквы и цифры, приведенные на рис. 3.

Повторите написание букв несколько раз, если не получается сразу.

2. Перепишите в рабочую тетрадь таблицу размеров форматов по ГОСТ 2.301-68.

3. Начертите в рабочей тетради образцы типов линий по ГОСТ 2.303—68.

4. Подберите наименование линии, отмеченных цифрами на чертеже, и их назначение по рис.5. Ответ запишите в рабочей тетради по типу табл. 4 в виде кода из двух букв (например, БЗ, где Б — сплошная топкая линия, З — размерная выносная, штриховка, толщина этой линии $S/3$). Укажите толщину линии (S , $S/2$ или $S/3$).

<i>Наименование</i>	<i>Назначение</i>
А — сплошная толстая основная линия	Ж — линия видимого контура
Б — сплошная тонкая	З — размерная, выносная, штриховка
В — сплошная волнистая	И — линия обрыва
Г — штриховая	К — линия невидимого контура
Д — штрихпунктирная	Л — осевая и центрован
Е — разомкнутая	М — для обозначения разрезов и сечений

5. Выполните в рабочей тетради деление окружностей при помощи циркуля и угольников на 3, 4, 5, 6 и 12 равных частей и деление окружностей с помощью таблицы хорд на 15 и 17 равных частей.

6. Ответьте на вопросы самопроверки 1 - 15.

Порядок выполнения листа

Образец наполнения листа I — 1 показан на рис. 7. Та часть листа, где выполняются прописные и строчные буквы, цифры и линии чертежа, является общей для всех вариантов. Варианты текста студенты выбирают из табл. 5; варианты контуров деталей — по рис. 8.

Работа выполняется в следующем порядке: нанесите тонкими линиями рамку формата и основную надпись; разлуните и приготовьте сетку для алфавита, цифр и текста; напишите алфавит и цифры шрифтом № 10; найдите в табл. 5 свой вариант текста; выполните надпись шрифтом № 5;

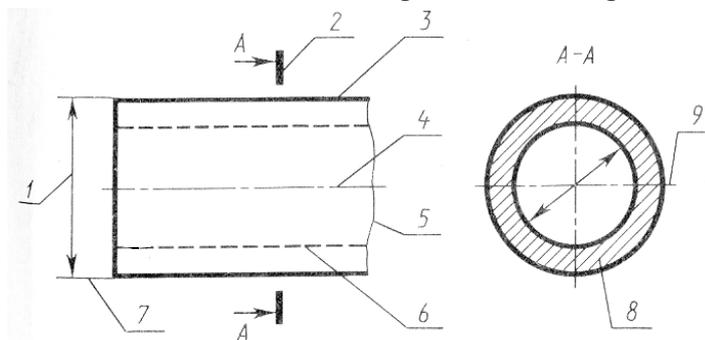


Рисунок 5 – впражнение к листу I - 1

далее приступайте к вычерчиванию линий и контура детали (вариант найдите по рис. 8) сначала в

Таблица 3 - Коэффициенты для определения длины хорды

Количество частей окружности	Коэффициент
3	0,866025
4	0,707107
5	0,587785
6	0,433884
8	0,382633
9	0,342620
10	0,309017
11	0,281733
12	0,258819
13	0,239316
14	0,222521
15	0,207912
16	0,195090
17	0,183750
18	0,173648
19	0,164595

Таблица 4 – Ответы к упражнению

Номер линии на чертеже		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	Название и назначение линий	БЗ								
	Толщина линии	$S/3$								

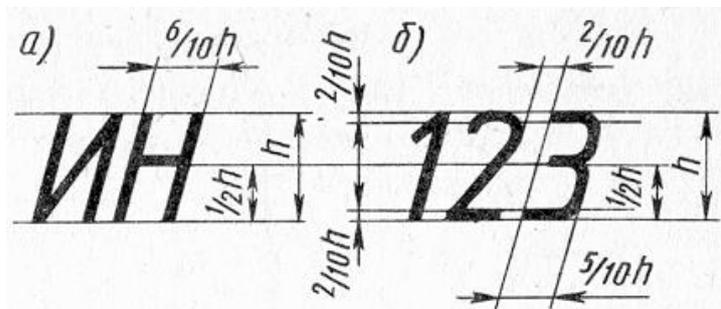


Рисунок 6 – Вычерчивание букв и цифр по вспомогательной сетке

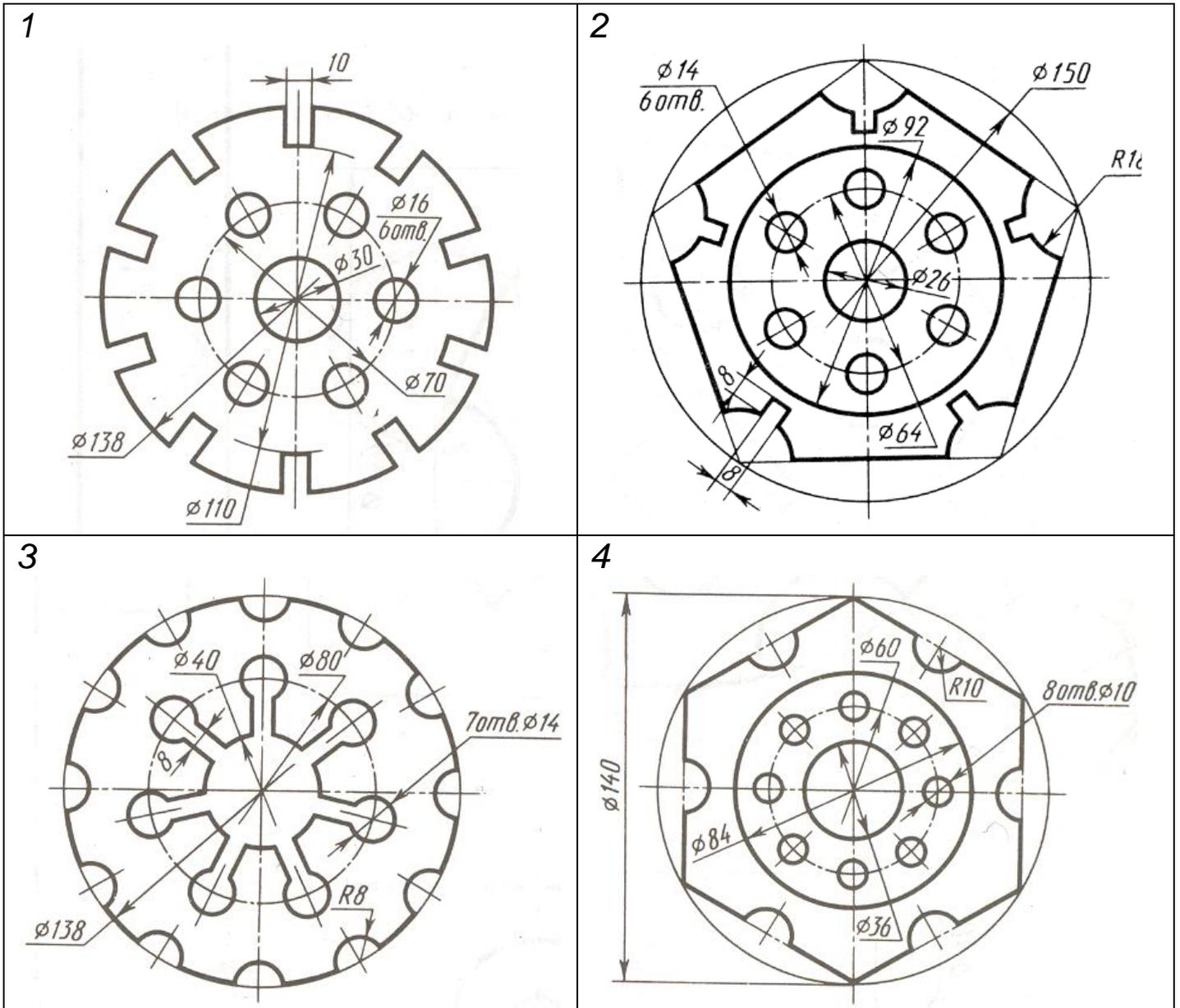
тонких линиях, затем обведите чертеж. После обводки чертежа заполните основную надпись.

Таблица 5 – Варианты текста к листу I -I

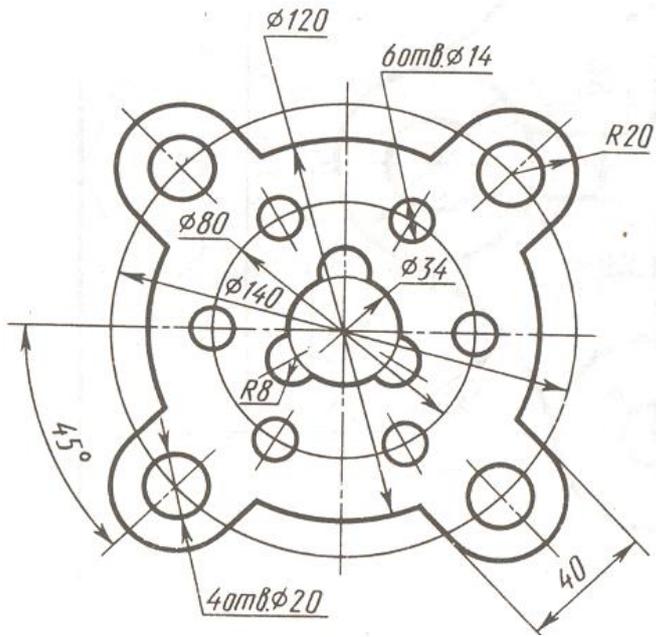
№ варианта	Содержание текста, выполняемого стандартным шрифтом размером 5
1	Чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
2	Сборочный чертеж — документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для сборки и контроля
3	Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и принцип работы изделия
4	Спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта
5	Ведомость спецификаций — документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия с указанием их количества и входимости
6	Габаритный чертеж — документ, содержащий упрощенное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами
7	Монтажный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа)
8	Схема — документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними
9	Подлинники - документы, оформленные подлинными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем воспроизведение с них копия
10	Дубликаты — копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющем снятие копий
11	Ремонтные документы - документы, содержащие данные для выполнения ремонтных работ на специализированных предприятиях
12	Оригиналы - документы, выполненные на любом материале (бумаге, ткани) и предназначенные для изготовления по ним подлинников
13	Изделием называют любой предмет или набор предметов, изготавливаемых на предприятии
14	Сопряжением называют плавный переход прямой в дугу окружности или одной дуги в другую
15	Уклоном называют величину, характеризующую наклон одной прямой линии к другой прямой.
16	Коробовыми кривыми называются выпуклые плавные линии, состоящие из дуг окружностей разного радиуса
17	Конусностью называется отношение диаметра основания конуса к его высоте, обозначается буквой <i>C</i>
18	Эвольвента окружности - плоская кривая, которую описывает точка прямой линии, катящейся без скольжения по окружности
19	Синусоида - кривая, изображающая изменение синуса в зависимости от изменения угла
20	Проецирование - это процесс получения изображения предмета, на какой либо поверхности

НИК.ИГ.04.01.000	<p>АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ ::</p> <p>ХЦЧШЩЪЬЭЮЯ —</p> <p>1234567890 № RXYZ ::</p> <p>абвгдеёжзийклмнопр ::</p> <p>стуфхцчшшььбьзюя ::</p> <p><i>Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к её середине. При нанесении параллельных размерных линий размерные числа располагают в шахматном порядке.</i></p>	НИК.ИГ.04.01.000 Шрифты, линии, контур детали.
Перф. линия		Шрифт У Лист 21.02.02, э1БС60
Сетка		Масса 11
Вид	Вид Лист № докум. Разр. Проб. Тех. карт.	Лист 1
Вид в дета	Вид в дета	Дата 21.02.02, э1БС60
Вид № видн	Вид № видн	Формат А3

Рисунок 7– Образец листа 1-1



5



6

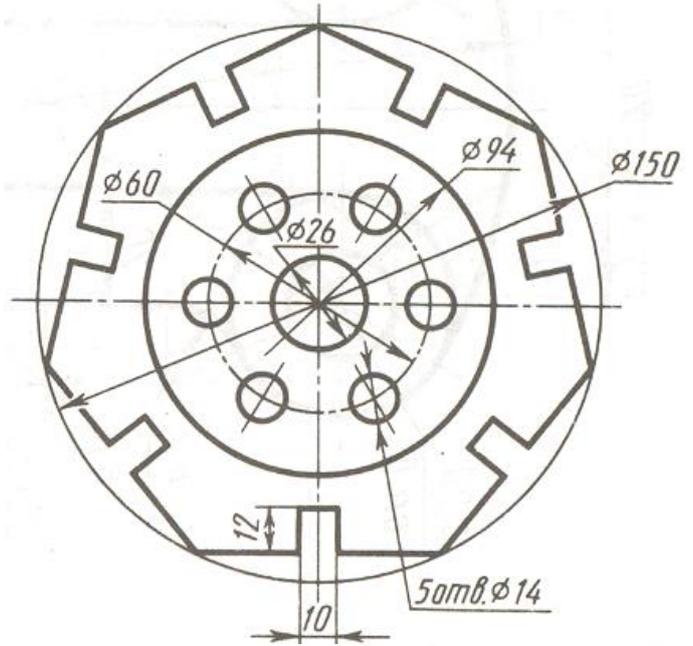
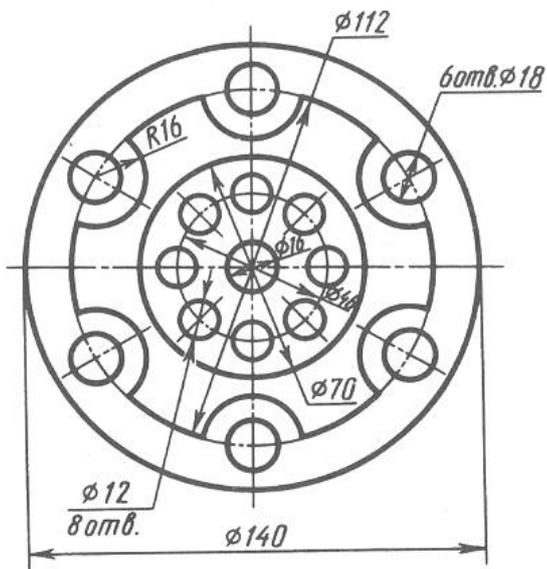
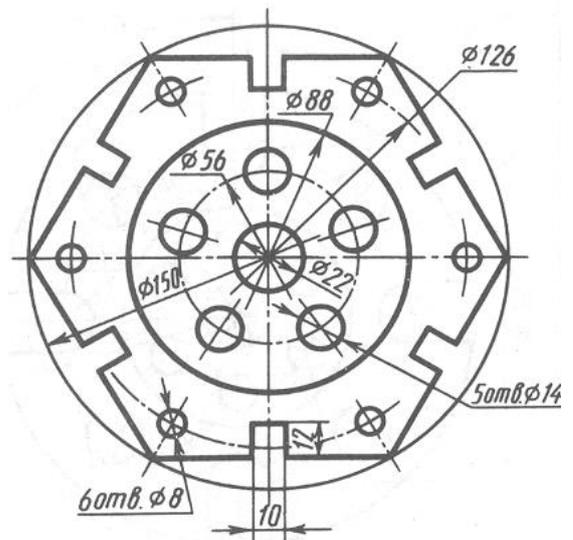


Рисунок 8 – Задание к листу I - 1

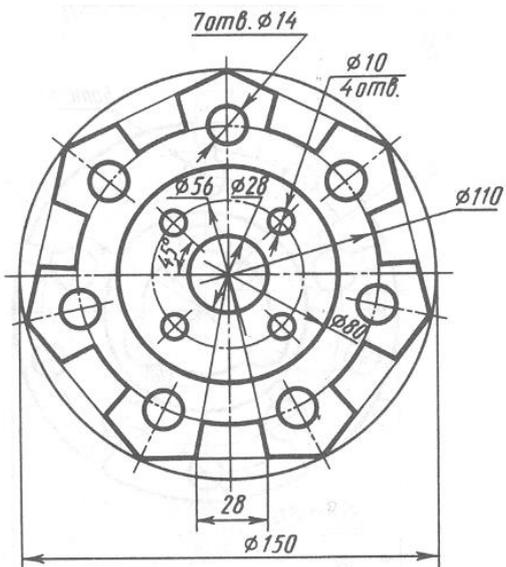
7



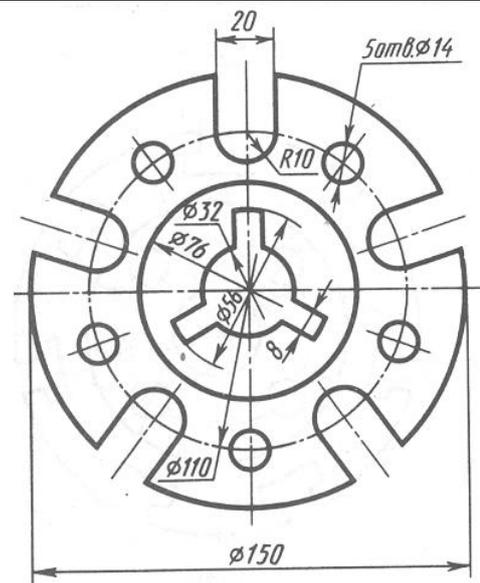
8



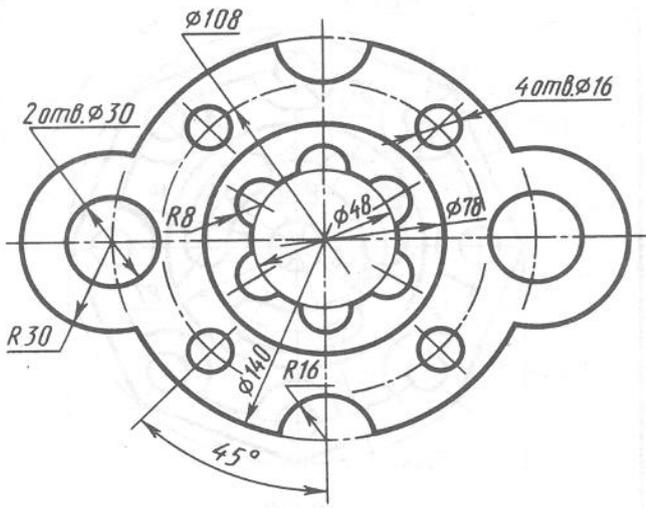
9



10



11



12

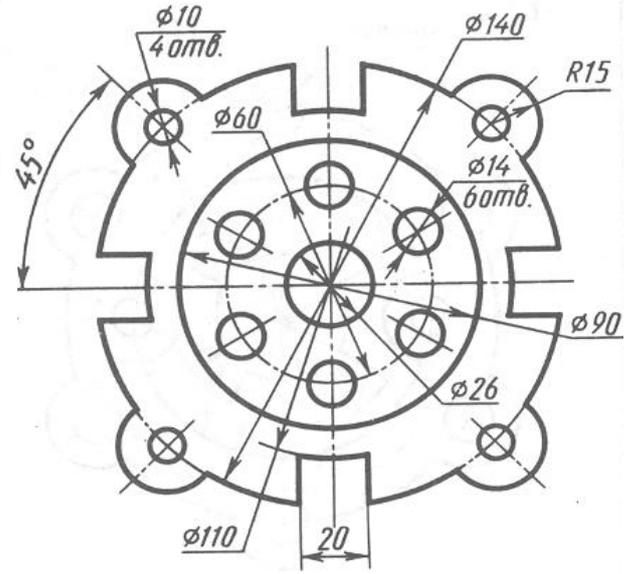
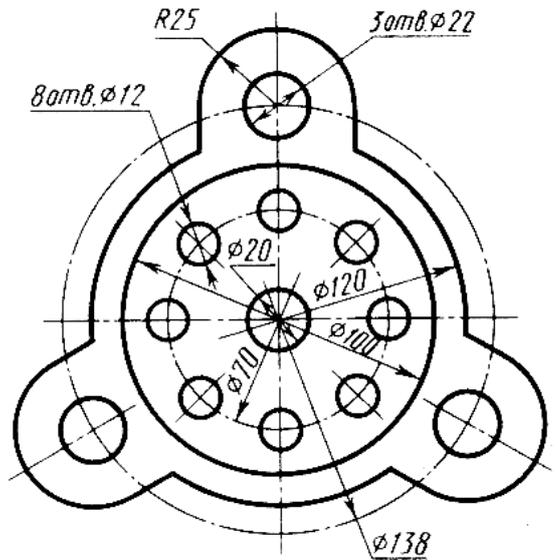
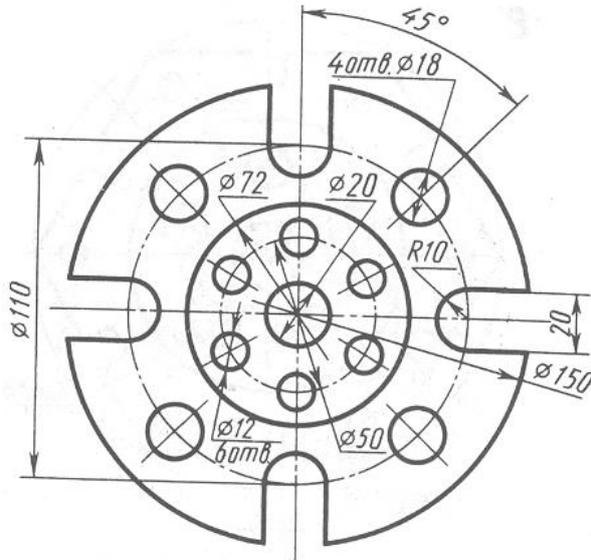
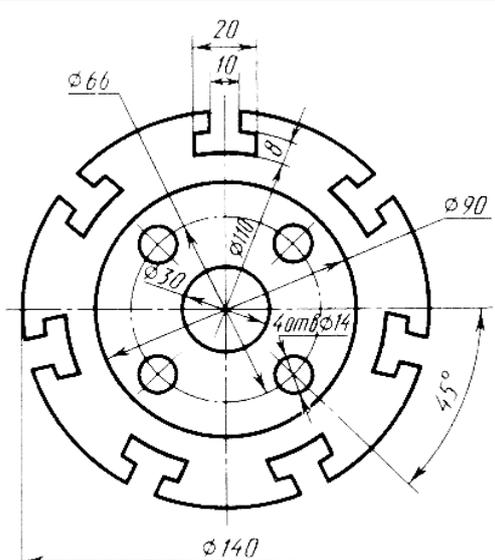


Рисунок 8 – Продолжение

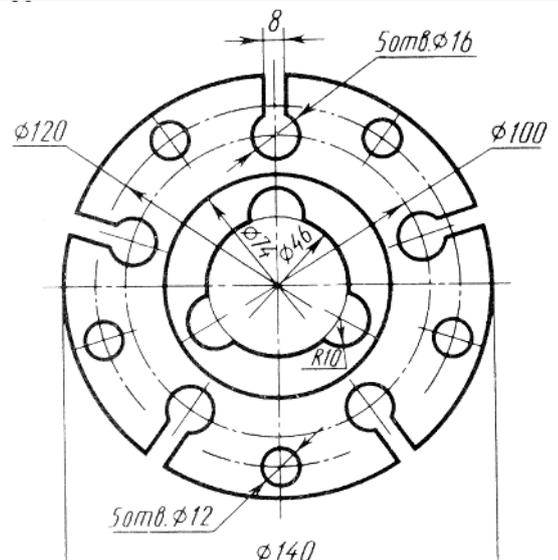
1
3



1
5



16



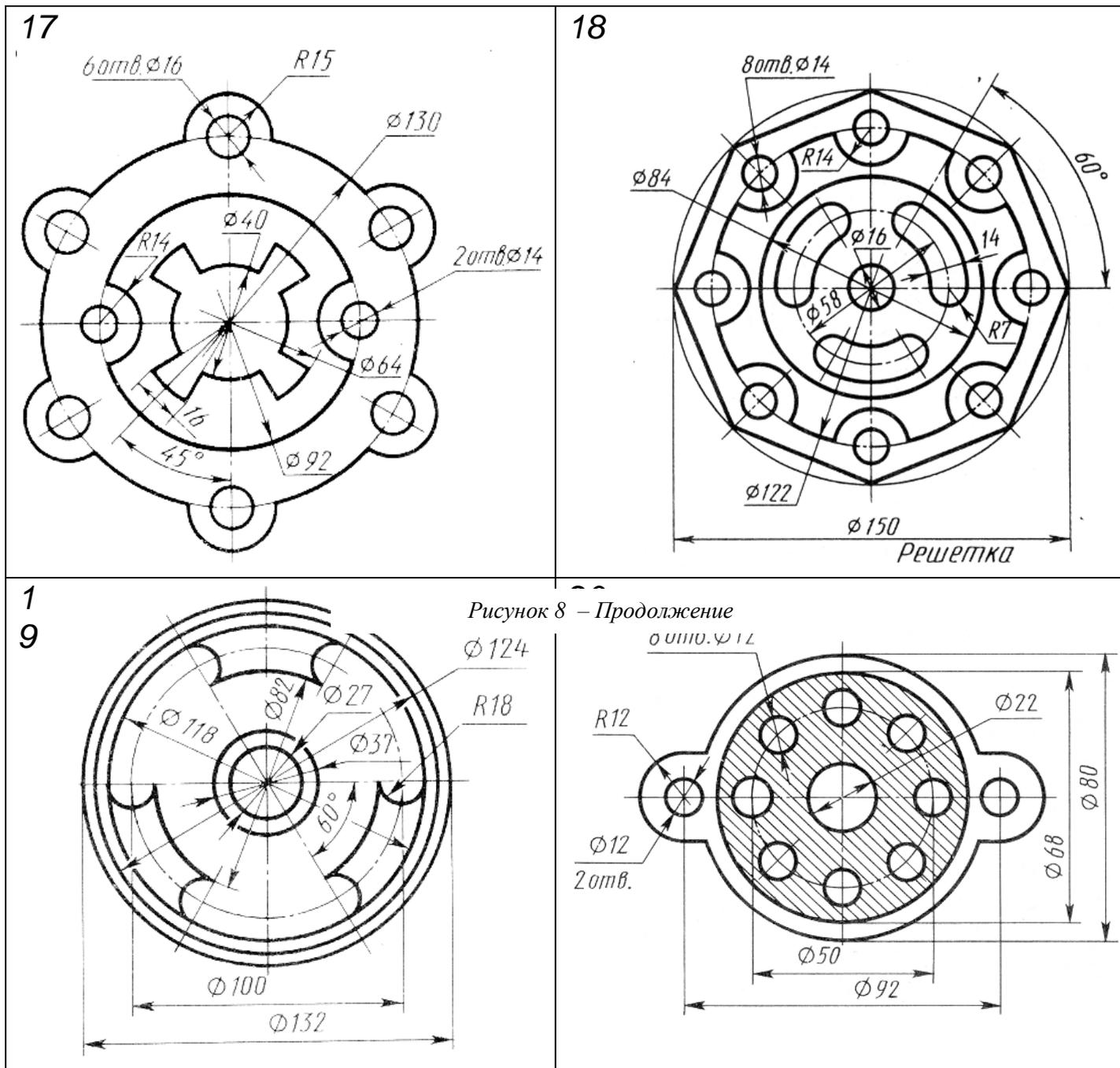


Рисунок 8 – Продолжение

ЛИСТ I—2

Содержание листа. На листе I—2 выполняется контур детали и лекальная кривая.

Цель заданий: изучить правила выполнения сопряжений и лекальных кривых.

Методические указания

При вычерчивании контуров технических деталей и в других технических построениях часто приходится выполнять сопряжения (плавные переходы) от одних линий к другим. Вспомните правила построения сопряжений. На рис. 9 приведены примеры построения сопряжений, когда задан радиус дуги сопряжения. В этом случае необходимо определить центр сопряжения и точки сопряжения. Обводку контура детали производят с помощью циркуля.

В технике часто приходится вычерчивать кривые линии, составленные из большого количества малых дуг окружностей, с постепенным изменением радиуса их кривизны. Такие линии

невозможно провести циркулем. Эти кривые вычерчивают с помощью лекал и называют *лекальными*. Необходимо изучать закономерность образования лекальной кривой, нанести на чертеж ряд принадлежащих ей точек. Точки соединяют плавной кривой тонкой линией от руки, а обводку выполняют с помощью лекала.

Для обводки лекальных кривых нужно иметь набор нескольких лекал. Выбрав подходящее лекало, подгоняют кромку части лекала к возможно большему количеству найденных точек. Чтобы обвести следующий участок, нужно подогнать кромку лекала еще к двум-трем точкам, при этом лекало должно касаться части уже обведенной кривой. Способ проведения кривой по лекалу приведен на рис. 10.

На рис. 14 показан пример построения эллипса по заданным осям AB и CO . На рис. 11 показан пример построения параболы с помощью деления сторон угла AOC на одинаковое количество равных частей. На рис. 12 дан пример построения эвольвенты окружности. Заданная окружность разделена на 12 равных частей. Через точки деления проведены касательные к окружности. На касательной, проведенной через точку 12, отложена длина данной окружности и разделена на 12 равных частей. Начиная от точки 1 на касательных к окружности последовательно откладывают отрезки, равные $1/12$ длины окружности, затем $1/6$, $1/4$ и т. д.

На рис. 13 показан прием построения синусоиды. Заданная окружность разделена на 12 равных частей, на такое же число равных частей делится отрезок прямой, равный длине развернутой окружности (l_1). Проведя через точки деления горизонтальные и вертикальные прямые, находим в их пересечении точки синусоиды.

На рис. 15 показан пример построения спирали Архимеда. Для построения ее делим заданную окружность на 12 равных частей, радиус окружности также делим на 12 равных частей. Проводим

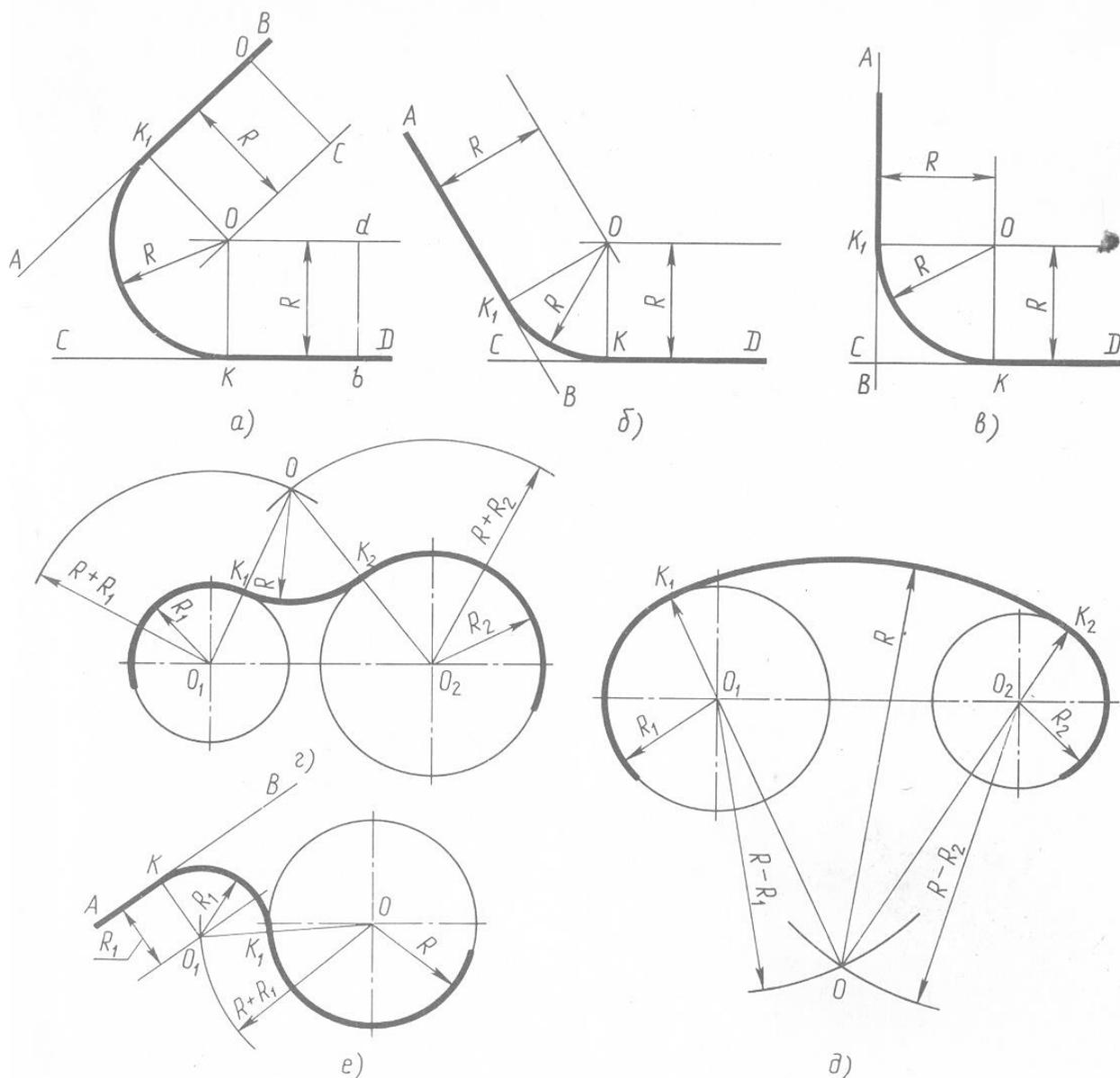


Рисунок 9 – Примеры построения сопряжений:

a, б, в – сопряжение по дуге окружности заданного радиуса двух прямых, расположенных под разными углами друг к другу; г, д – плавный переход между двумя окружностями по дуге заданного радиуса (внешнее и внутреннее сопряжение); е – сопряжение по дуге окружности между прямой и окружностью

лучи из центра через точки деления на окружности. Откладывая на первом луче одно деление радиуса, на втором — два и т. д., получаем ряд точек спирали, которые соединяем с помощью лекала.

Упражнения

Выполняются в рабочей тетради.

1. Выполнить сопряжение двух прямых, расположенных под углом 60° . Радиус дуги сопряжения равен 30 мм.
2. Скруглить угол 90° . Радиус дуги сопряжения равен 25 мм.
3. Выполнить сопряжение двух окружностей $R_1 = 20$ мм; $R_2 = 30$ мм; центры отстоят друг от друга на 60 мм; радиус внутреннего сопряжения $R = 20$ мм.
4. Построить эллипс с размерами осей $AB = 80$ мм, $CD = 50$ мм.
5. Построить параболу с размерами $AO = 80$ мм; $OC = 100$ мм.
6. Ответьте на вопросы самопроверки 22—27.

Порядок выполнения листа

Образец выполнения листа I — 2 показан на рис. 16. Варианты контуров деталей студенты выбирают на рис. 17. Варианты лекальных кривых — по табл. 6 и рис. 11-15. Чертеж выполняется на листе формата А3 в следующем порядке: вначале на листе наметьте место для контура детали и лекальной кривой, затем выполните контур детали.

Построения начните с проведения осей симметрии, затем наметьте центры окружностей, проведите окружности и прямые линии, затем сопряжения. Построив контур детали, проведите выносные и размерные линии, укажите размерные числа. Затем выполните лекальную кривую в тонких линиях. Перед обводкой проверьте чертеж, удалите лишние линии. Обведите чертеж и подпишите.

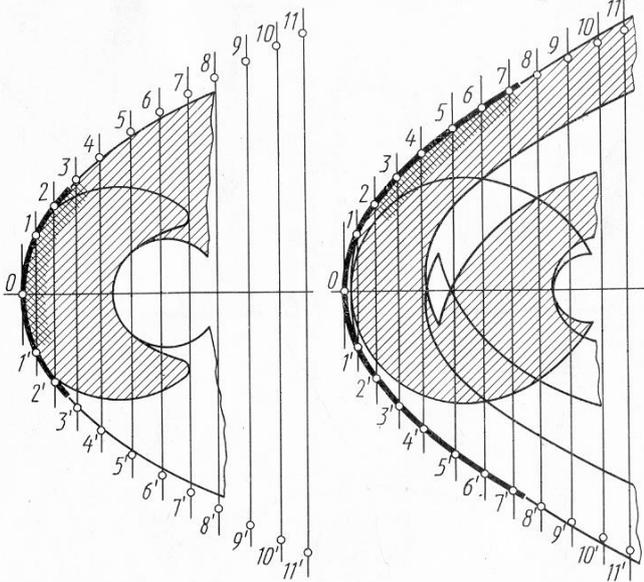


Рисунок 10 – Проведение кривой по лекалу

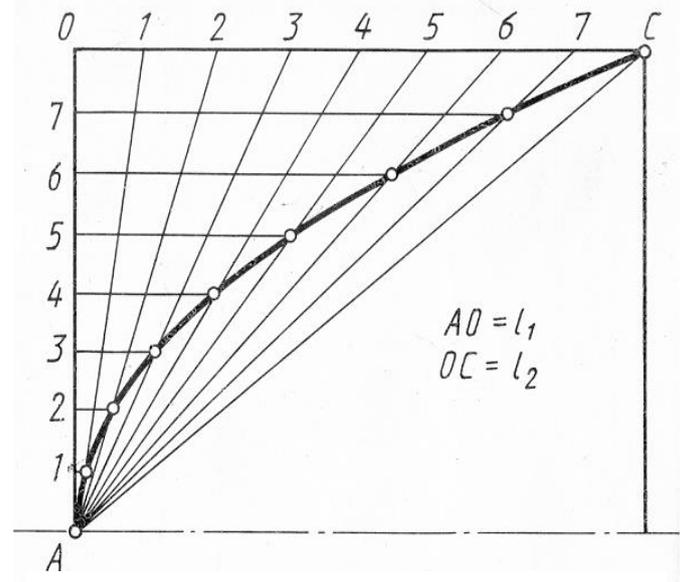


Рисунок 11 – Построение параболы

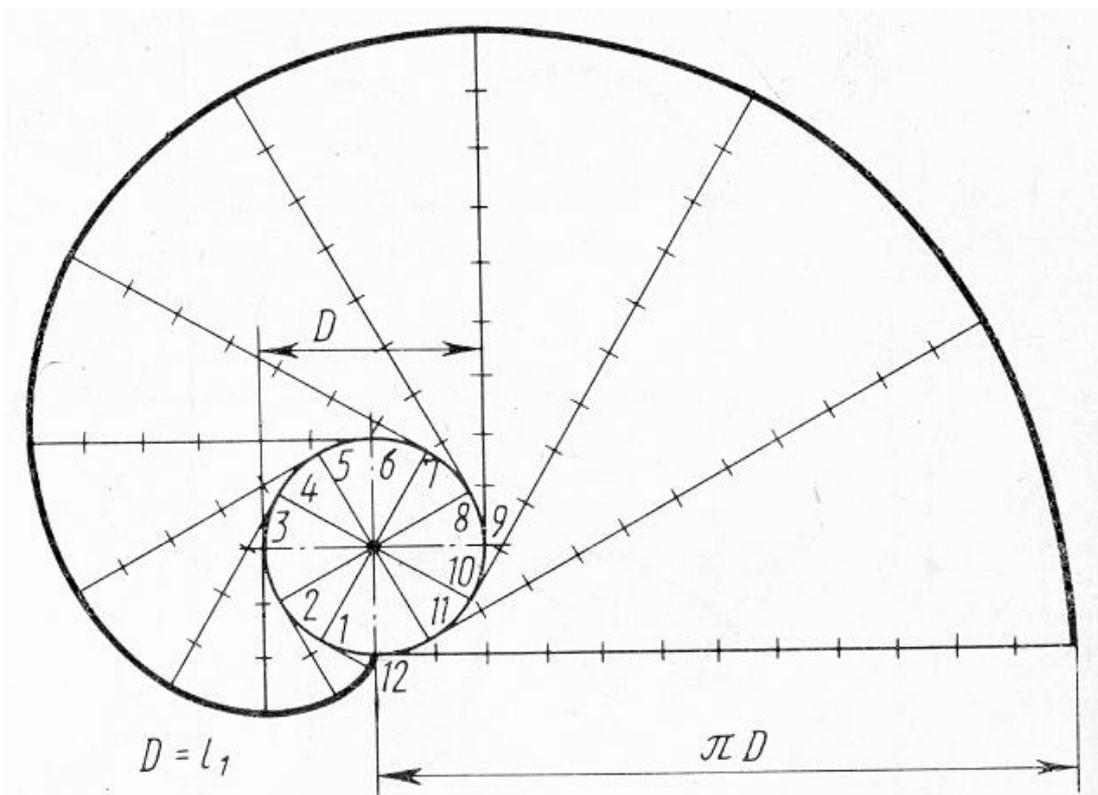


Рисунок 12 – Построение эвольвенты

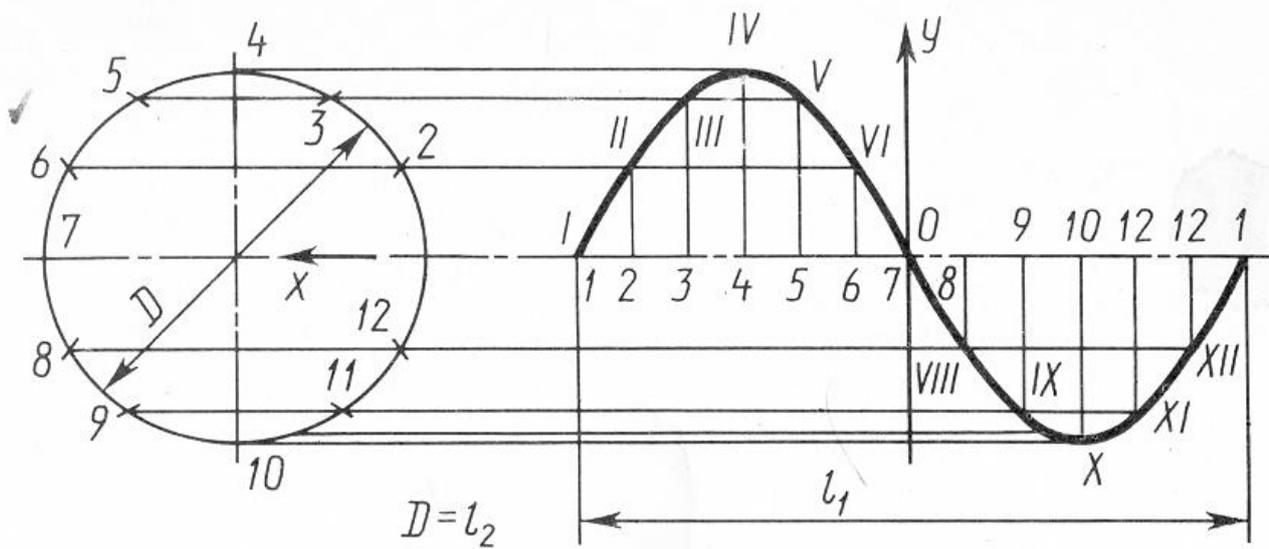


Рисунок 13 – Построение синусоиды

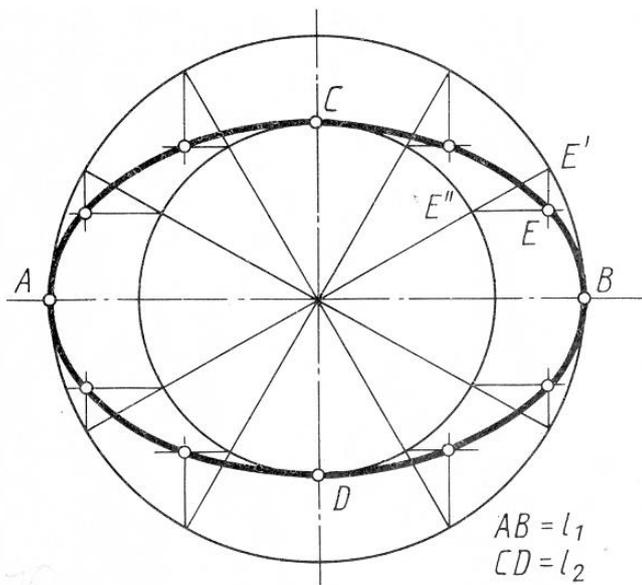


Рисунок 14 – Построение эллипса

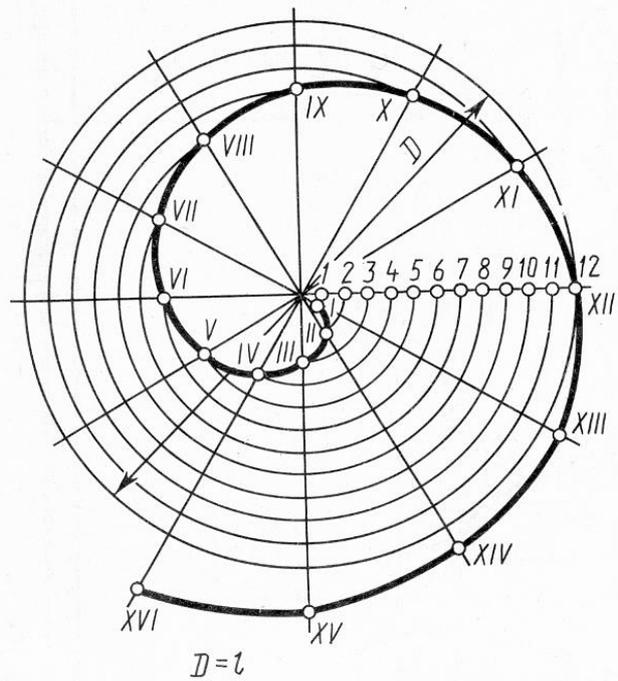


Рисунок 15 – Построение спирали Архимеда

Таблица 6 – Варианты к листу I - 2

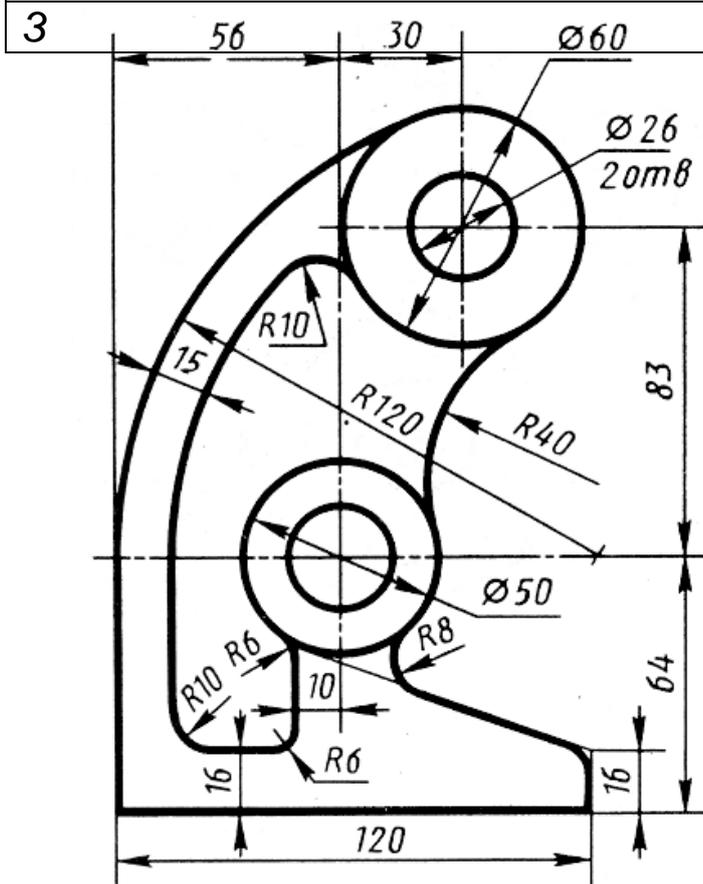
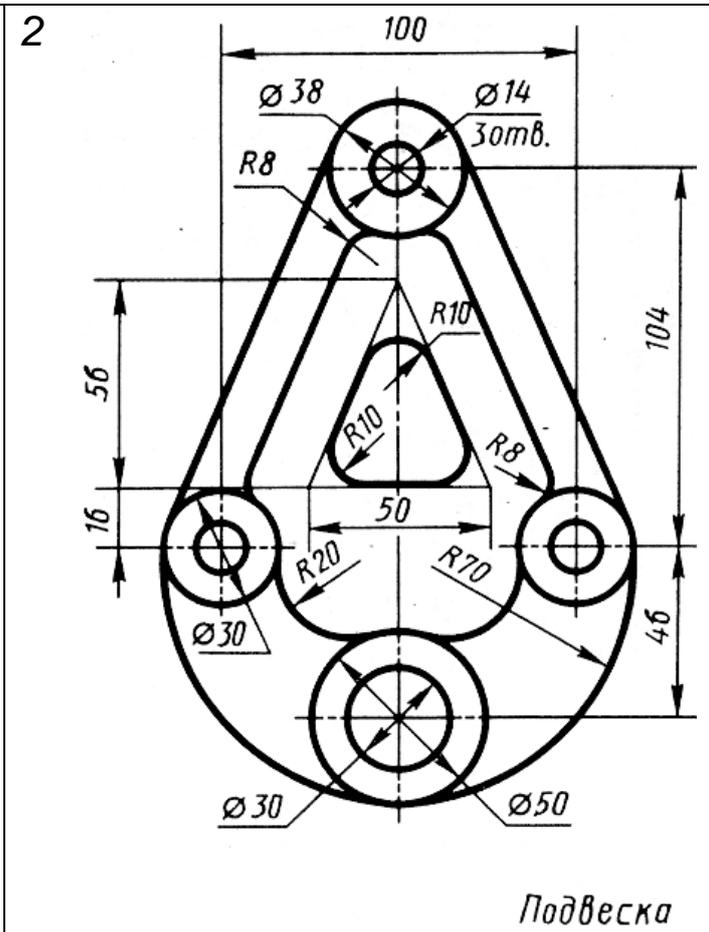
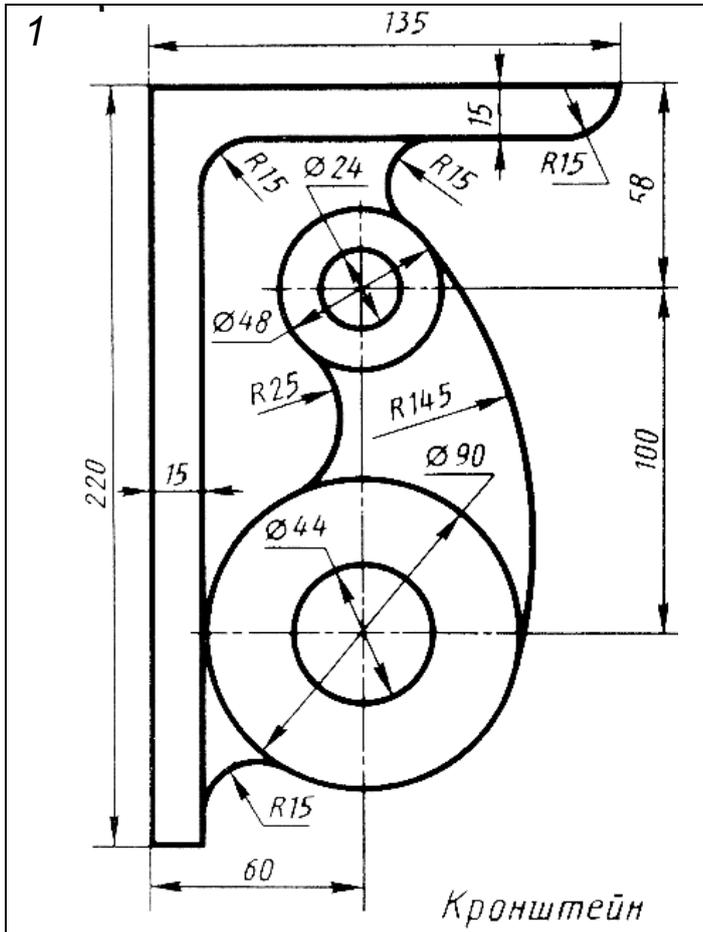
Вариант	Рисунок	L ₁ , мм	L ₂ , мм
1	11	100	140
2	12	30	-
3	13	100	50
4	14	90	70
5	15	120	-
6	11	80	100
7	12	40	-
8	13	110	60
9	14	100	80

Таблица 6 – Варианты к листу I - 2

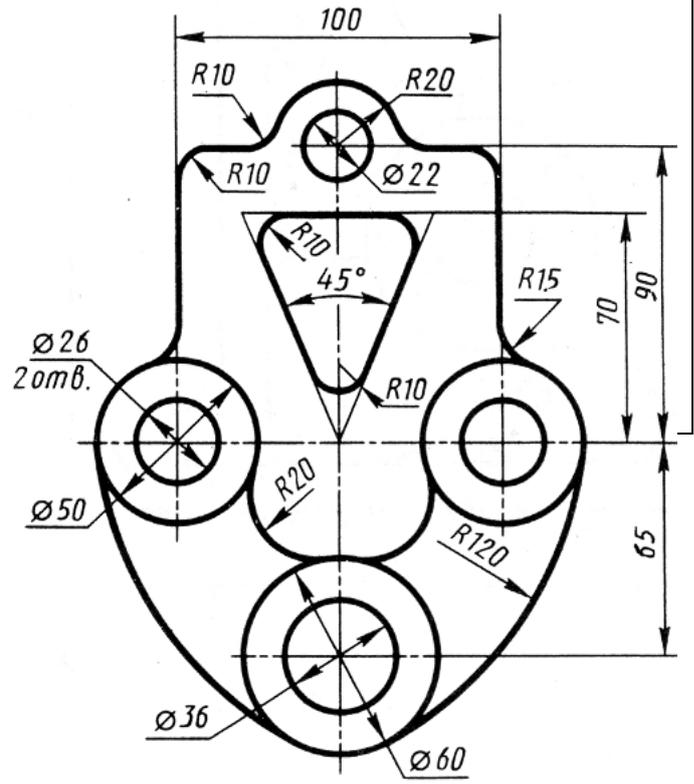
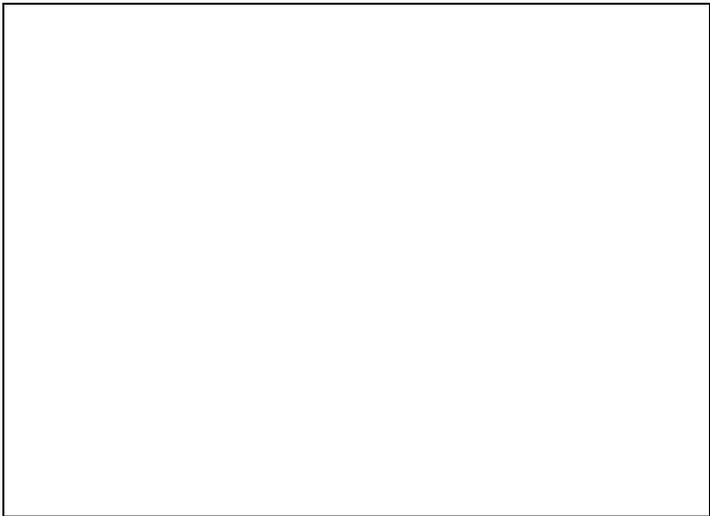
Вариант	Рисунок	L ₁ , мм	L ₂ , мм
11	11	90	130
12	12	32	-
13	13	120	60
14	14	110	90
15	15	130	-
16	11	70	90
17	12	36	-
18	13	120	50
19	14	120	100

10	15	150	-
-----------	----	-----	---

20	15	140	-
-----------	----	-----	---

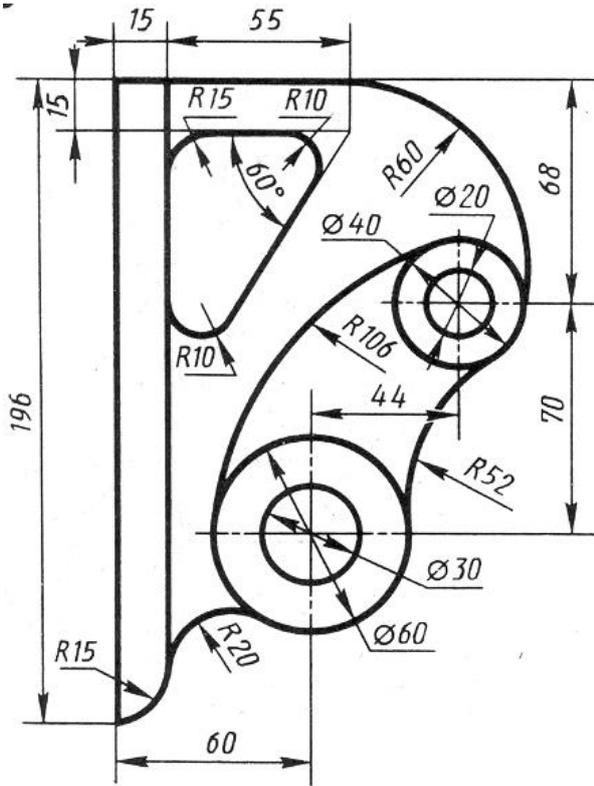


Станина



Подвеска

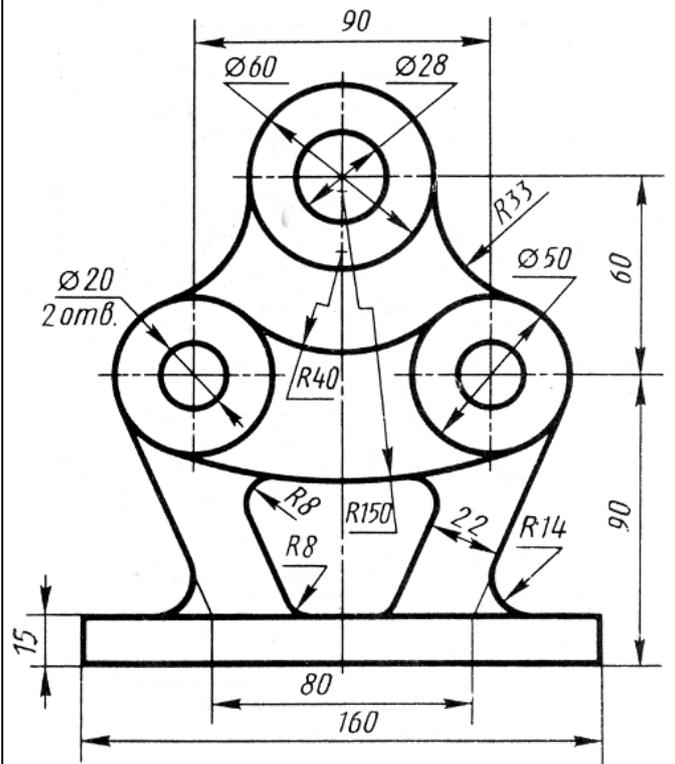
9



Кронштейн

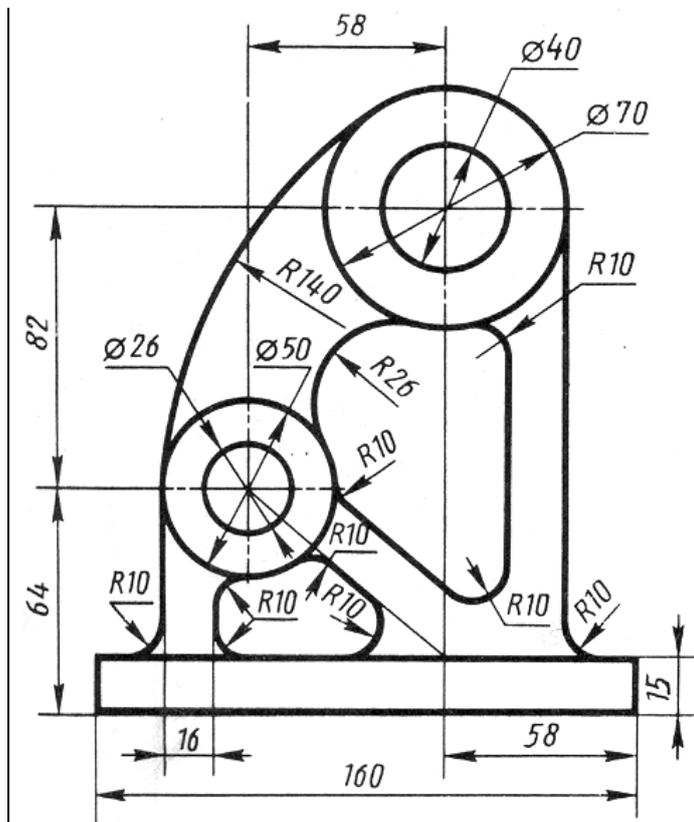
11

10

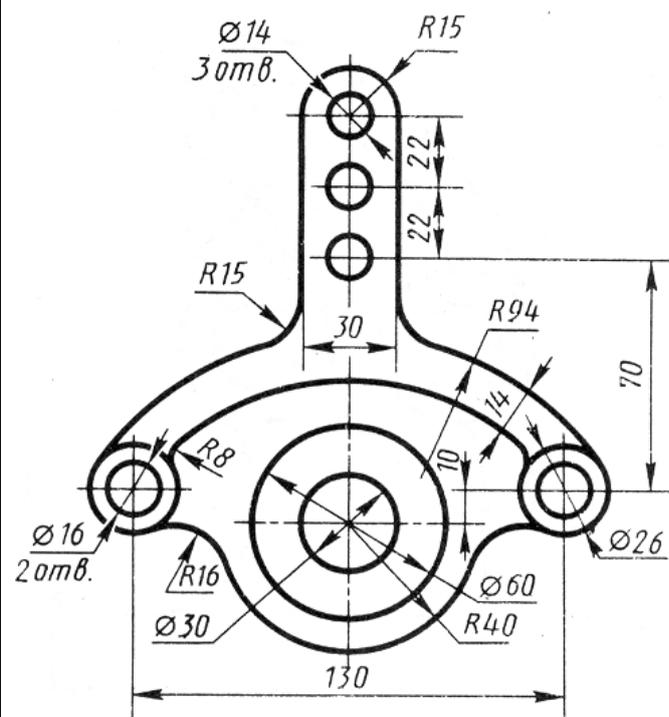


Станина

12



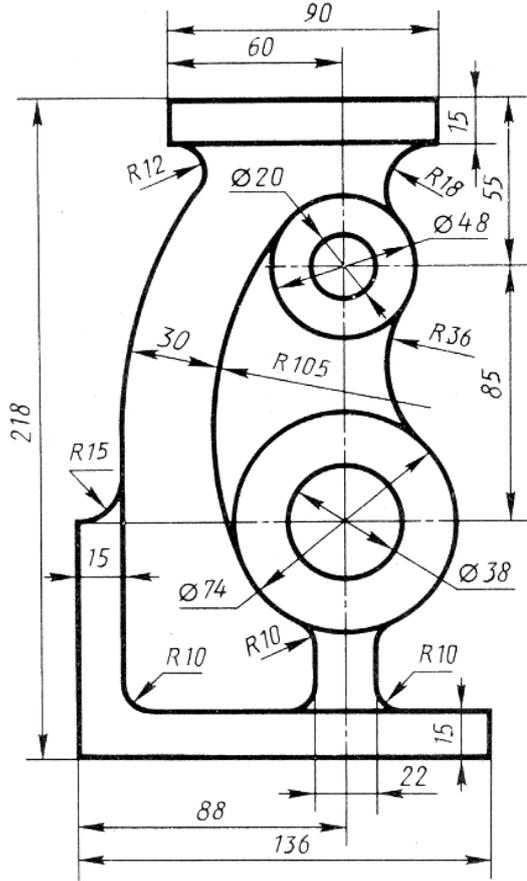
Станина



Подвеска

Рисунок 17 – Продолжение

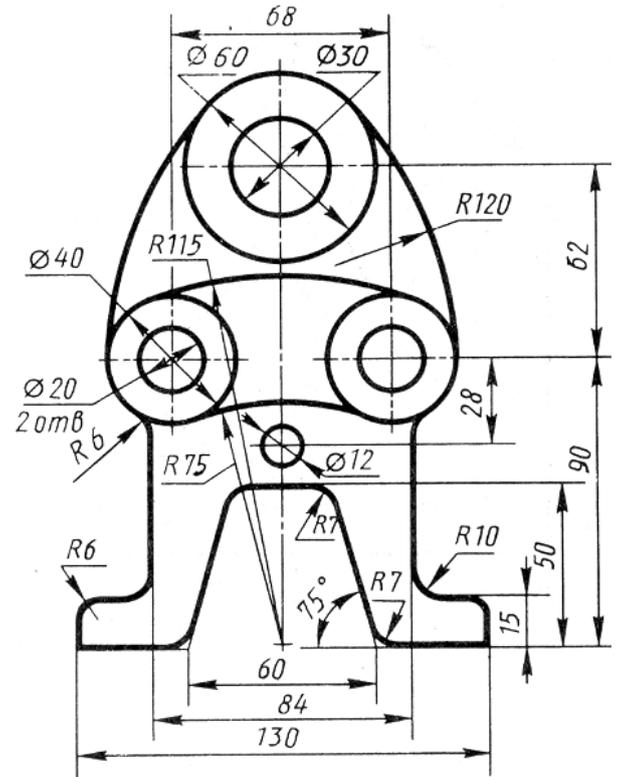
13



Станина

15

14



Станина

16

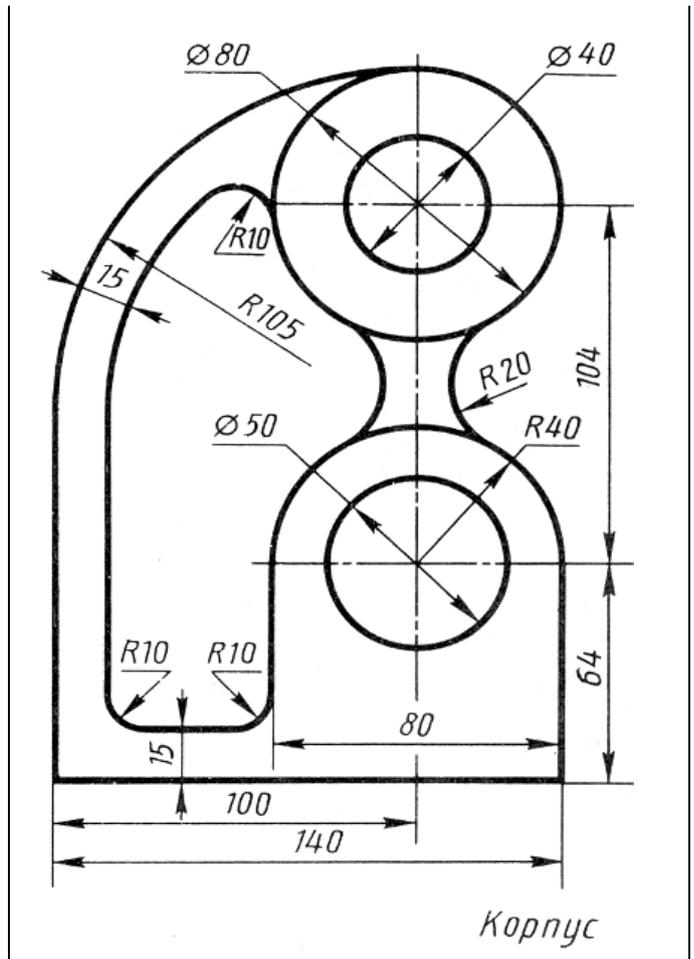
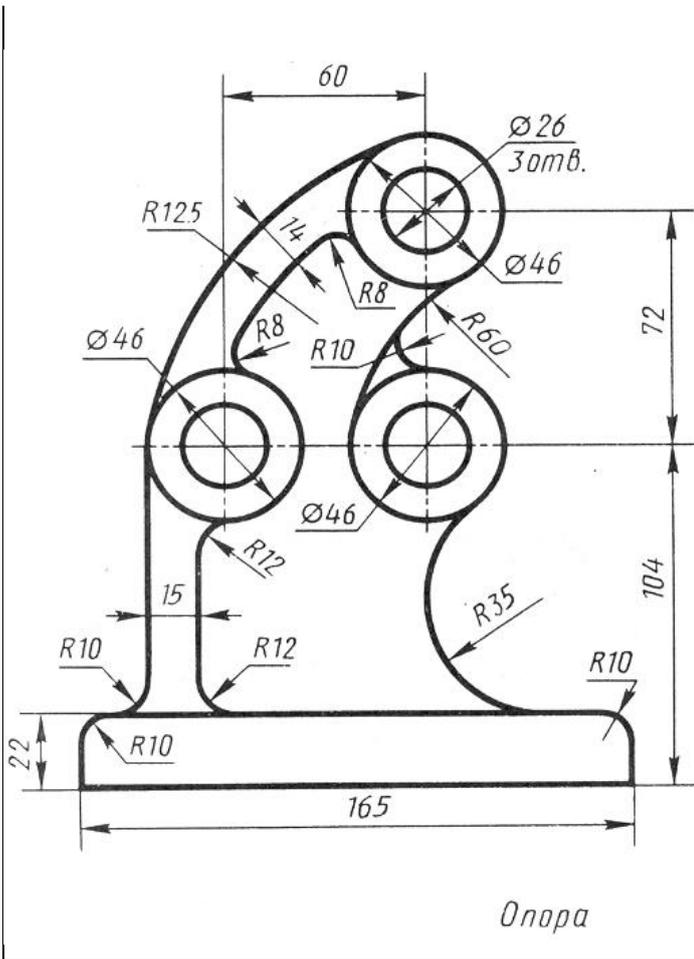
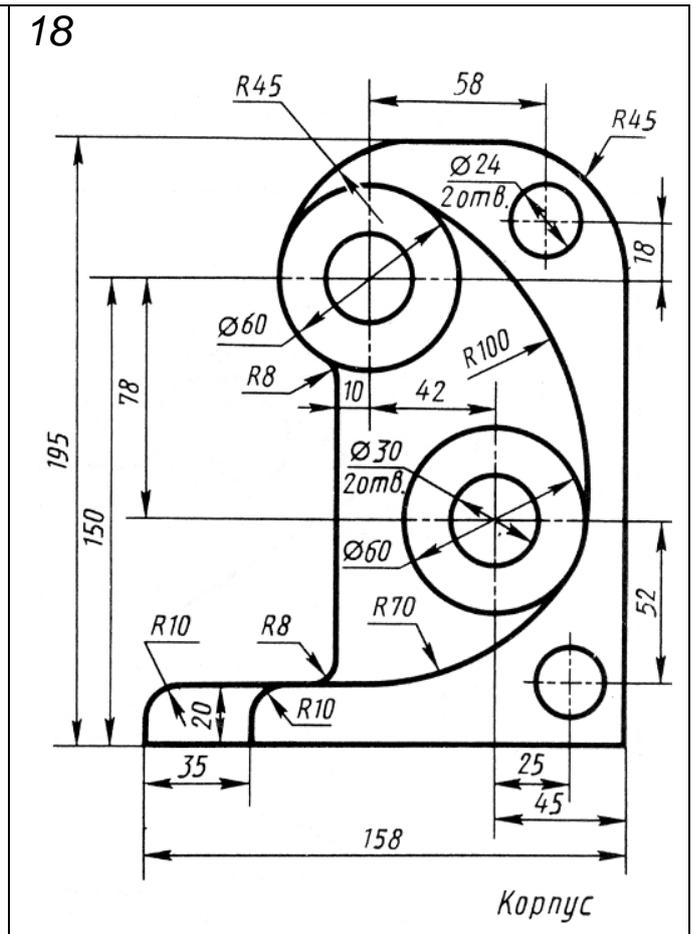
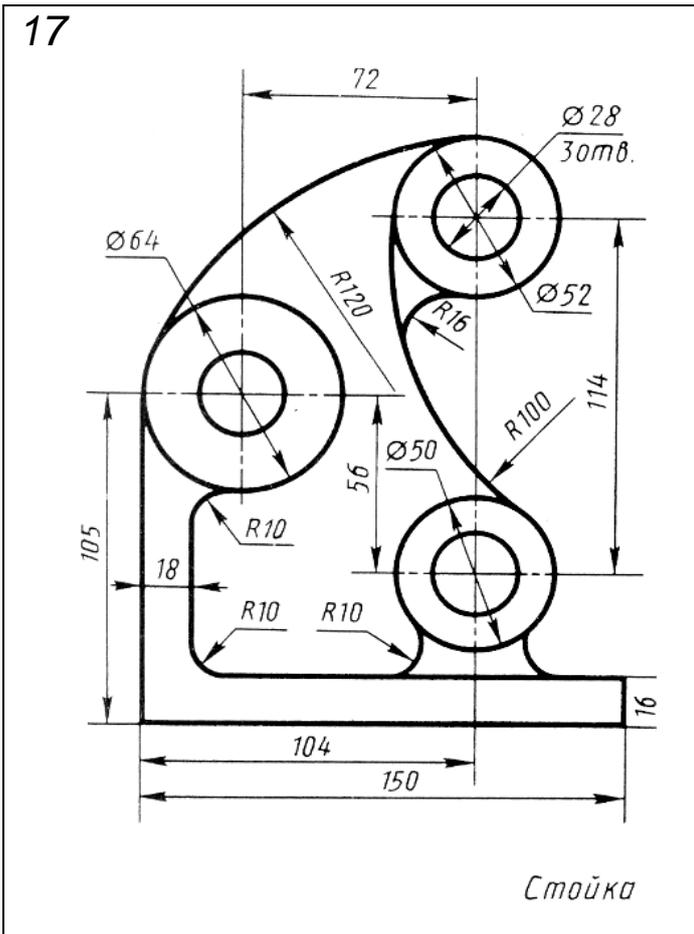


Рисунок 17 – Продолжение



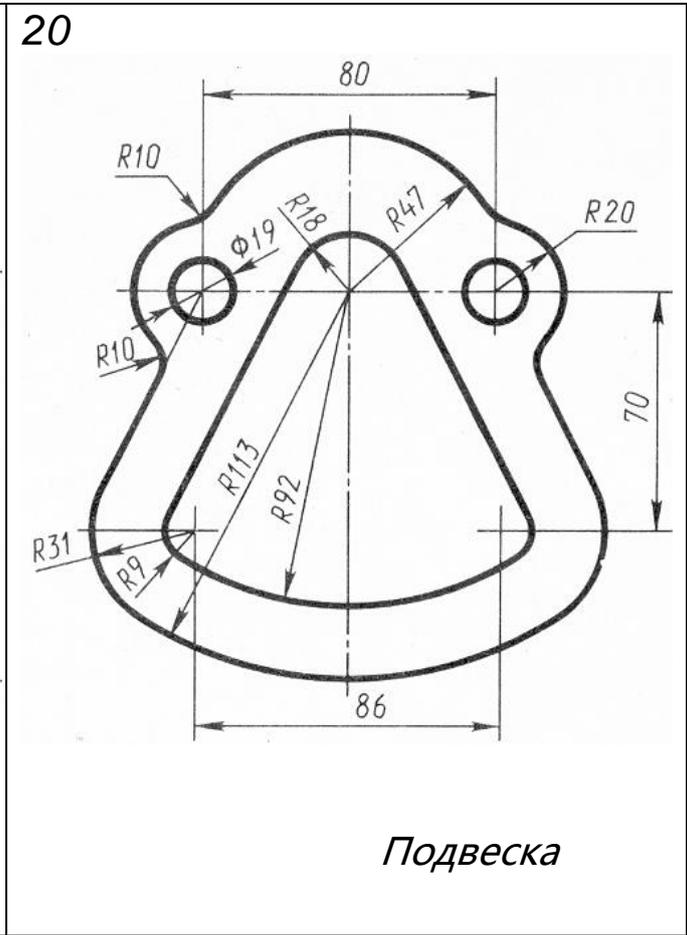
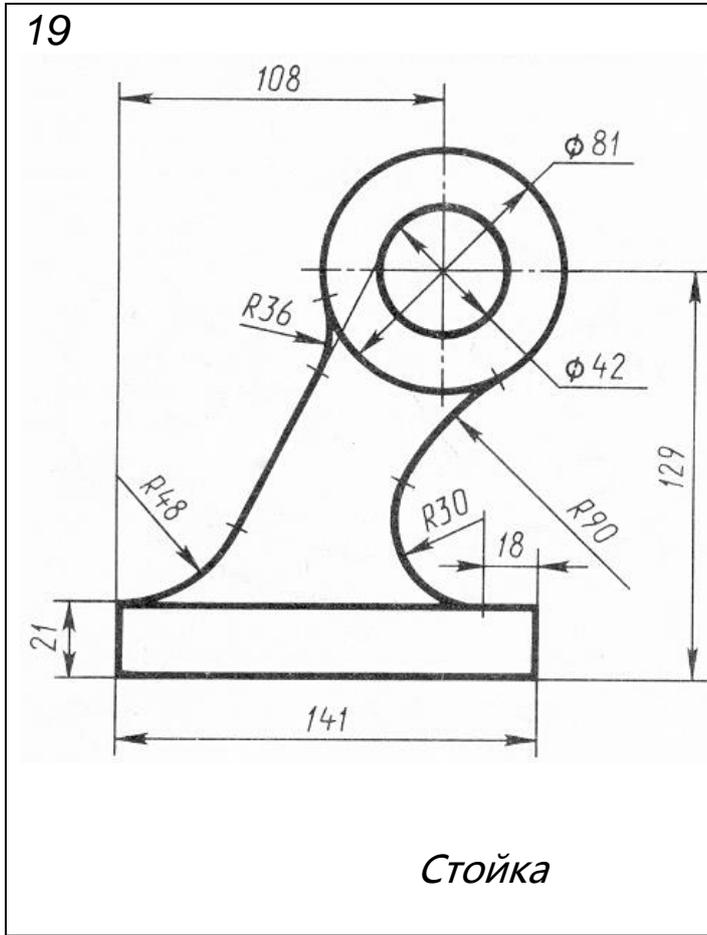


Рисунок 17 – Продолжение

Содержание листа. На листе I — 3 выполняют комплексные чертежи (в трех проекциях) двух геометрических тел с нанесением на поверхностях данных тел точек.

Цель задания: изучить метод прямоугольного проецирования геометрических тел, освоить приемы проецирования точки, отрезка прямой на три плоскости проекций.

Методические указания

Изображения предметов на чертежах выполняют методом прямоугольного (ортогонального) проецирования. При этом изображаемый предмет располагают между глазом наблюдателя и плоскостью проекций, через все точки предмета проводят проецирующие лучи под прямым углом к плоскости проекций и получают прямоугольную (ортогональную) проекцию на плоскости.

Во многих случаях, чтобы понять форму предмета, бывает недостаточно одной проекции. Например, на рис. 18 изображены две разные призмы — одна с прямоугольным основанием, в основании второй призмы — неправильный четырехугольник. На одной проекции (вид спереди) получаются одинаковые изображения в виде прямоугольников. Если добавить еще по одной проекции, то на чертеже будет видно, что изображены разные призмы, как это показано на рис. 19.

Наиболее полное представление о предмете дает проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Расположение плоскостей проекций показано на рис. 20. Изучив, как строят проекции точек, отрезков прямых и плоских фигур, т. е. элементов, которые образуют различные предметы, можно перейти к рассмотрению способов получения прямоугольных проекций самих предметов.

На рис. 21, а показано проецирование предмета на три плоскости проекций. Предмет расположен в пространстве внутри трехгранного угла, образованного плоскостями проекций. Спроецировав предмет на плоскости проекций, мысленно поворачиваем плоскости вокруг линий их пересечения (осей проекций) до совмещения, чтобы все изображения предмета получились в одной плоскости, как показано на рис. 21, б (комплексный чертеж).

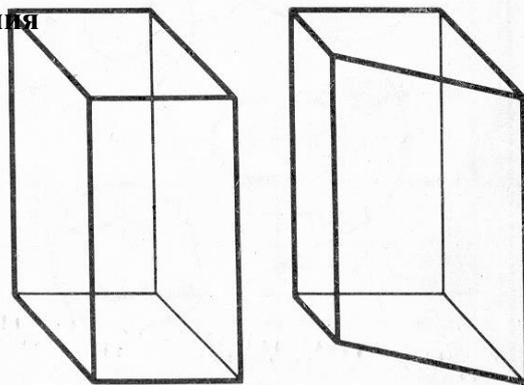


Рисунок 18 - Призмы

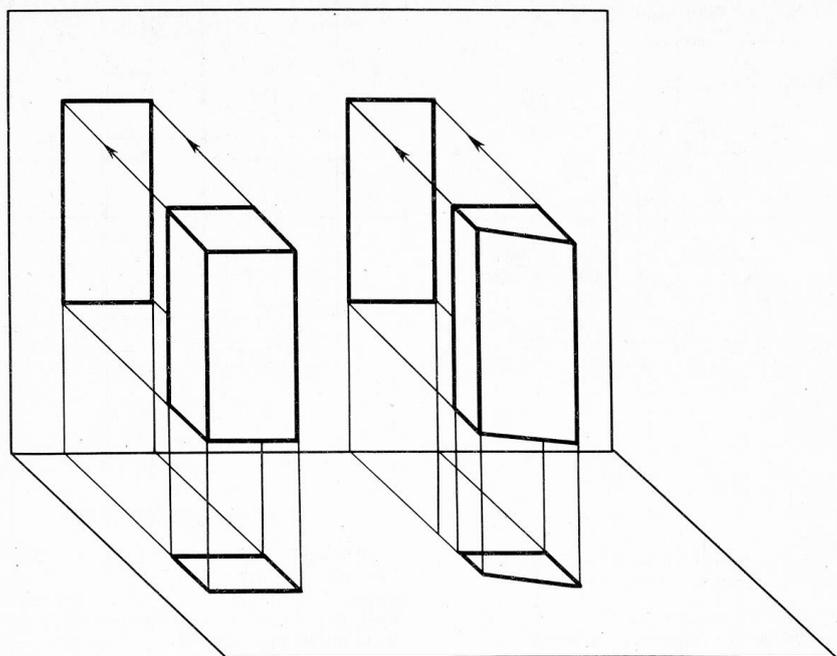


Рисунок 19 – Проецирование на две плоскости

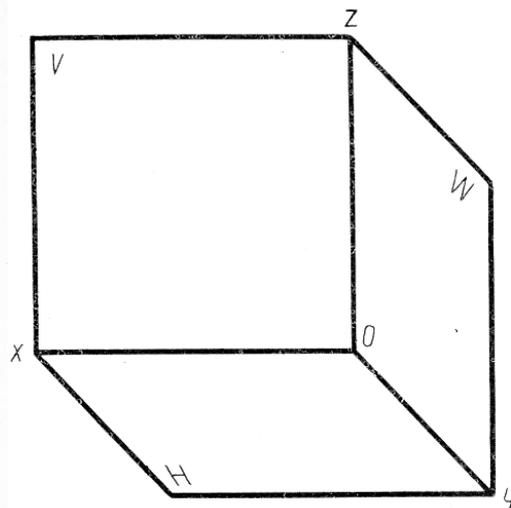


Рисунок 20 – Плоскости проекций: V- фронтальная плоскость проекции; H – горизонтальная плоскость проекции; W – профильная плоскость проекции; ZO, XO, YO – оси проекций

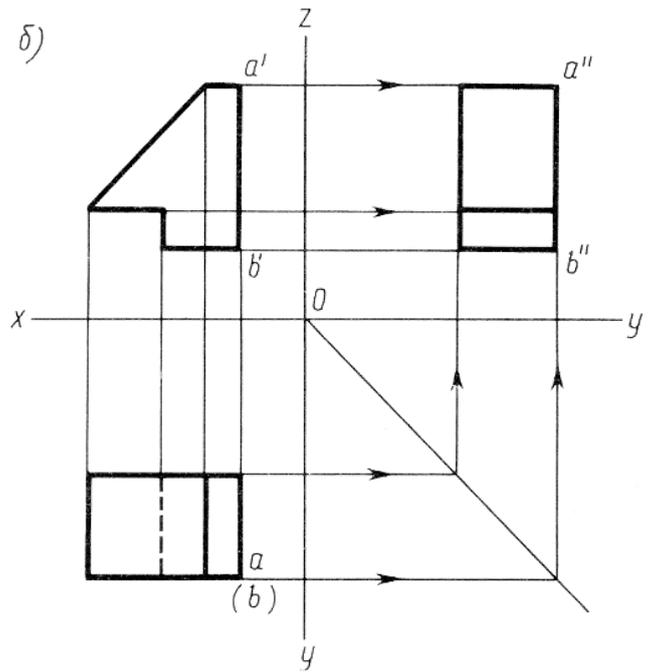
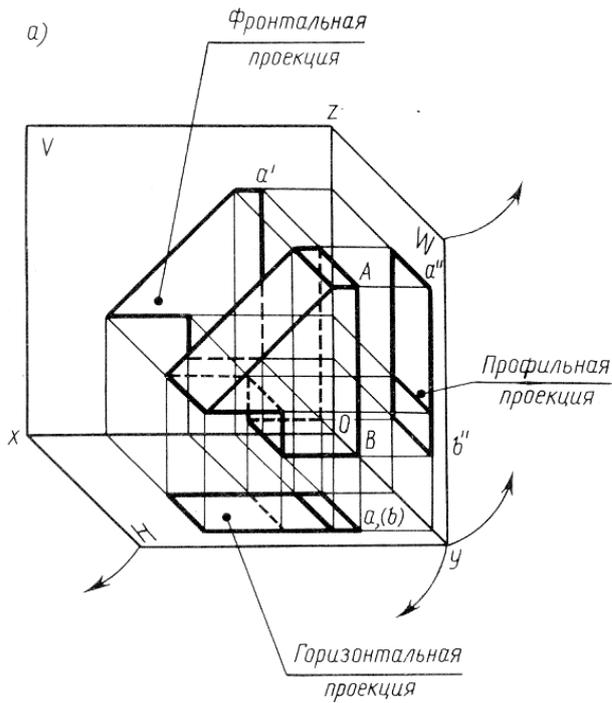


Рисунок 21, а, б – Образование комплексного чертежа

Упражнения

На рис. 22 дан комплексный чертеж с изображениями точек A, B к C . Ответьте на вопросы:

1. Какая из точек принадлежит одной из плоскостей проекций?
2. Какая из точек наиболее удалена от наблюдателя при взгляде сверху?
3. Какая из точек наиболее близка к наблюдателю при взгляде сверху?
4. Какая из точек наиболее близка к наблюдателю при взгляде спереди?
5. Какая из точек наиболее удалена от наблюдателя при взгляде слева?

Ответ запишите в виде кода по типу табл. 4 (номер вопроса — ответ: соответствующее буквенное обозначение точки).

На рис. 23 даны комплексные чертежи с

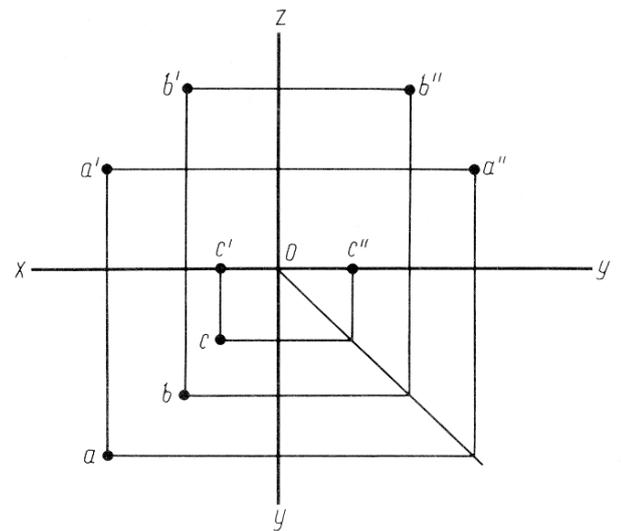


Рисунок 22 – Прямоугольные проекции точек

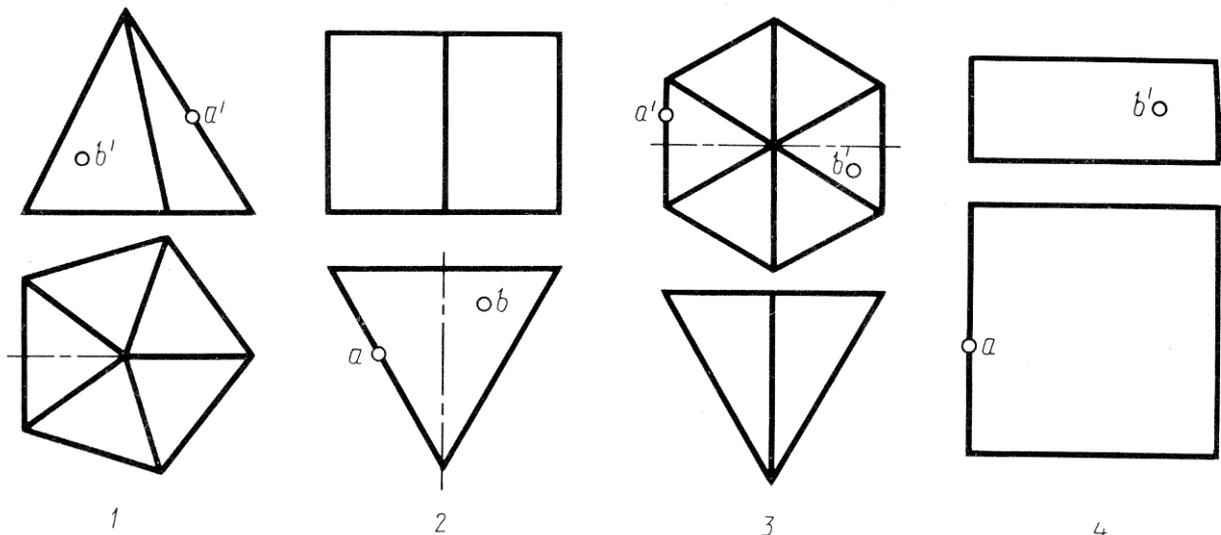
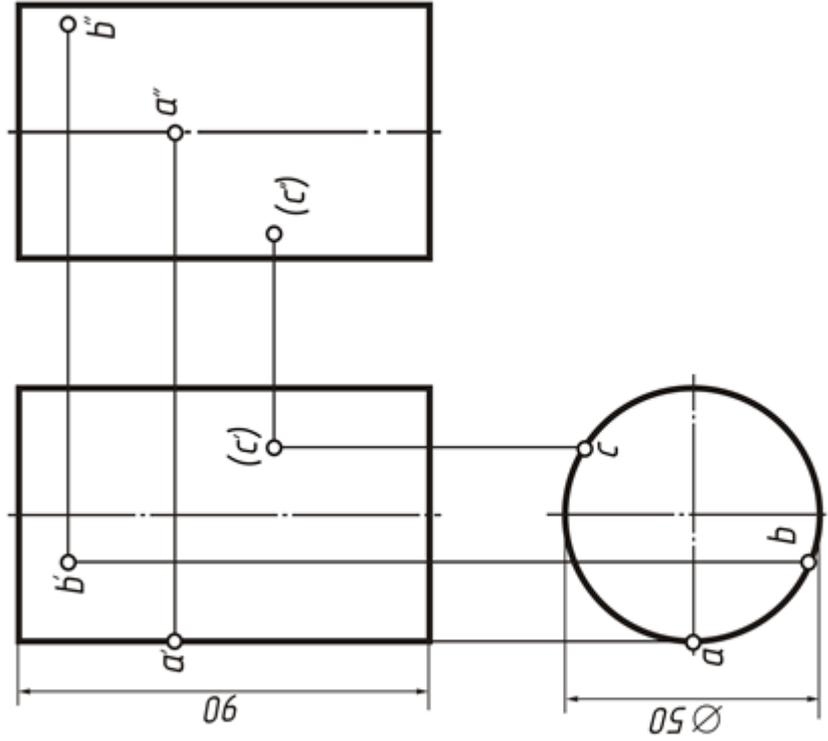
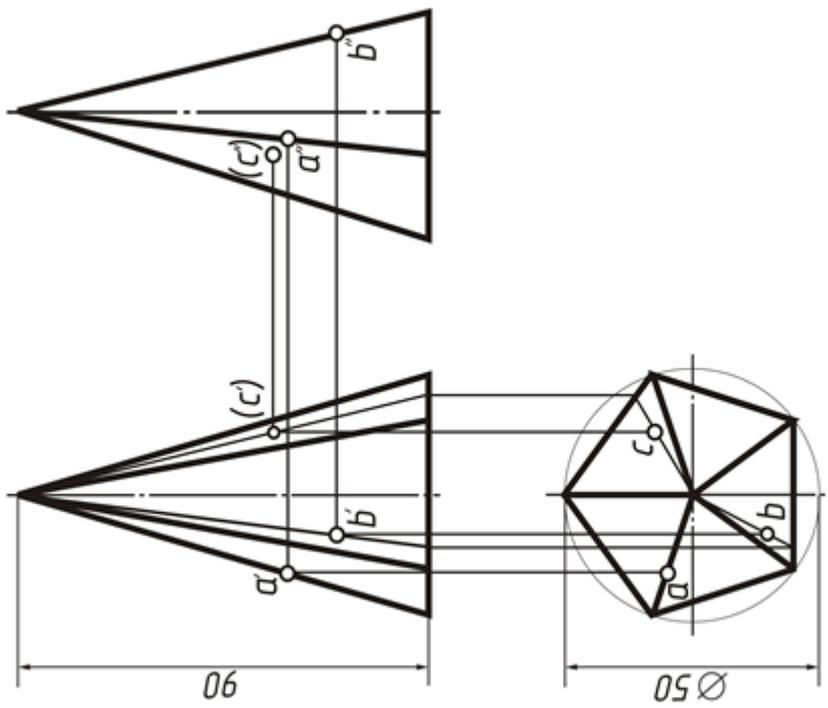


Рисунок 23 – К упражнению 1 - 3

НИК.ИГ.04.03.000.



НИК.ИГ.04.03.000		Литера	Масса	Масштаб
Пирамида и цилиндр		у		1:1
Изм/Лист	№ док.ум.	Подпись	Дата	
Чертил				
Провер				
		Лист	Листов	1
				131018,37P

Рисунок 24 – Образец листа I - 3

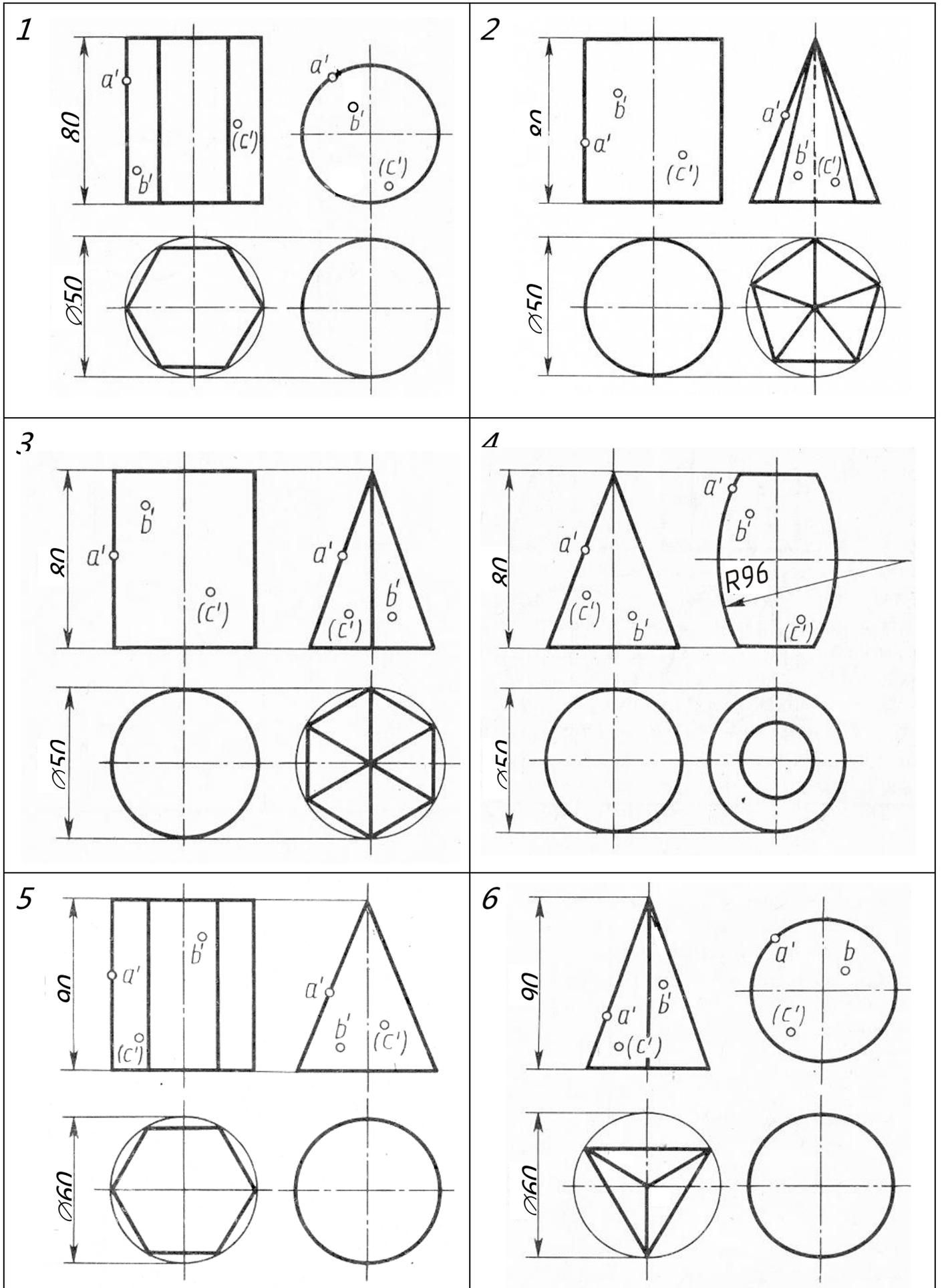


Рисунок 25 – Задание к листу I-3

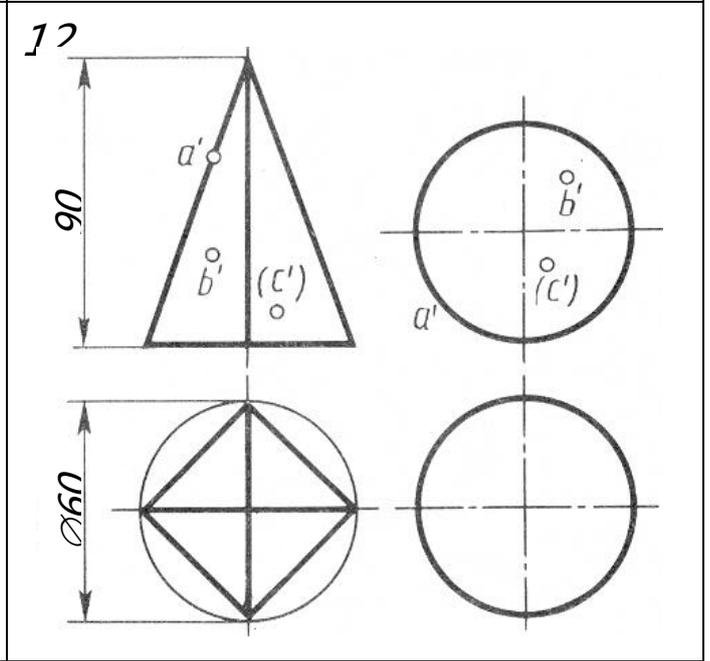
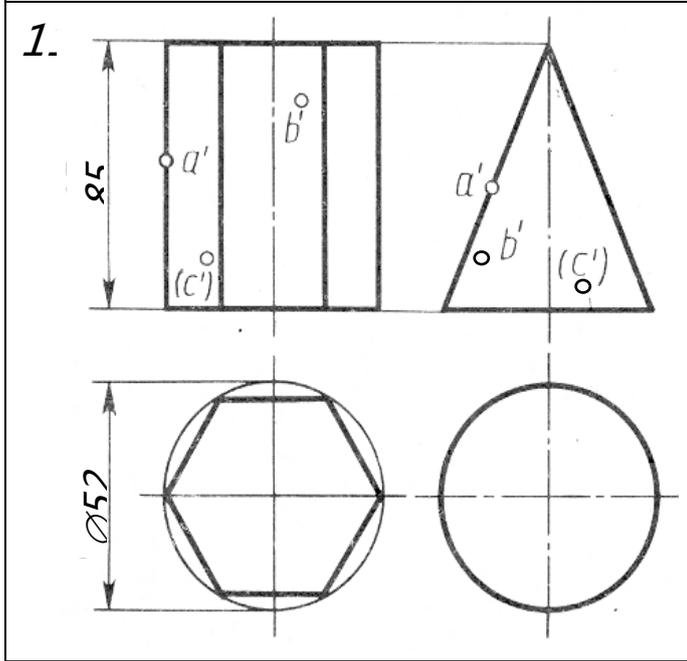
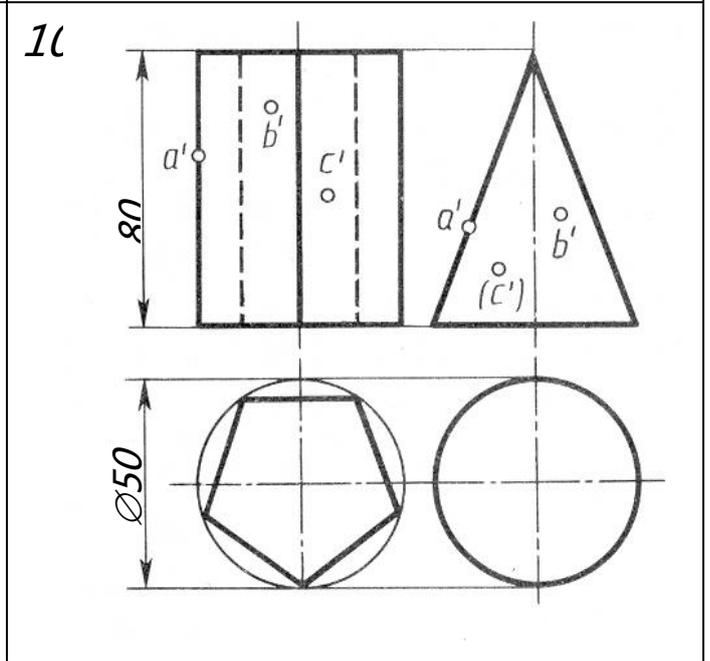
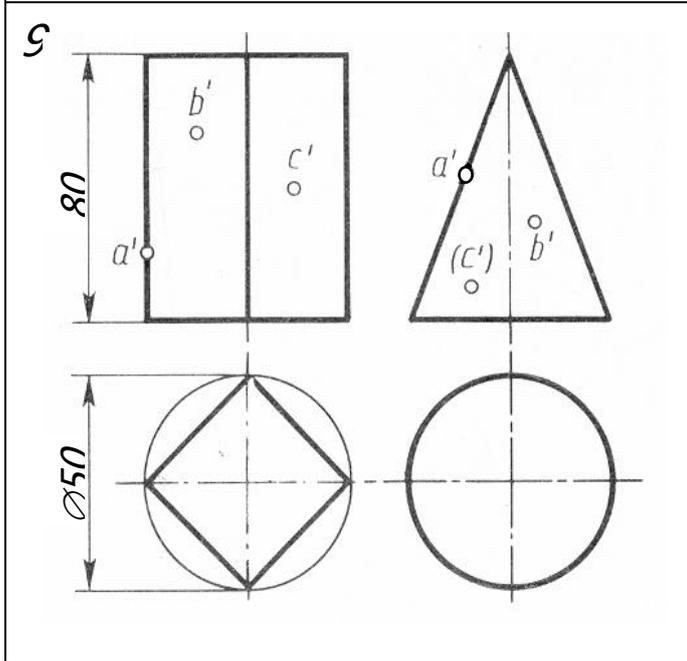
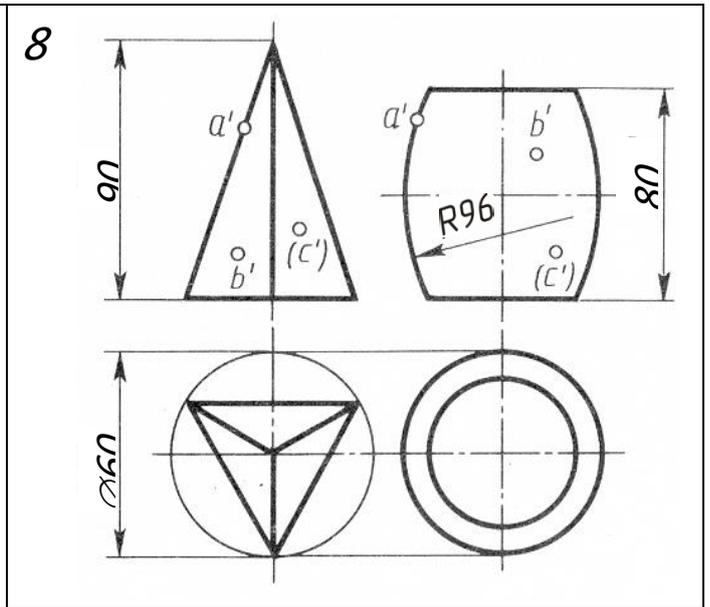
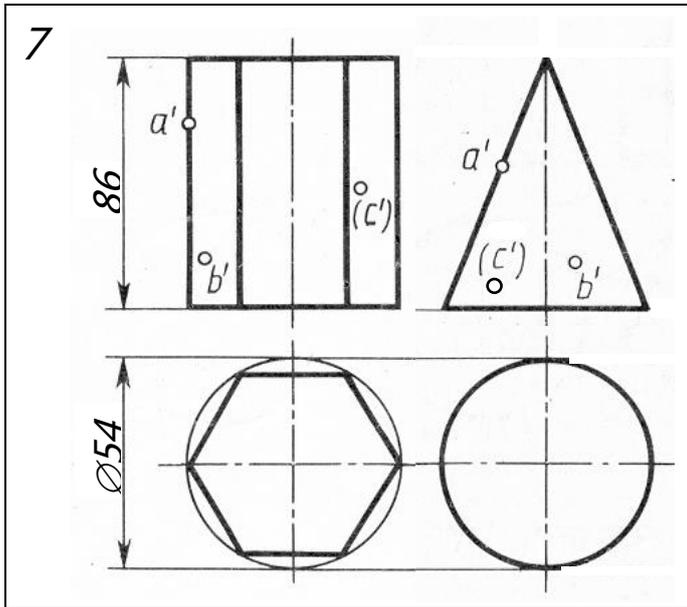


Рисунок 25 – Продолжение

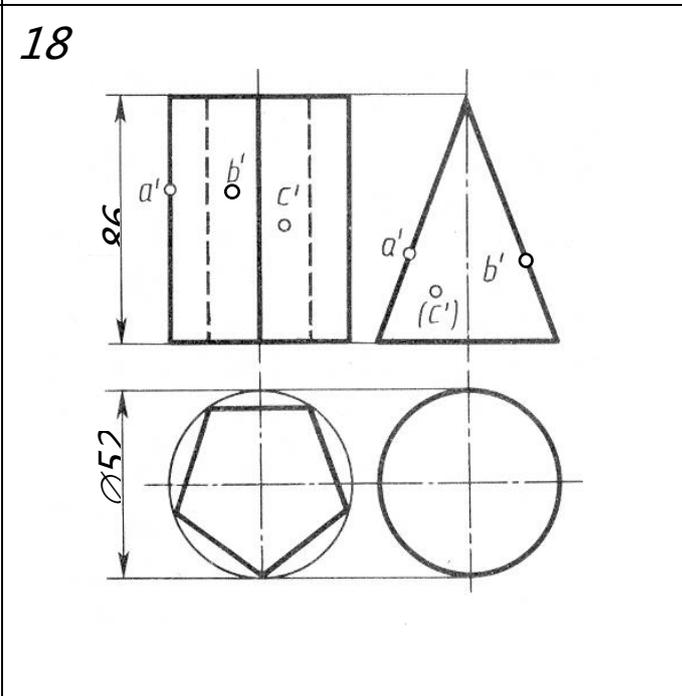
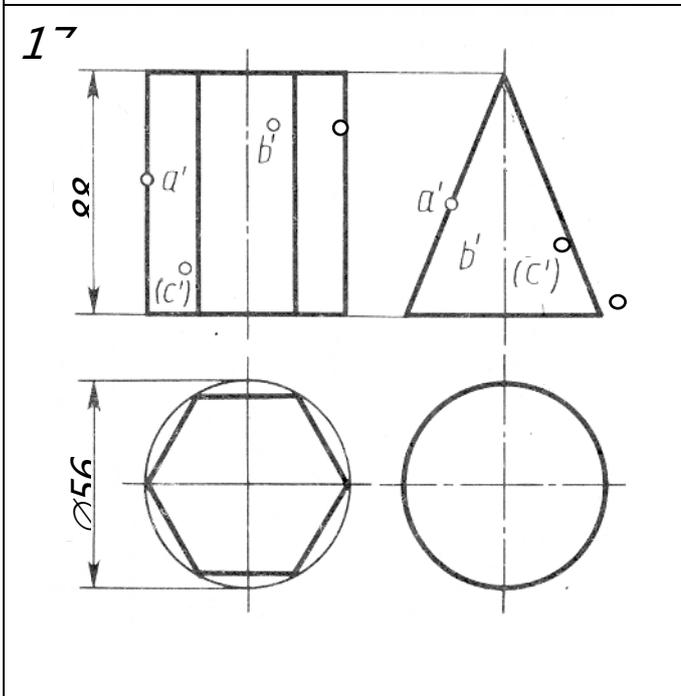
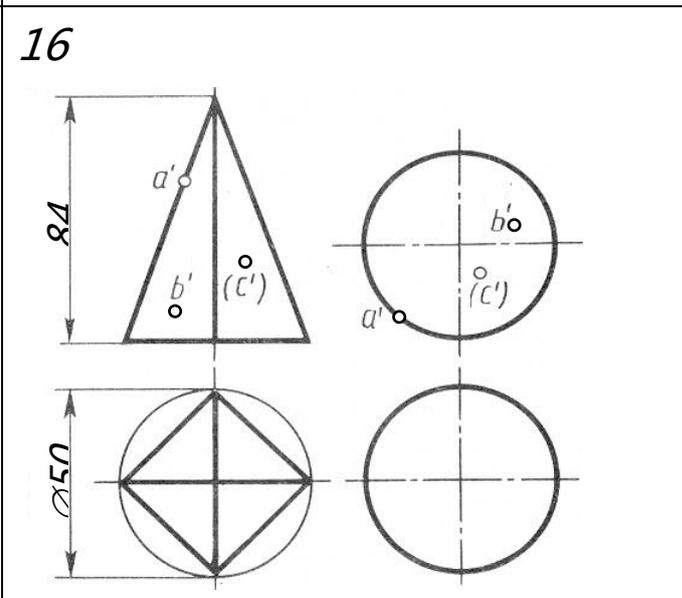
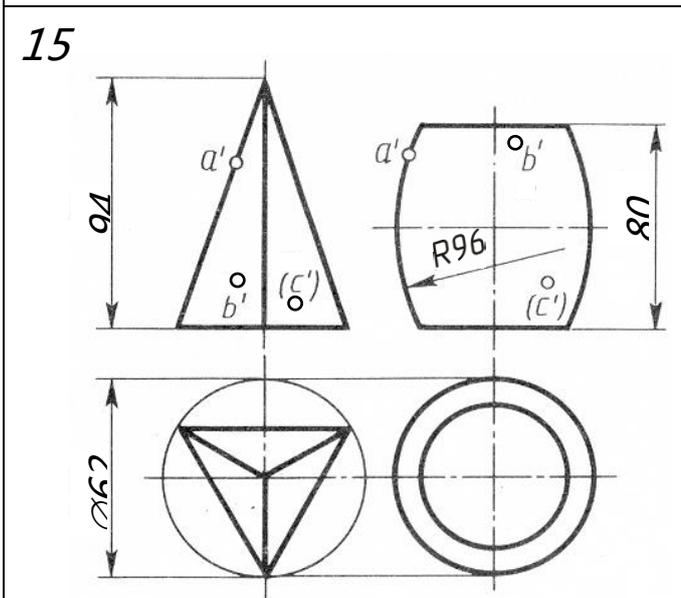
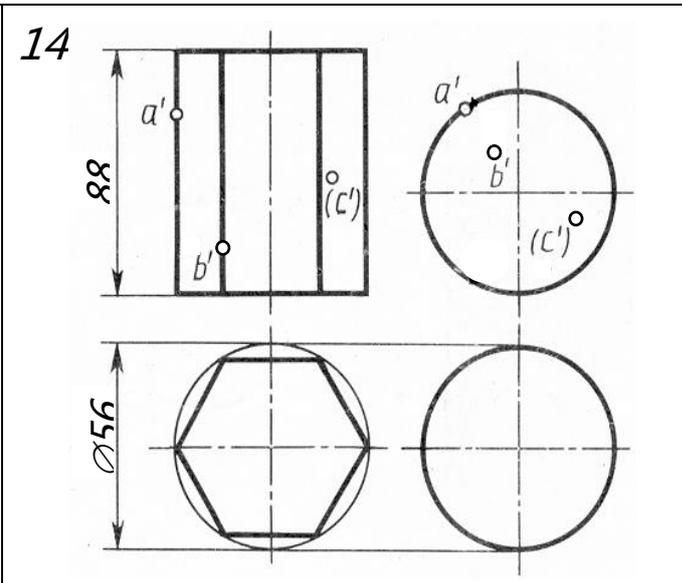
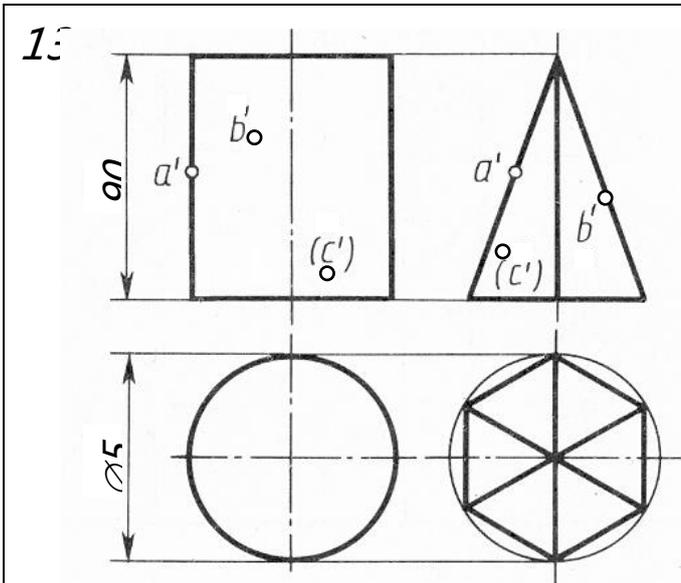


Рисунок 25 – Продолжение

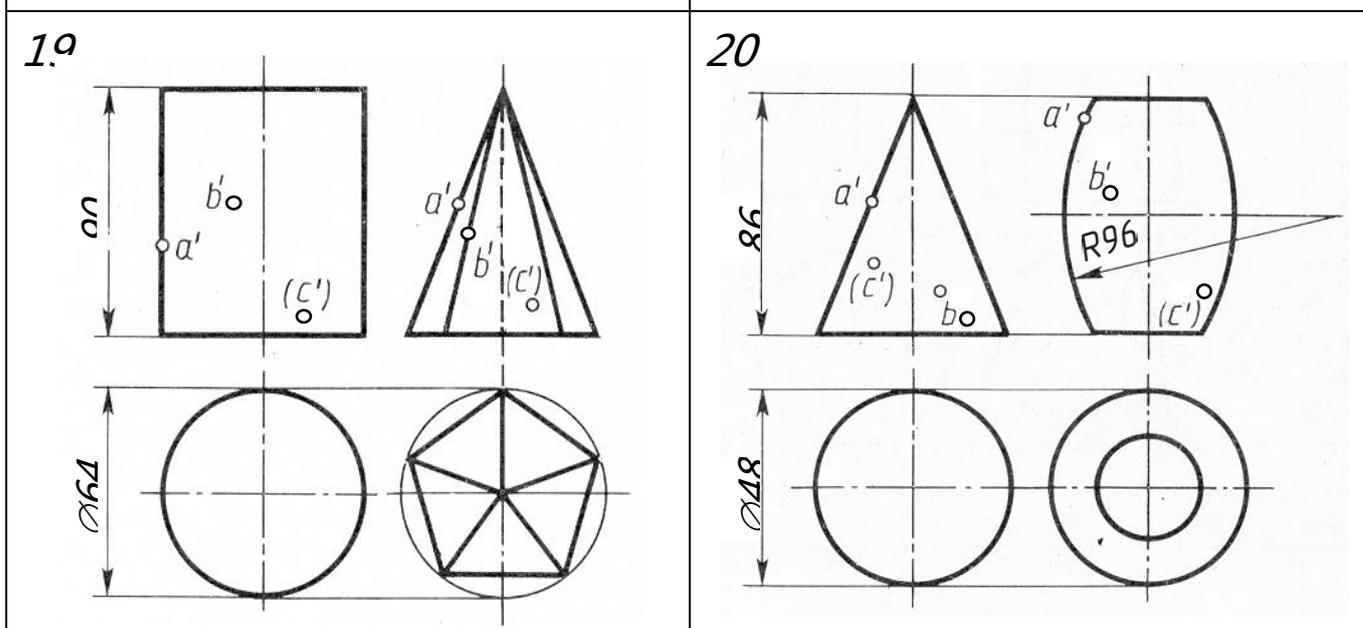


Рисунок 25 – Продолжение

изображением четырех многогранников.

Ответьте на вопросы:

1. На каком рисунке точка A принадлежит горизонтальной прямой?
2. На каком рисунке точка A принадлежит фронтально-проецирующей прямой?
3. На каком рисунке точка B принадлежит фронтальной плоскости?
4. На каком рисунке точка B принадлежит горизонтально-проецирующей плоскости?
5. На каком рисунке на виде слева точка A невидимая?

Ответ запишите в виде кода по типу: номер вопроса — ответ — номер рисунка.

6. Ответьте на вопросы самопроверки 28—40.

Порядок выполнения листа

Образец выполнения листа I — 3 показан на рис. 24. Варианты выбирают по рис. 25. Чертеж выполняется на листе формата А3 в трех проекциях двух геометрических тел, указанных по варианту. На каждый чертеж геометрического тела нанесите точки A , B , C . Точка A принадлежит ребру или контурной образующей; точка B расположена на видимой части поверхности тела; точка C

(в скобках, см. рис. 25) расположена на невидимой поверхности (при взгляде на фронтальную проекцию). По намеченным на поверхности геометрических тел проекциям точек найдите другие их проекции. Работа выполняется в тонких линиях, затем обводится. На последнем этапе заполняется основная надпись.

ЛИСТ 1 — 4

Содержание листа. На листе I — 4 выполняется комплексный чертеж (три проекции) модели.

Цель задания: научиться выполнять чертежи по наглядным изображениям модели. Изучить ГОСТ 2.305 – 68.

Методические указания

Приступая к выполнению чертежа, необходимо внимательно изучить правила изображения предметов по ГОСТ 2.305—68. Изображения на чертежах в зависимости от их содержания разделяют на *виды, разрезы, сечения*.

Рассмотрим образование и изображение видов. ГОСТ 2.305—68 предусматривает шесть основных плоскостей проекций. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Изображаемый предмет располагают внутри пустотелого куба (рис. 26, а).

Грани вместе с полученными на них изображениями совмещают с гранью 1 (принятой за фронтальную плоскость) и превращают в одну плоскость, образуя комплексный чертеж (рис. 26, б).

Полученные на гранях изображения оказываются расположенными в определенной связи с изображением на грани 1, а также в определенной связи между собой. Такую связь между изображениями называют проекционной.

Установлены следующие названия основных видов: 1) вид спереди — главный вид; 2) вид сверху; 3) вид слева; 4) вид справа; 5) вид снизу; 6) вид сзади (см. рис. 26, б).

Установлены следующие названия основных видов: 1) вид спереди — главный вид; 2) вид сверху; 3) вид слева; 4) вид справа; 5) вид снизу; 6) вид сзади (см. рис. 26, б).

В проекционной связи основные виды по отношению к главному располагаются так: вид сверху — под главным видом (изображение на грани 2 (см. рис. 26, б); вид слева — направо от главного вида (изображение на грани 3); вид справа — налево от главного вида (изображение на грани 4); вид снизу — над главным видом (изображение на грани 5); вид сзади — направо от вида слева или налево от вида справа (изображение на грани 6).

Названия видов на чертежах, выполненных в проекционной связи, не надписывают.

Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий. Количество видов должно быть наименьшим, но достаточным для полного выявления формы предмета (сравните рис. 26 и 27).

На рис. 27 невидимые части показаны штриховыми линиями, в результате количество видов сокращено до трех.

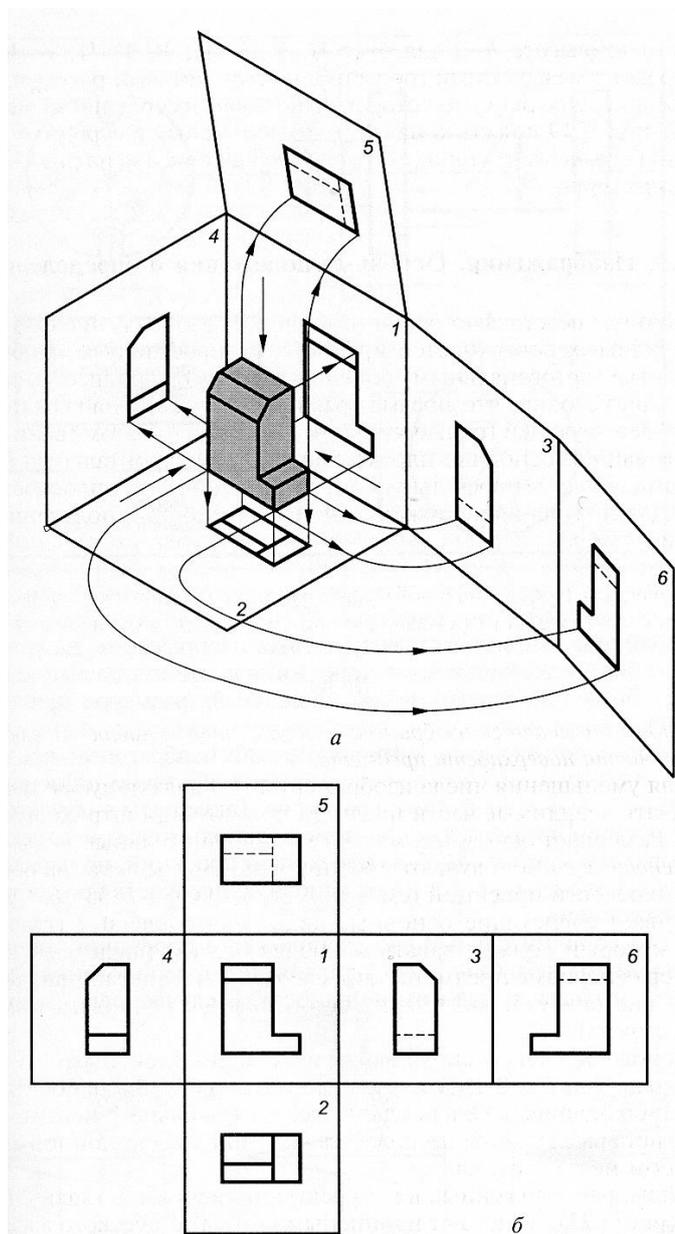


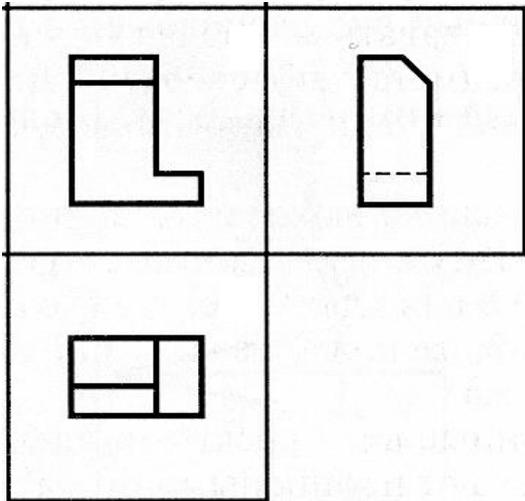
Рисунок 26 – Образование видов

В тех случаях, когда основные виды смещены относительно главного вида, их необходимо отметить на чертеже надписью по типу «А». Направление взгляда должно быть указано стрелкой с прописной буквой русского алфавита, имеющей высоту 5 мм (в алфавитном порядке при нескольких смещениях на одном чертеже). Стрелка по форме такая же, как и размерная, но крупнее и с утолщенной линейной частью.

Упражнения

1. Постройте в рабочей тетради три вида для каждой модели на рис. 28. Главный вид взять по стрелке
2. Проставьте размеры. Ответьте на вопросы самопроверки 53-55.

на рис.
Чертеж



нужно в
основную
проекций
спереди,
нанесите

Порядок выполнения листа

Образец выполнения листа I — 4 показан на рис. 29. Варианты задания выбирают по рис. 30. выполняется на листе формата А3.

Работать над чертежом листа I — 4 такой последовательности: начертите рамку и надпись, найдите свой вариант; проведите оси и начертите для обоих деталей три вида (вид сверху, вид слева) в тонких линиях; необходимые размеры; обведите чертеж; заполните основную надпись.

Рисунок 27 – Комплексный чертеж

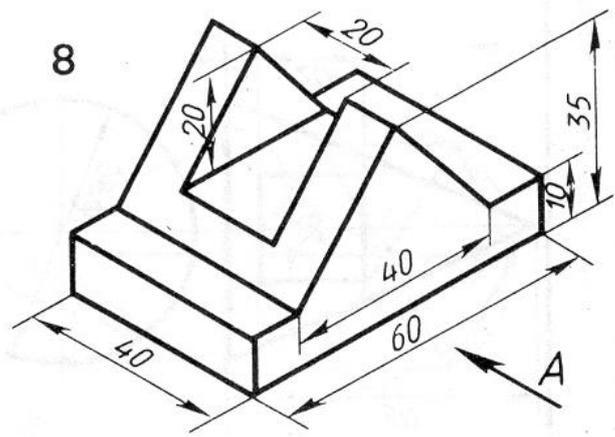
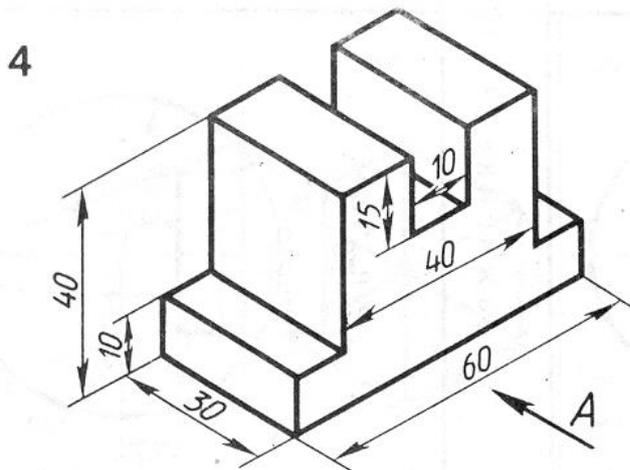
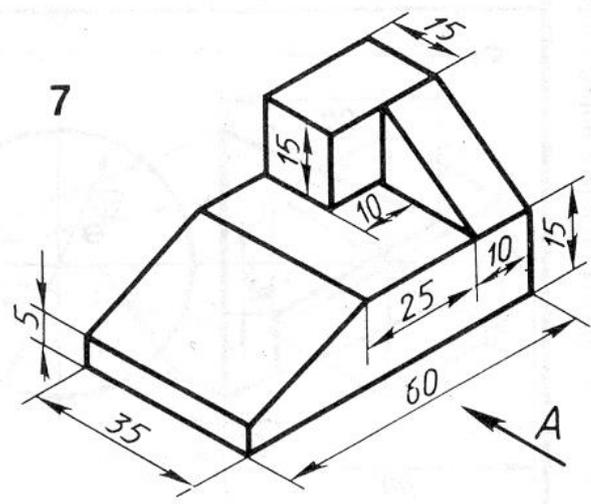
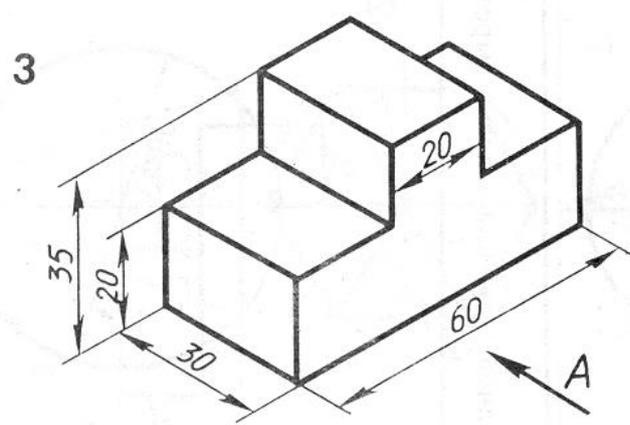
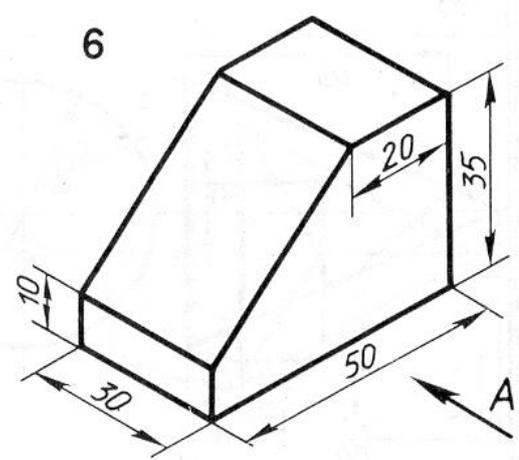
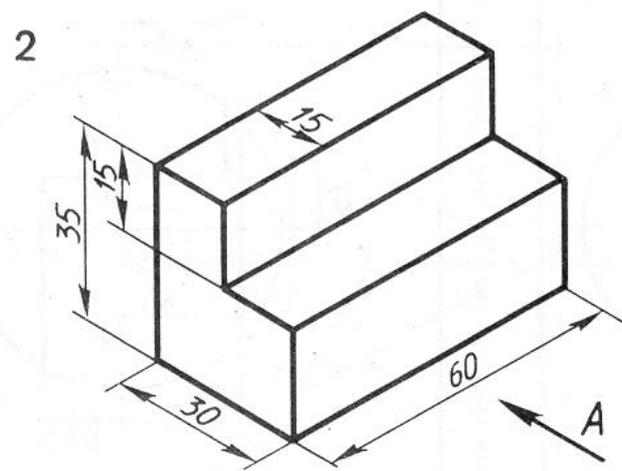
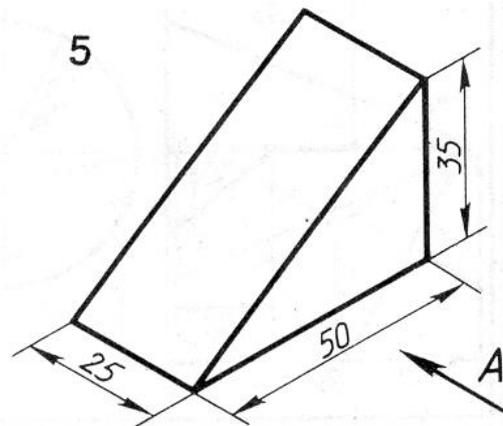
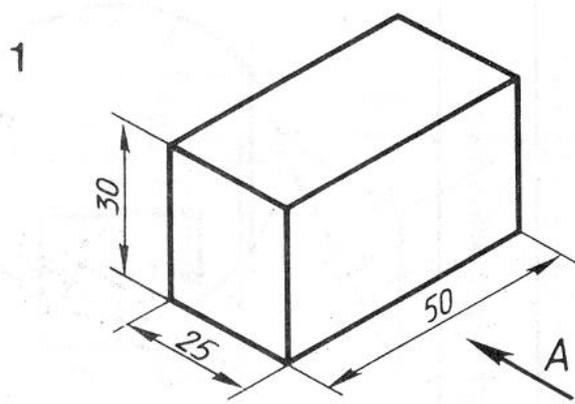
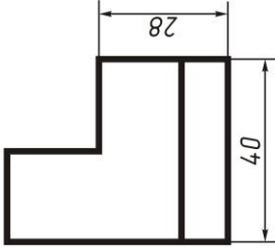
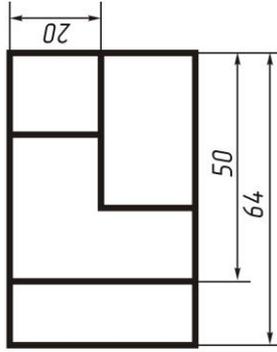
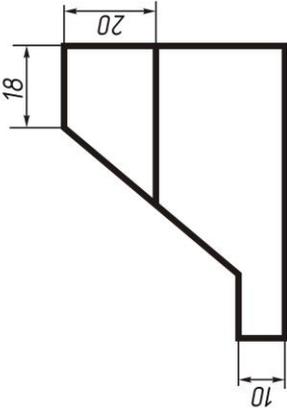
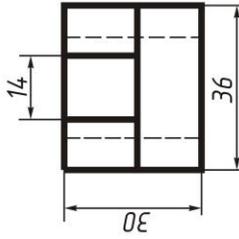
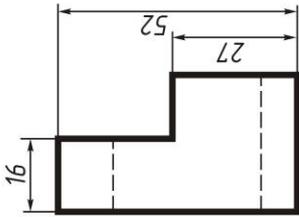
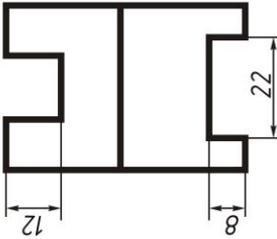


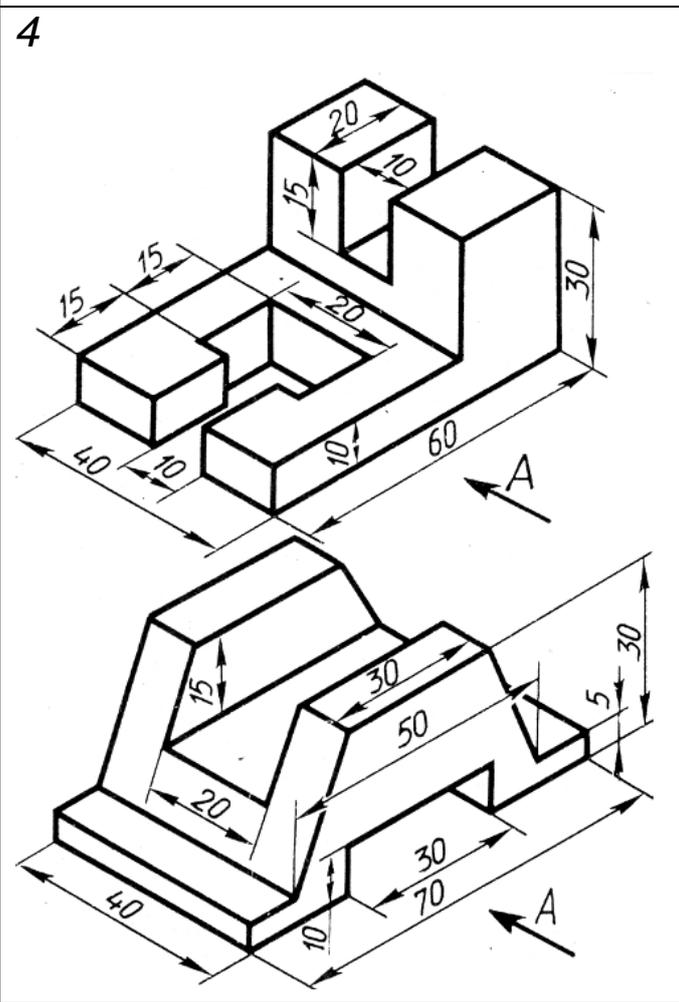
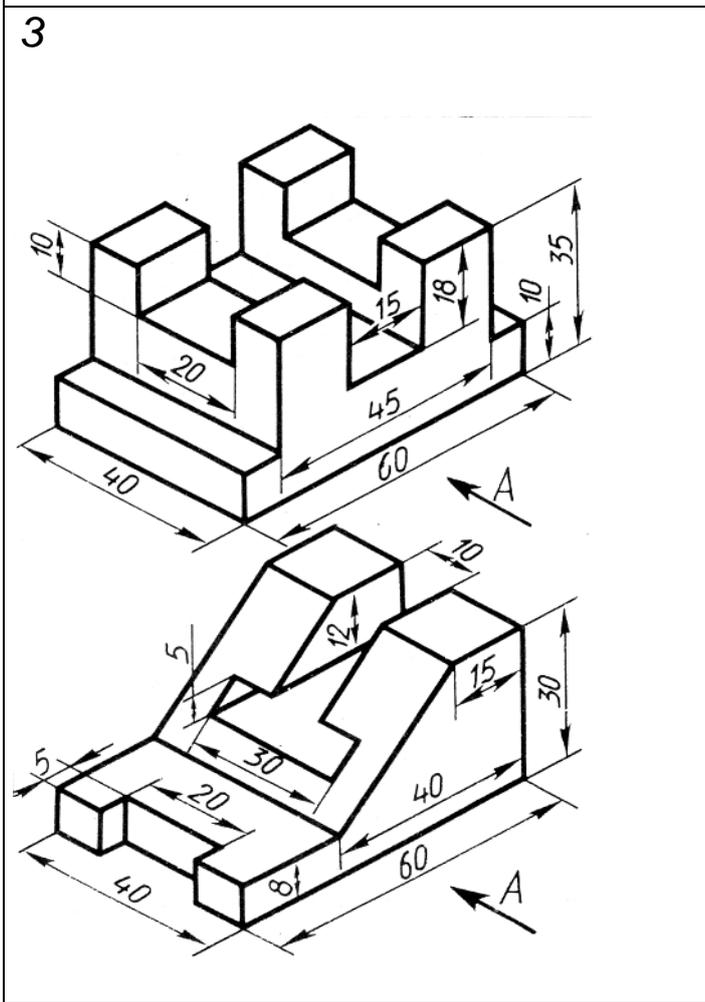
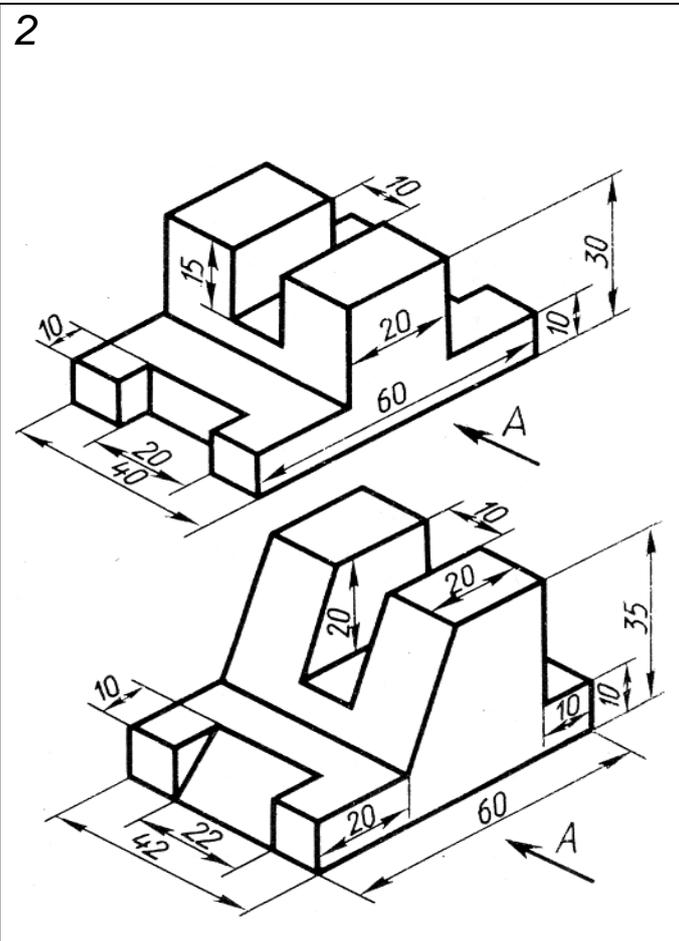
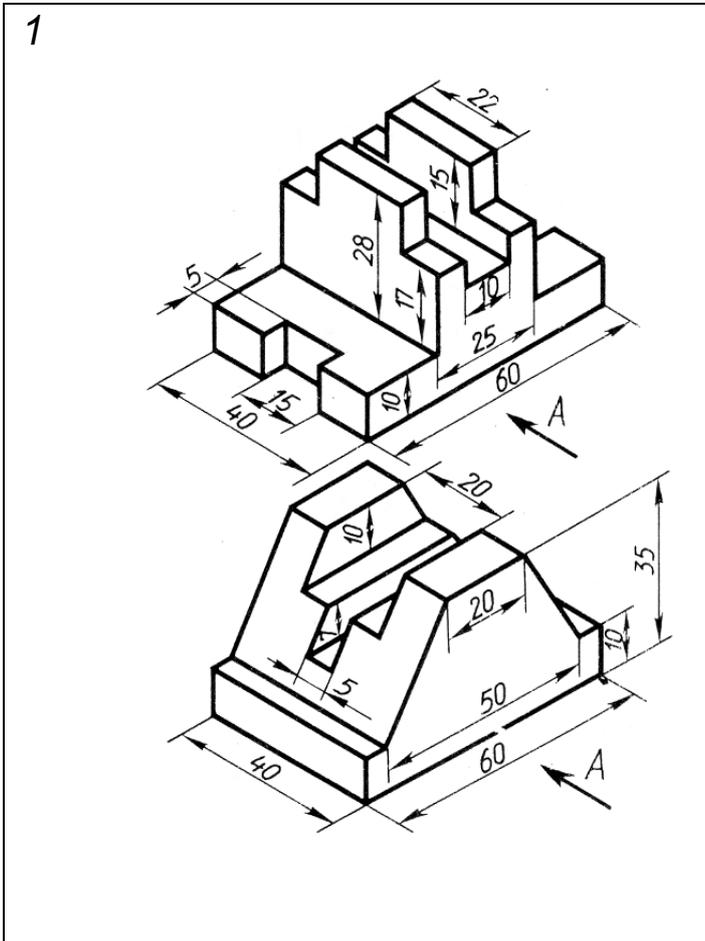
Рисунок 28 – К упражнению листа I - 4

НИК.ИГ.04.03.000.

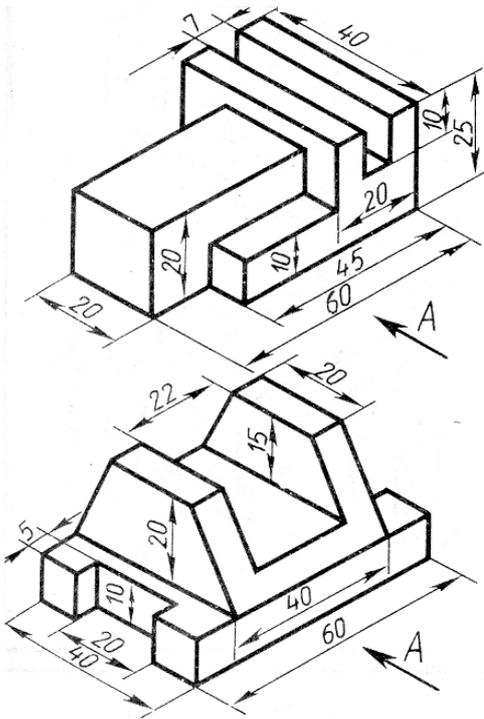


НИК.ИГ.04.04.000		Литера	Масса	Масштаб
Комплексные чертежи моделей		у		1:1
		Лист	Листов	1
		131018, з7РЭ21		
Изм/Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Чертил				
Провер.				

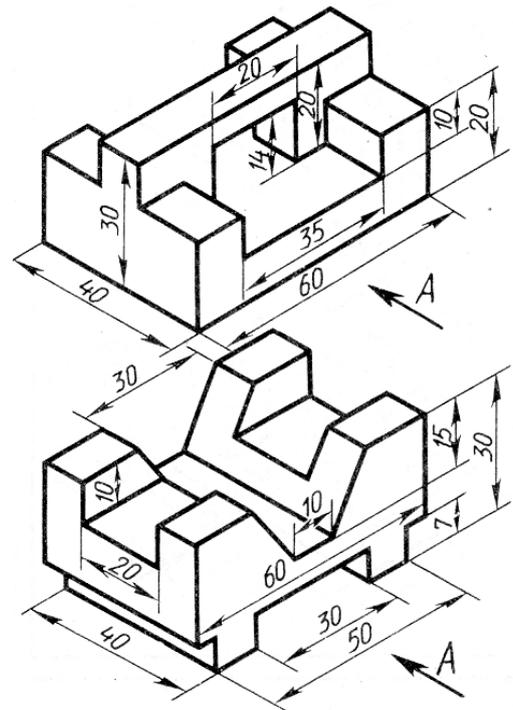
Рисунок 29 – Образец листа I - 4



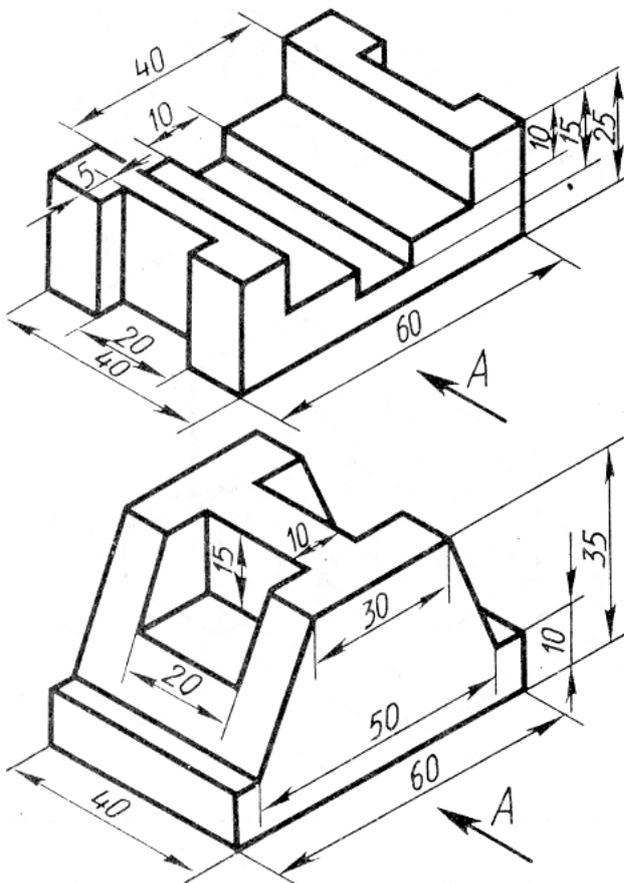
9



10



11



12

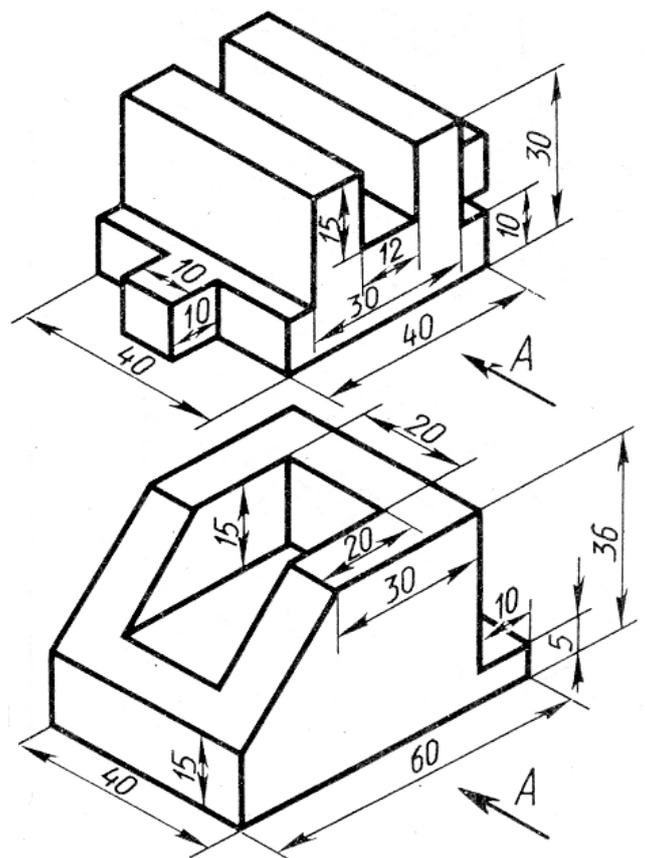
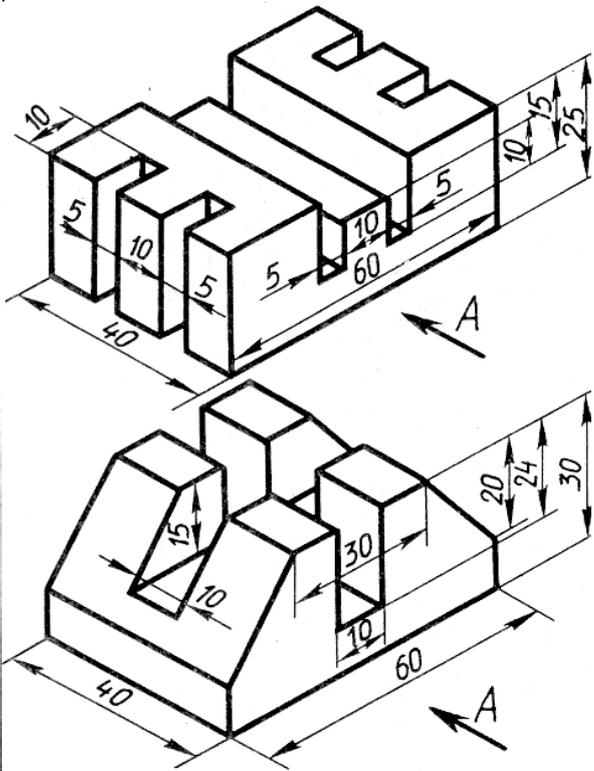
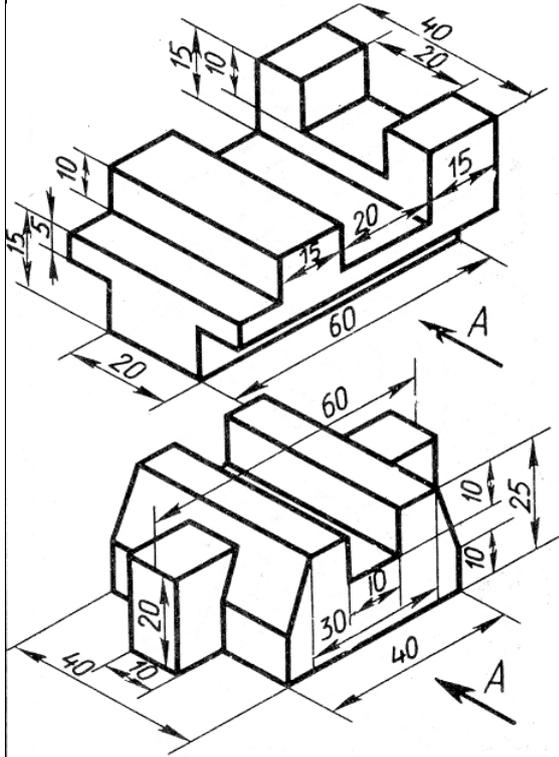


Рисунок 30 – Продолжение

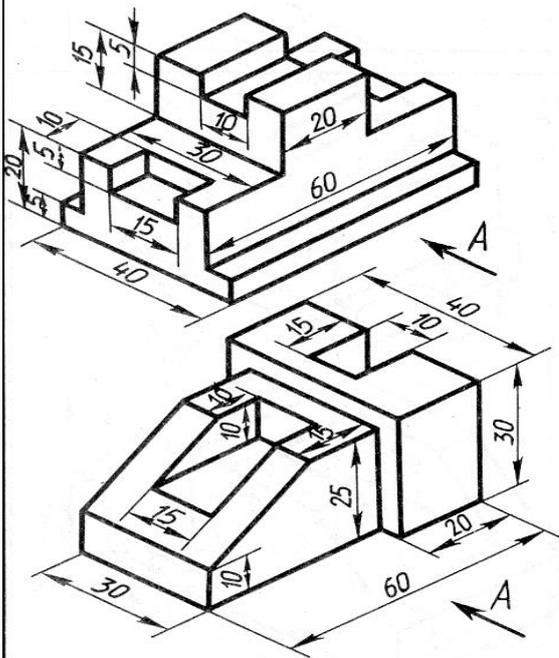
13



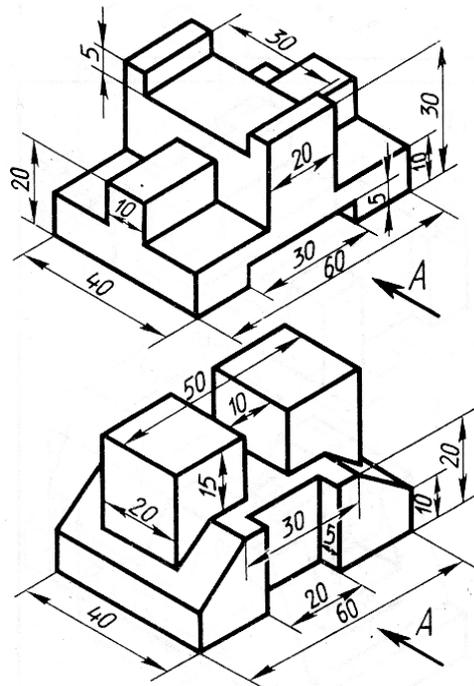
14



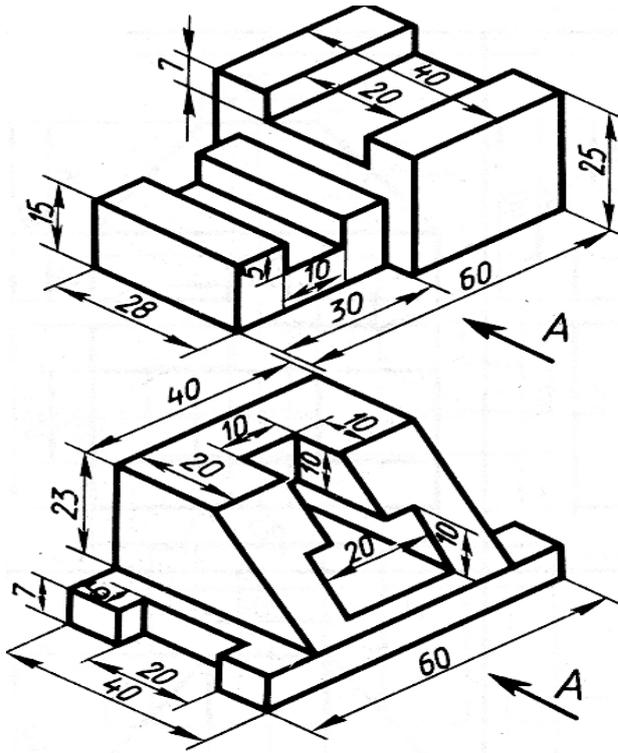
15



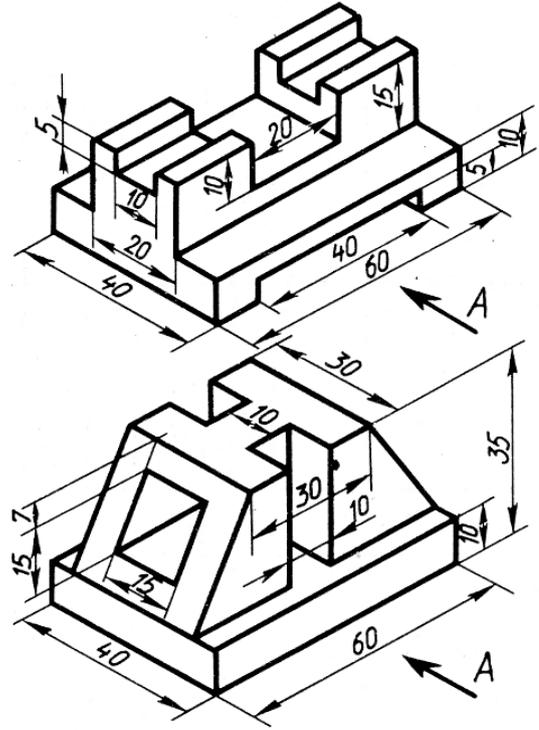
16



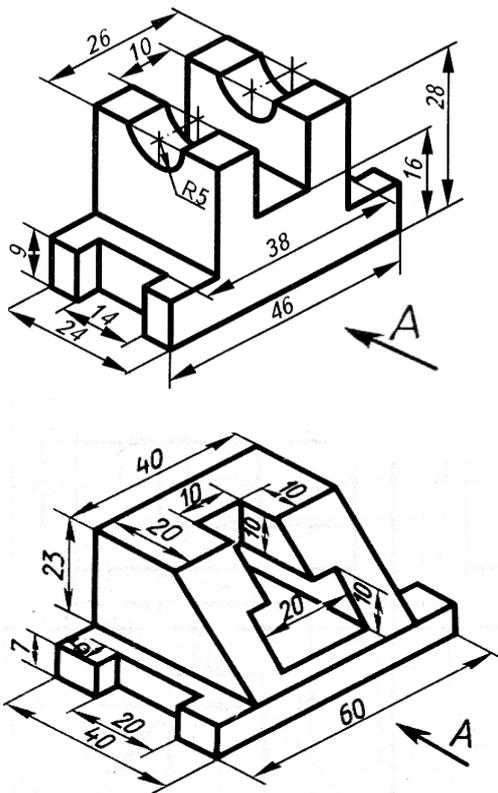
17



18



19



20

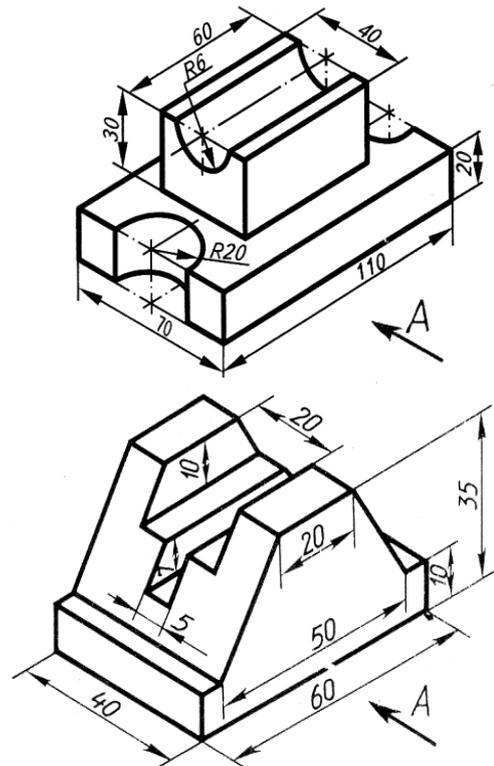


Рисунок 30 – Продолжение

Содержание листа. На листе I — 5 выполняется комплексный чертеж детали. Нужно определить третий вид по двум данным. Деталь должна быть вычерчена в трех видах с применением разрезов и нанесением размеров.

Цель задания: закрепить знания и навыки проецирования моделей в прямоугольных проекциях; уметь анализировать геометрическую форму предмета. Ознакомиться с основными правилами выполнения разрезов и нанесением размеров на чертежах.

Методические указания

При построении третьей проекции по двум данным нужно сначала хорошо представить себе форму детали в целом. Для этого необходимо выяснить, какие геометрические тела составляют данную деталь, мысленно расчленив деталь на составляющие ее геометрические тела, представить себе, как эти тела будут изображаться в отсутствующей третьей проекции. Для того чтобы правильно понять форму детали, необходимо две данные ее проекции рассмотреть одновременно, т. е., найдя какой-либо элемент фронтальной проекции, посмотреть, как он проецируется на горизонтальной проекции.

Приступая к выполнению листа I — 5, необходимо изучить правила построения разрезов по ГОСТ 2.305—68.

Рассмотрим примеры образования и правила выполнения простых разрезов.

Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем виде и внутреннем устройстве предмета.

Внутренние очертания, невидимые снаружи, показывают штриховыми линиями. Однако при изображении деталей со сложным внутренним устройством большое количество штриховых линий затрудняет чтение чертежа. По такому чертежу трудно представить форму детали, а также нельзя поставить размеры.

Чертеж детали можно сделать более ясным и наглядным, применив способ условного изображения, называемый *разрезом*.

Согласно ГОСТ 2.305—68, *разрезом* называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями.

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней. Отсеченную часть предмета, расположенную между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, мысленно удаляют.

Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

Разрезы, выполненные одной секущей плоскостью, называются *простыми*.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяют на такие: а) горизонтальные, когда секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций; б) вертикальные, когда секущая плоскость перпендикулярна

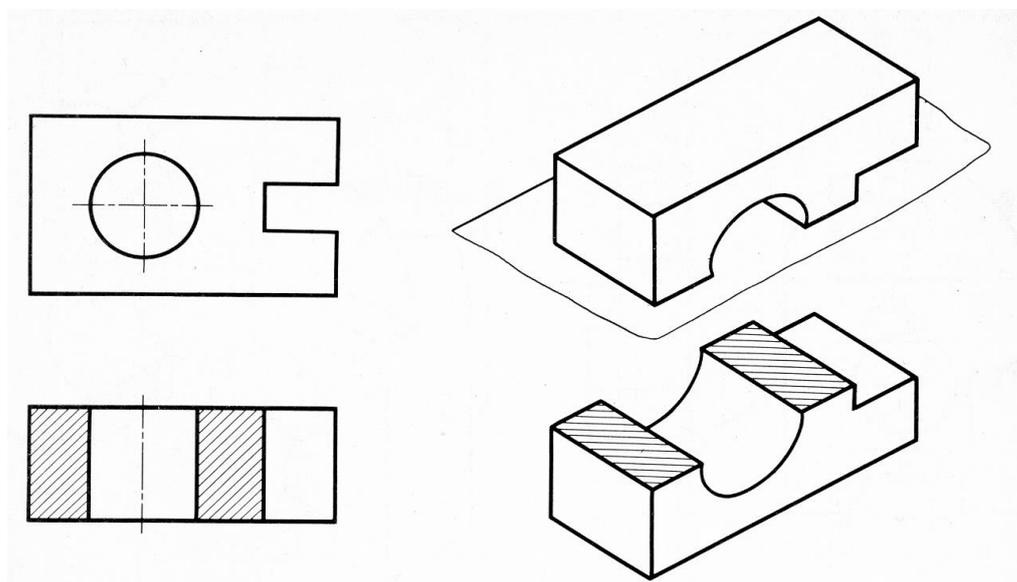


Рисунок 31 – Образование горизонтального разреза

горизонтальной плоскости проекций. Вертикальный рез называют *фронтальным*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, или *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций; в) наклонные, когда секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

На рис. 31 показано образование горизонтального разреза. Деталь рассечена горизонтальной плоскостью. Верхняя часть детали удалена. На виде сверху изображена оставшаяся нижняя часть (то, что попало в секущую плоскость, и то, что осталось под ней). Места, попавшие в секущую плоскость, покрывают штриховкой (фигура сечения). Образование фронтального разреза показано на рис. 32. Деталь рассечена плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций, удалена отсеченная часть, которая находится между глазом наблюдателя и секущей плоскостью. Фигура сечения выделена штриховкой.

Образование профильного разреза показано на рис. 34. Деталь рассечена плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций. Разрез помещен на месте вида слева.

Образец общего случая вертикального разреза дан на рис. 33. В данном случае секущая плоскость расположена перпендикулярно горизонтальной плоскости проекций.

На рис. 35 приведен пример наклонного разреза (секущая плоскость под углом к горизонтальной плоскости).

В тех случаях, когда необходимо выявить форму предмета лишь в отдельном, узко ограниченном месте, применяют местные разрезы, которые ограничиваются волнистой сплошной линией. Эта линия не должна совпадать с контуром чертежа (рис. 36). Если разрез выполняется на

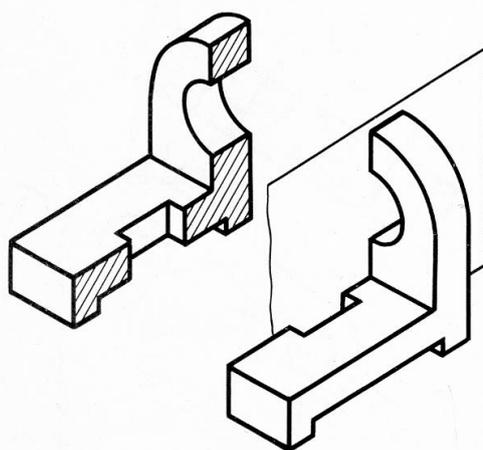
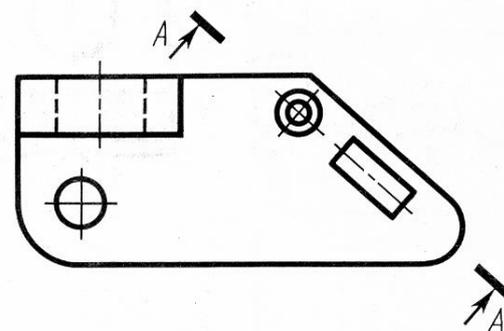
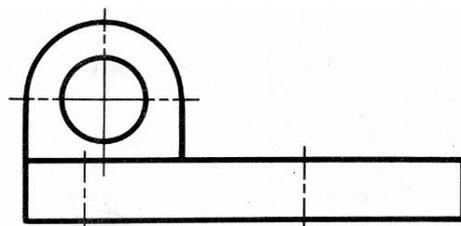
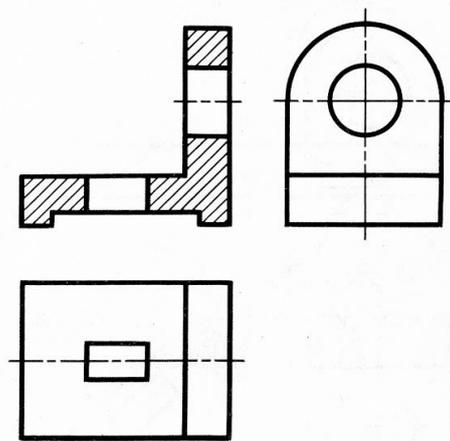


Рисунок 32 – Образование фронтального разреза



A-A



Рисунок 33 – Пример вертикального разреза

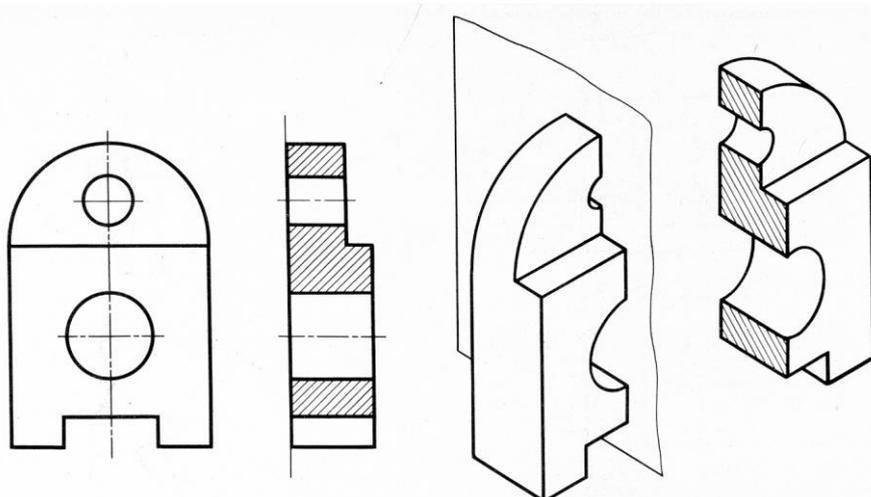


Рисунок 34 – Образование профильного разреза

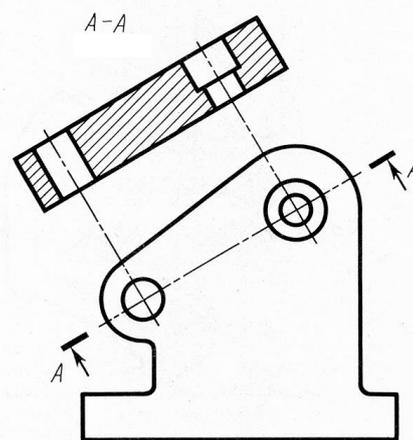


Рисунок 35 – Пример наклонного разреза

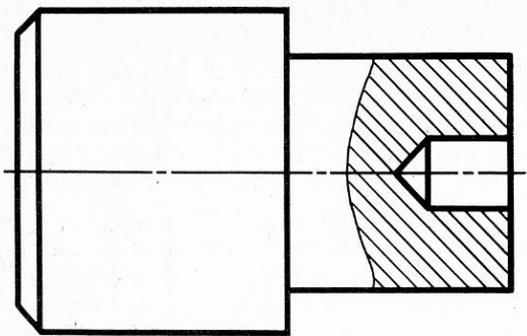


Рисунок 36 – Пример местного разреза

вида и частью разреза на симметричной фигуре должна служить волнистая линия (рис. 38).

При выполнении простых разрезов необходимо знать, в каких случаях разрезы обозначают надписями и в каких не обозначают.

Разрезы горизонтальные, фронтальные и профильные не обозначают, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета и соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи, и обозначают, если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии. При этом положение секущей плоскости указывается на чертеже разомкнутой линией. Ставят начальный и конечный штрихи (длина штриха 8—10мм). Толщина обводки разомкнутой линии равна $1,5S - 2S$.

На начальном и конечном штрихах, ближе к краю, ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Выполненный разрез отмечается буквами по типу А—А (рис. 39).

Условности при выполнении разрезов. Известно, что при изображении разреза та часть предмета, которая попадает в секущую плоскость, покрывается штриховкой. Есть исключения из этого правила: сплошные детали — винты, болты, заклепки, шпонки, валы, шпиндели, рукоятки и т. п. — в продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показывают нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п., показывают незаштри-

симметричной фигуре, допускается соединять половину вида с половиной разреза (рис. 37). Границей между половиной вида и половиной разреза служит ось симметрии.

В случае совпадения проекции ребра с осью симметрии границей между частью

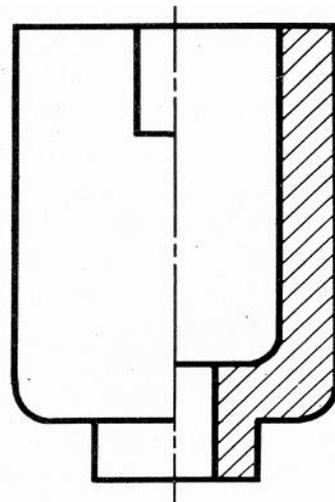


Рисунок 37 – Пример разреза симметричной фигуры

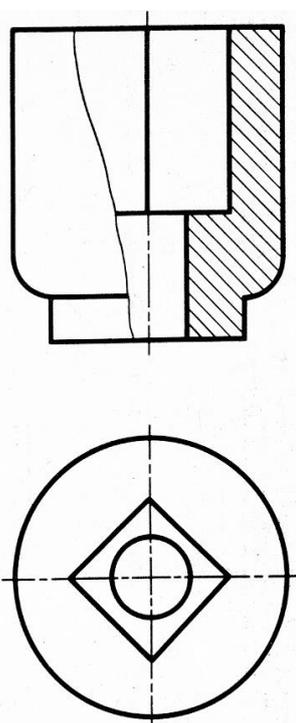
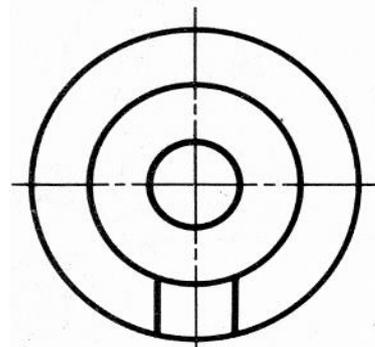


Рисунок 38 – Местный разрез

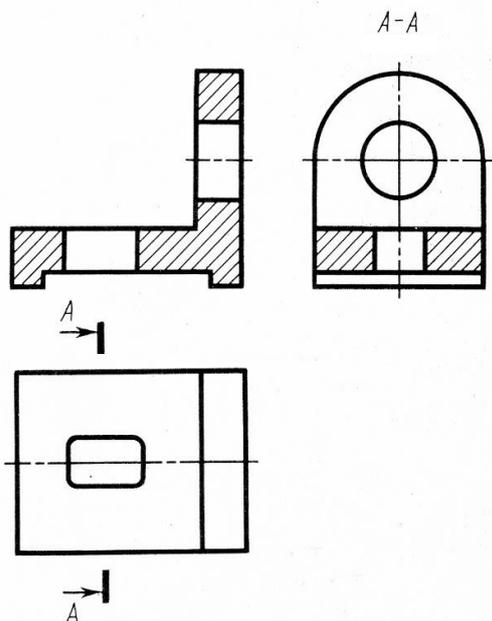


Рисунок 39 – Пример обозначения разреза буквами

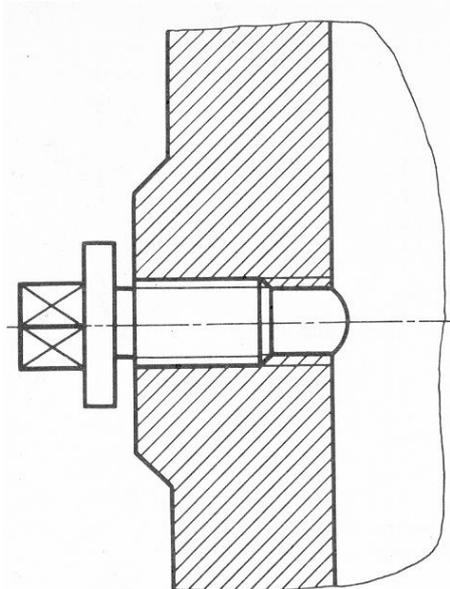


Рисунок 40 – Изображение сплошной детали в разрезе

хованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента (рис. 40 и 41). По размерам, нанесенным на чертеже, судят о величине изделия и его элементов. Указывается минимальное число размеров, необходимое для изготовления изображаемого предмета. Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единицы величины. Если на чертеже размеры указаны не в миллиметрах, а в других единицах (сантиметрах, метрах и т.д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы (см, м) или их указывают в технических требованиях.

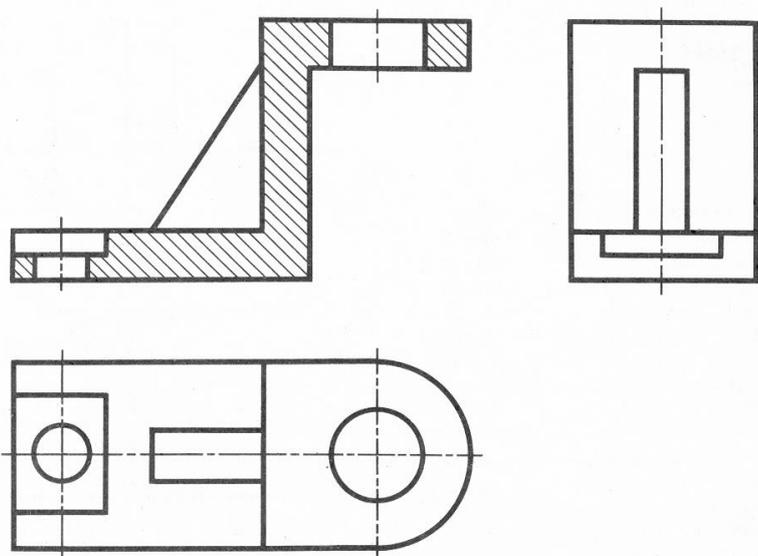


Рисунок 41 – Изображение ребра жесткости в разрезе

Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы, например 6° ; $0^\circ 10' 30''$; $30^\circ \pm 1^\circ$. Размерные числа в виде простой дроби проставляют только в том случае, когда размеры элементов даны в дюймах, например $1/2''$; $3/4''$ и т.д. Повторение размеров одного и того же элемента детали на разных ее изображениях не допускается. Размеры на чертежах указывают с помощью размерных чисел и размерных линий. При нанесении размеров пользуются правилами, установленными ГОСТ 2.307—68. Размерные линии ограничивают стрелками.

Выносная линия выступает за стрелку на 1 — 3 мм. Размерную линию проводят параллельно тому отрезку, размер которого указывают. Размерная линия проводится на расстоянии 6—10мм от линии контура и от параллельных ей размерных линий.

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий. Меньшие размеры ставят ближе к контуру, а большие — дальше. Размерные числа указывают над размерными линиями ближе к середине, не касаясь линий.

В случае нанесения нескольких параллельных или концентрических размерных линий размерные числа располагают в шахматном порядке. При обозначении диаметра окружности перед размерным числом ставят знак \varnothing ; при обозначении радиуса дуги ставят знак R; при обозначении квадрата ставят знак \square . В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают.

На рис. 44 приведены некоторые правила нанесения размеров, установленные ГОСТом. Внимательно изучите их и законспектируйте в рабочей тетради.

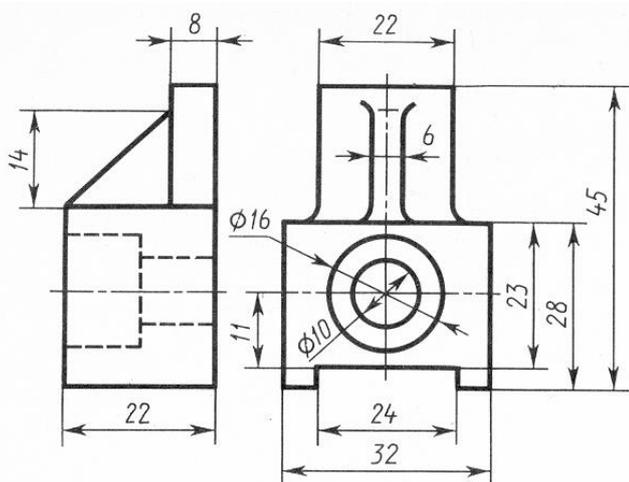


Рисунок 42 – К упражнению для листа I-5

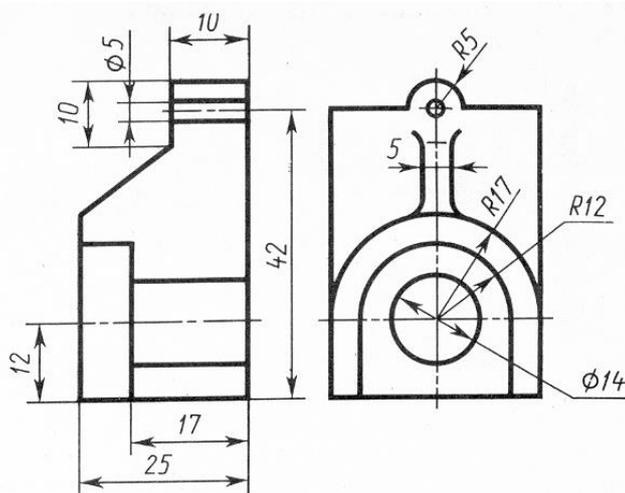


Рисунок 43 – К упражнению для листа I-5

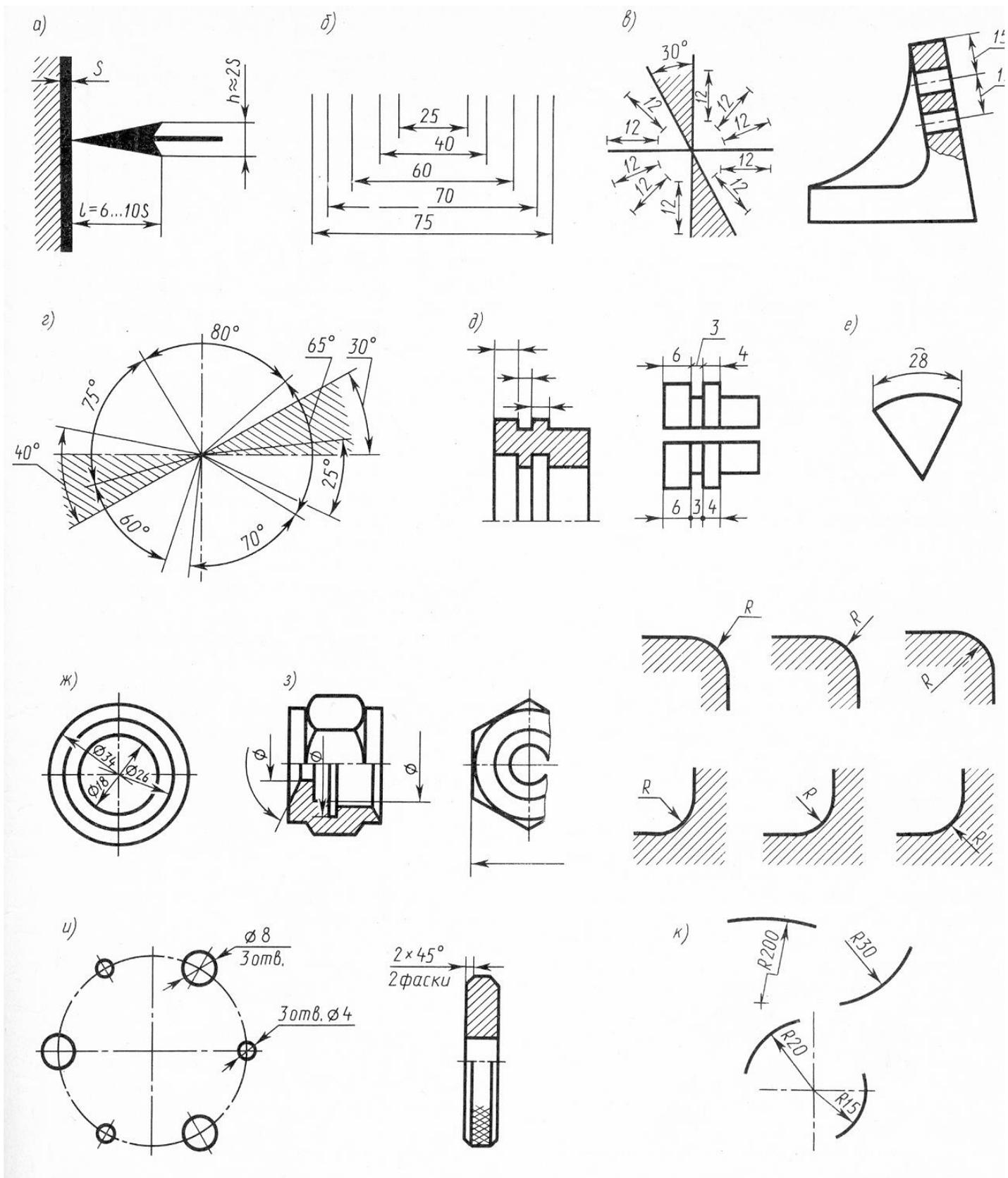


Рисунок 44 – Нанесение размеров:

а – форма и размеры стрелки; б – Размерные числа располагают в шахматном порядке при параллельных размерных линиях; в – расположение размерных чисел при разных наклонах размерных линий; г – нанесение угловых размеров; д – нанесение размеров при недостатке места; е – нанесение размера дуги; ж – при недостатке места для стрелки линии возле нее прерывают. Обрыв размерной линии делают дальше центра окружности; з – обрыв размерных линий на разрезах симметричных фигур; и – указание размеров повторяющихся элементов; к – нанесение размеров радиусов

Упражнения

Упражнение

1. Перечертите в рабочую тетрадь задание по рис. 42. Нанесите недостающие линии, выполните штриховку в разрезе и укажите его наименование. Нанесите размеры (глубина отверстия $\varnothing 16$ равна 10мм).

2. Перечертите в рабочую тетрадь задание по рис. 43. При изображении модели примените фронтальный разрез. Дочертите недостающие линии, нанесите штриховку. Нанесите размеры.

3. Подберите третью проекцию к моделям, изображенным на рис. 45 в двух проекциях. Ответ запишите в виде кода цифрой и соответствующей буквой.

4. Ответьте на вопросы для самопроверки: 56-62.

Порядок выполнения листа

Образец выполнения листа I — 5 показан на рис. 46. Варианты задания выбирают по рис. 47. Чертеж выполняется на листе формата А3. Выполнив рекомендуемые упражнения

и ответив на вопросы самопроверки, приступайте к выполнению листа в следующем порядке:

определите по своему варианту задание; выберите масштаб, сделайте разметку листа, определите место для трех проекций; перечертите данные две проекции модели, постройте третью проекцию, выполните необходимые разрезы, нанесите размеры; проверьте правильность выполнения чертежа, уберите лишние линии и обведите чертеж, заполните основную надпись.

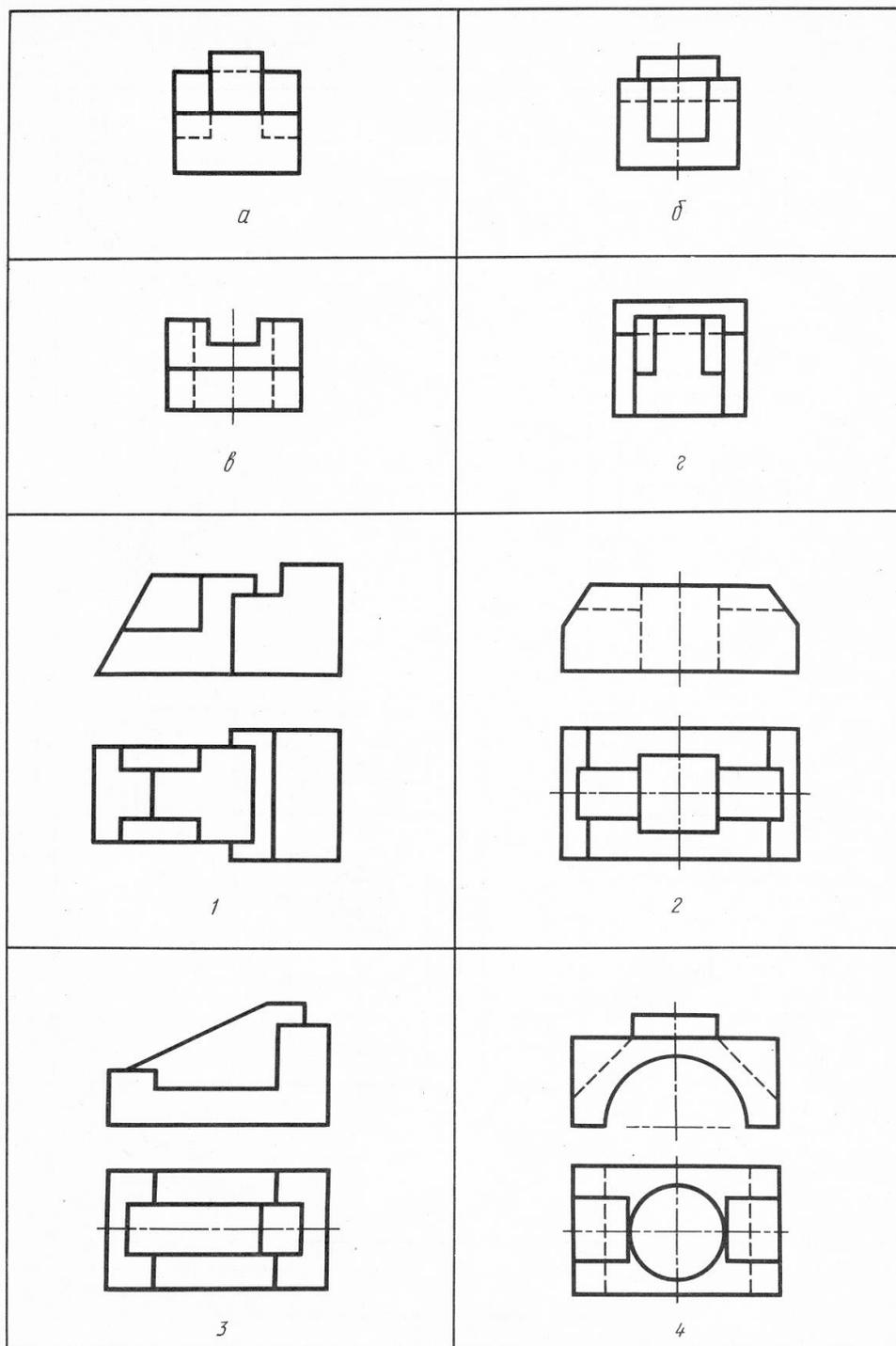
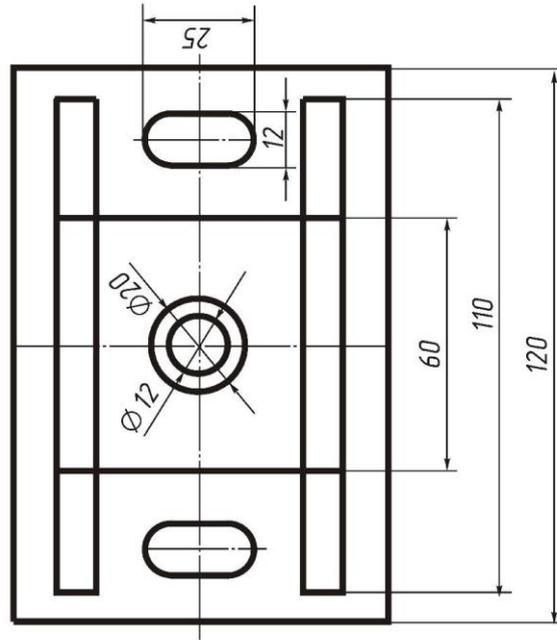
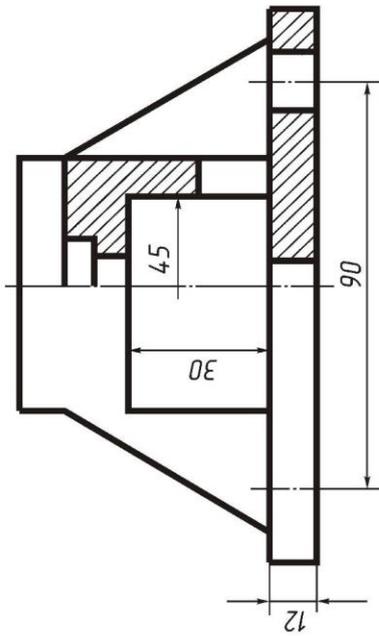
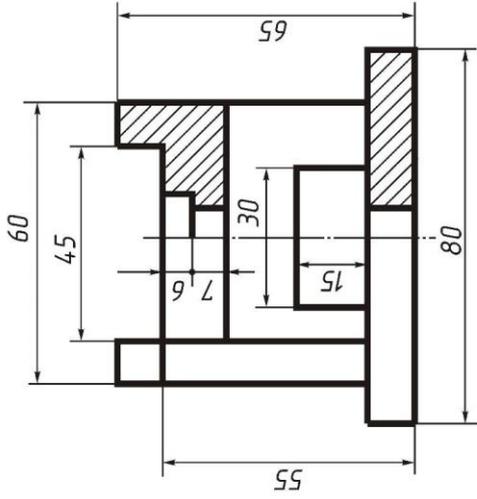


Рисунок 45 – К упражнению для листа I - 5

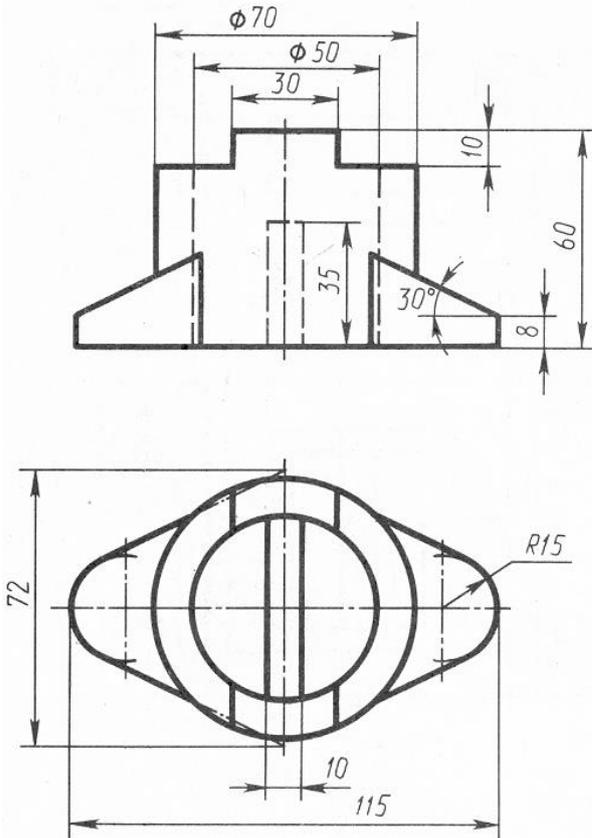
НИК.ИГ.04.02.000



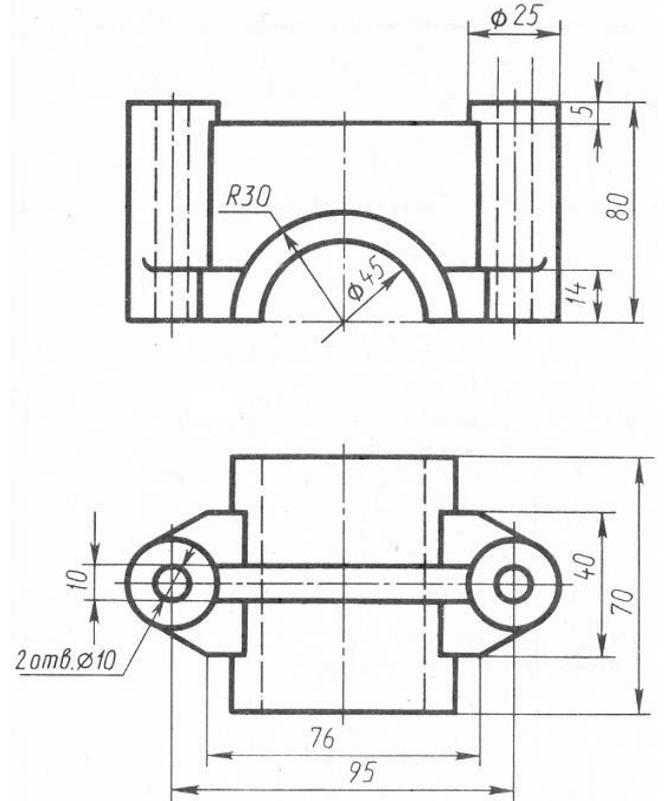
НИК.ИГ.04.05.000				Литера	Масса	Масштаб
				у		1:1
Изм/Лист Чертил Провер.	№ докум	Подпись	Дата	Лист	Листов	1
				1	1	
Комплексный чертеж модели				131018,з7РЭ21		

Рисунок 46 – Образец листа I - 5

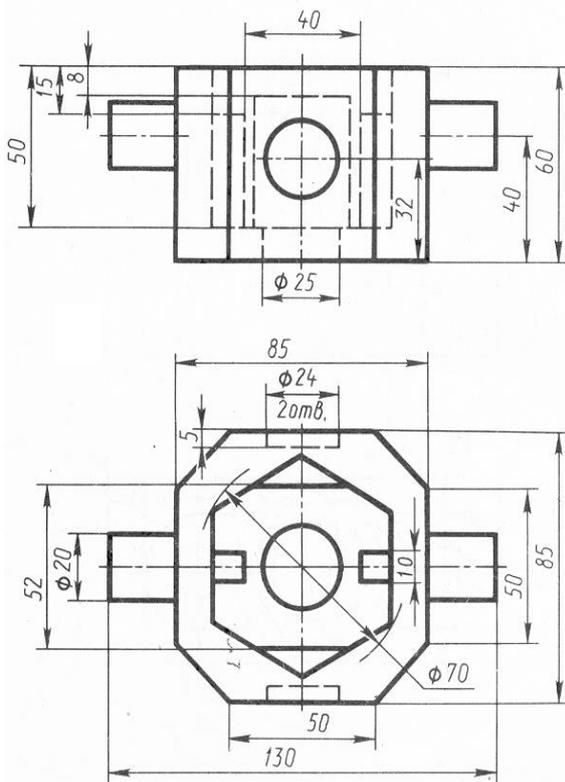
1



2



3



4

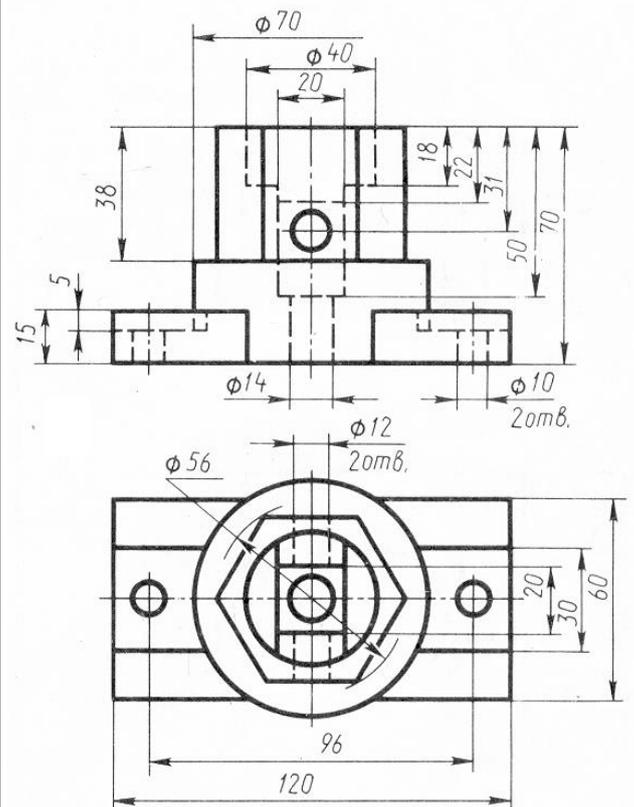
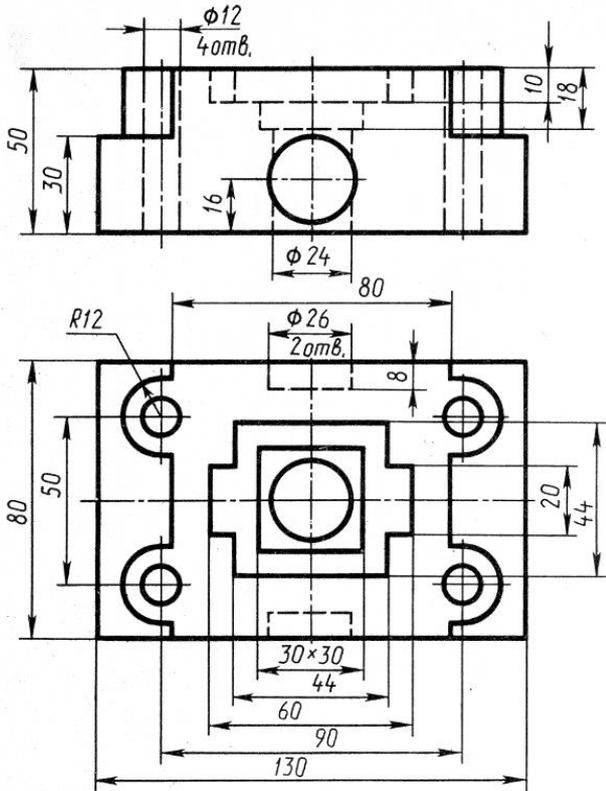
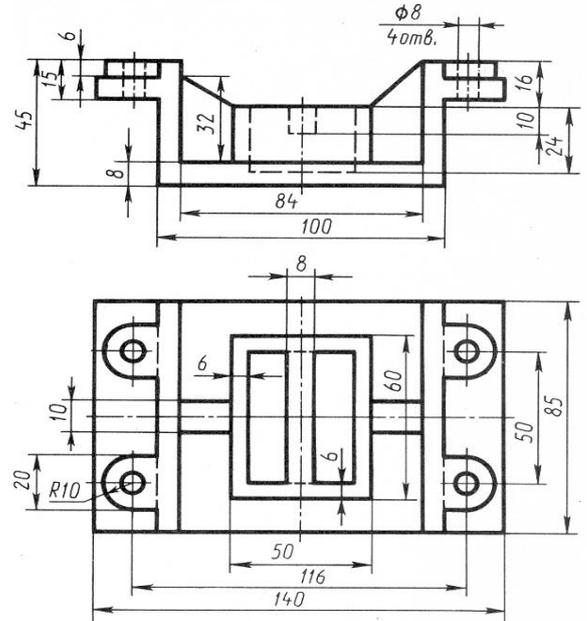


Рисунок 47 – Задание к листу I-5

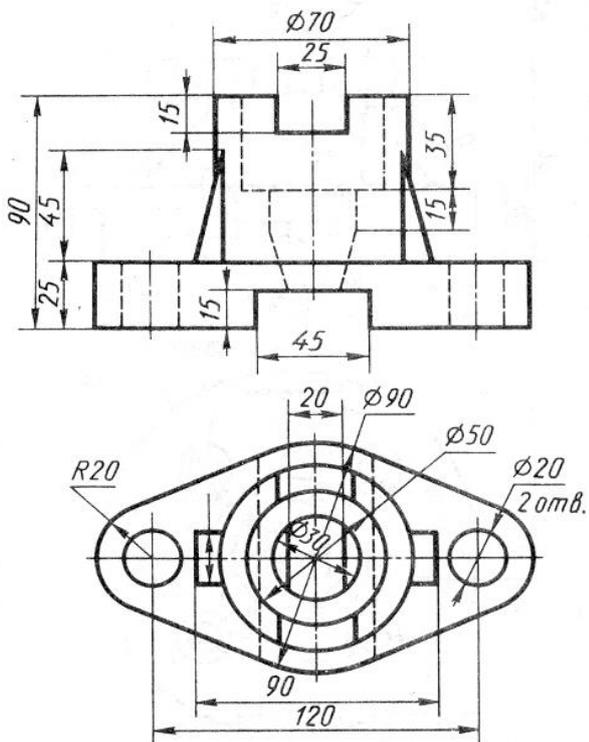
5



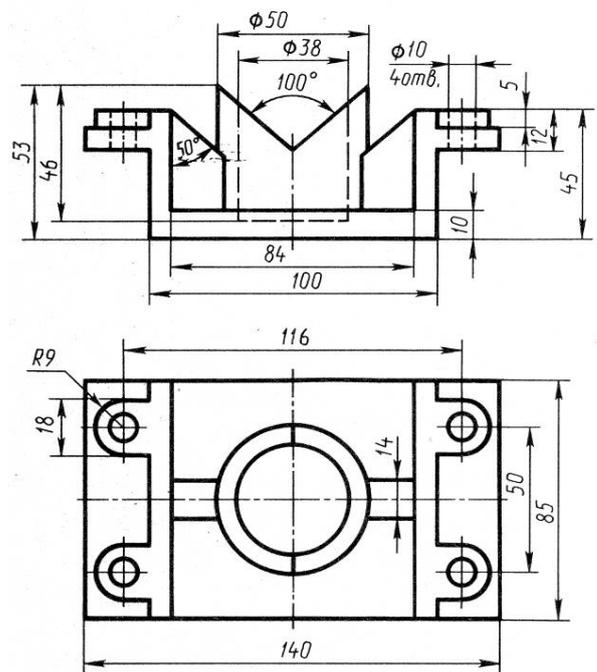
6



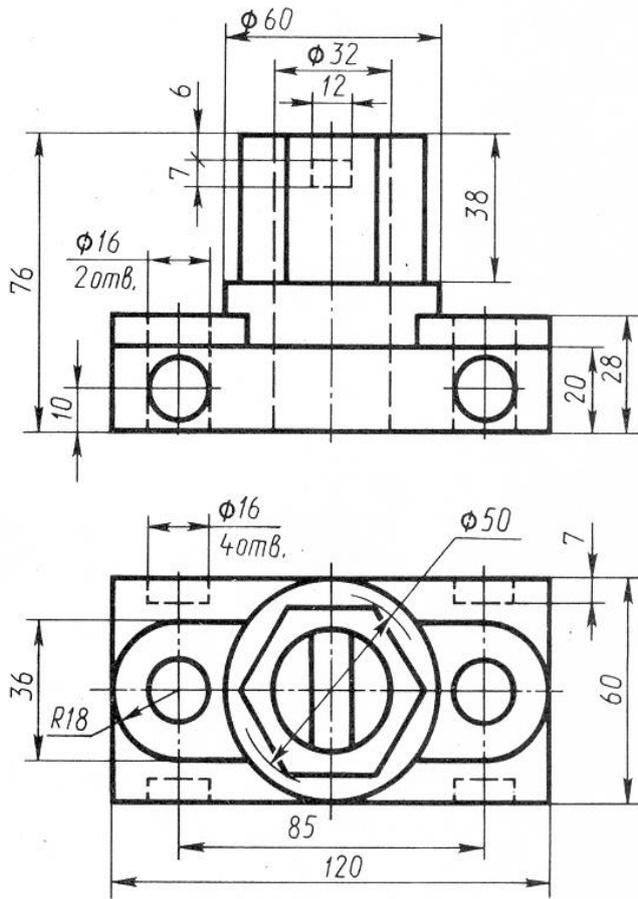
7



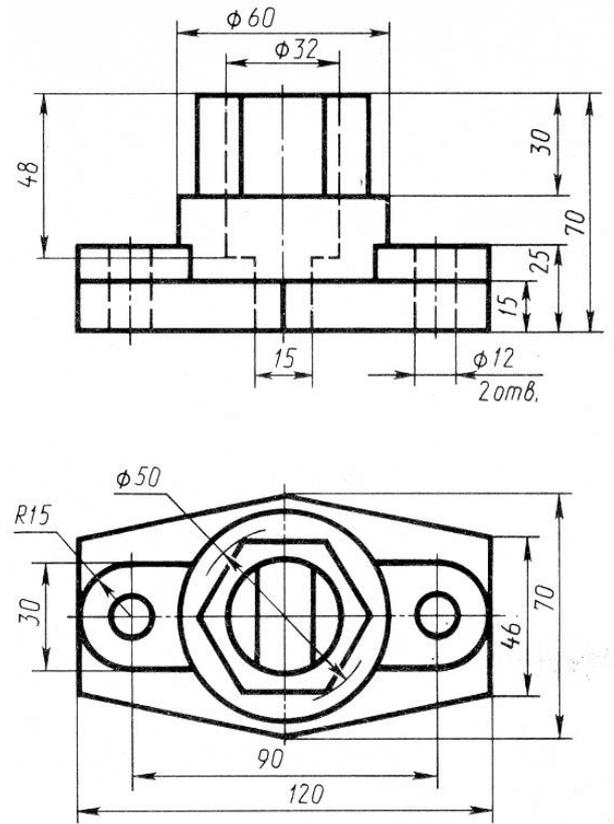
8



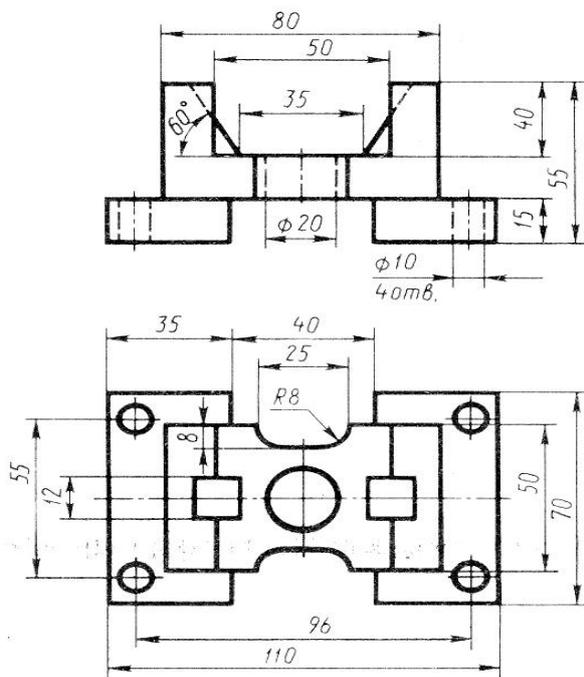
9



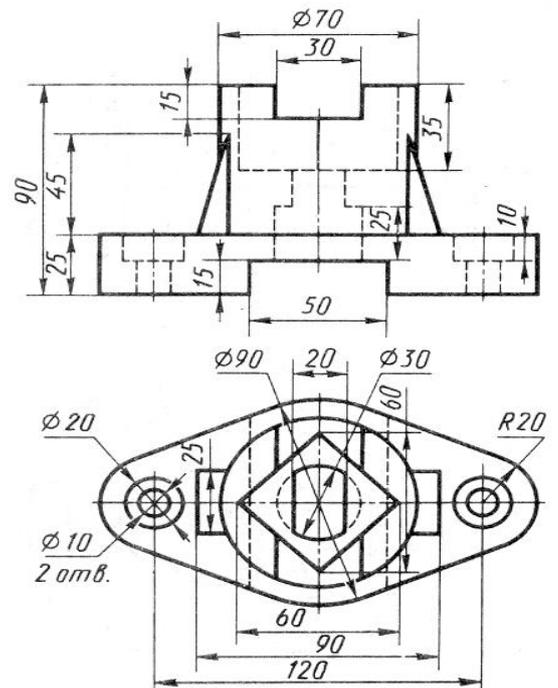
10



11



12



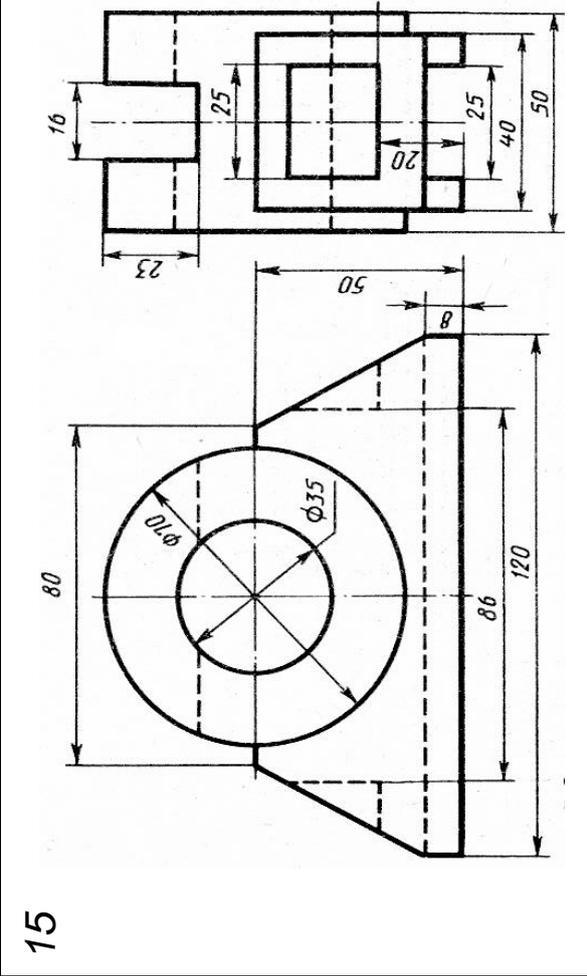
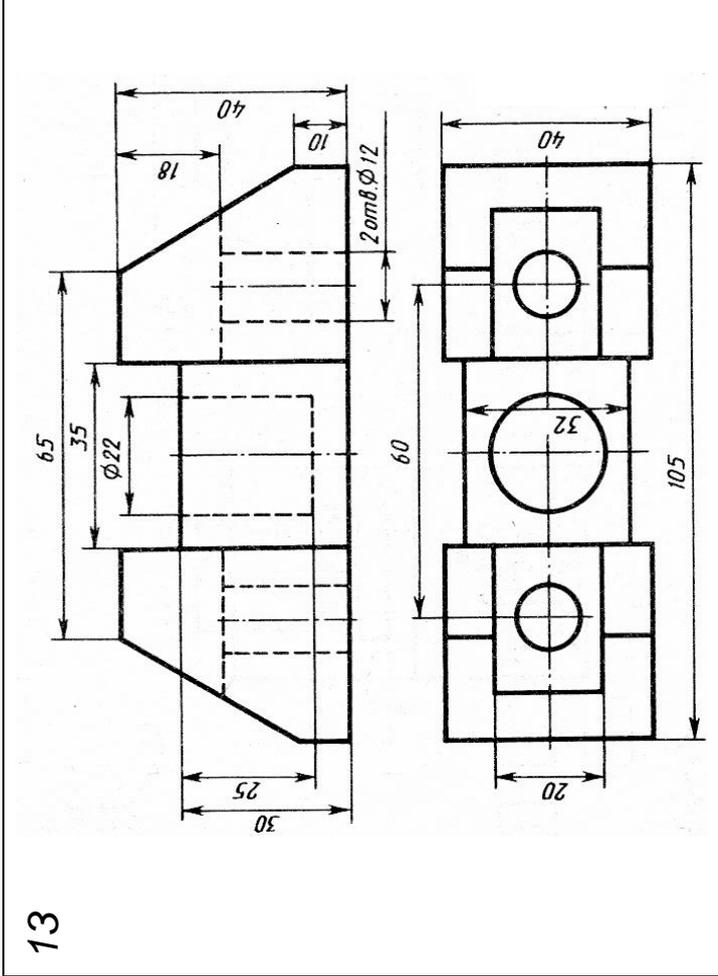
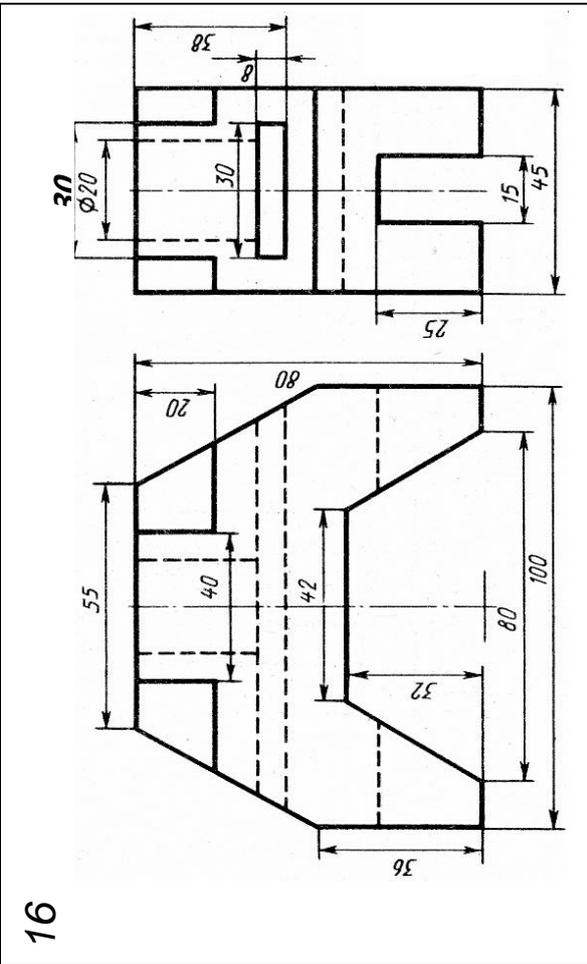
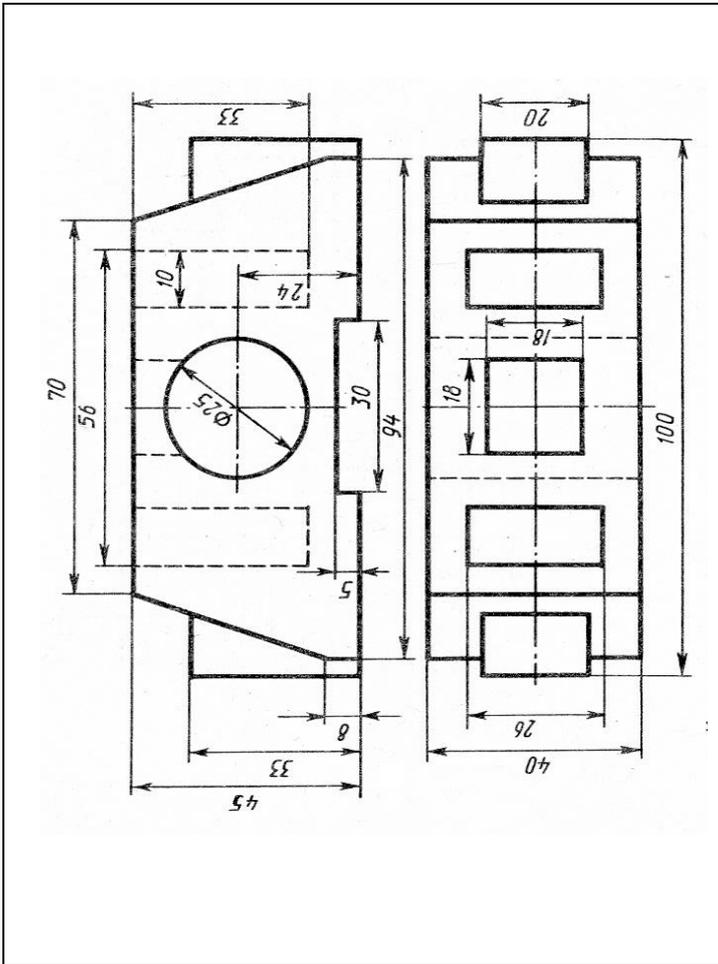
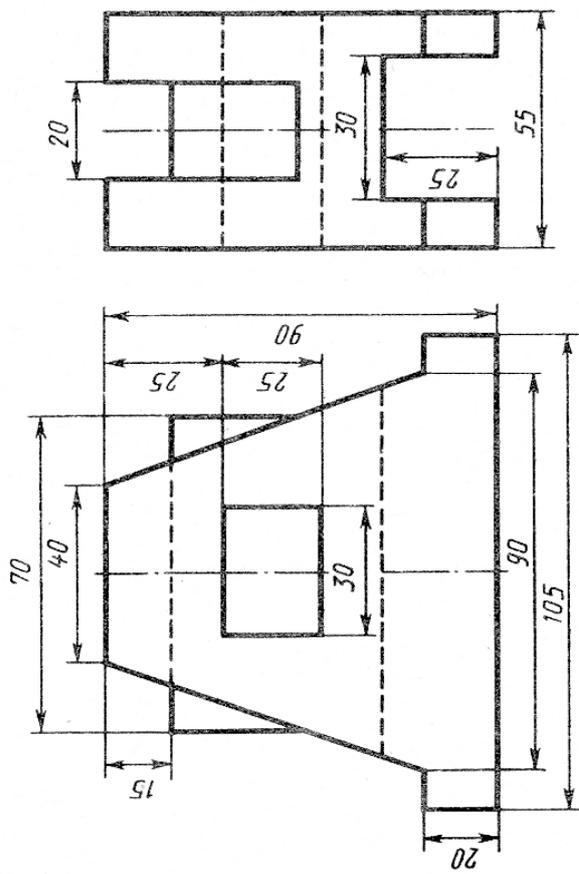
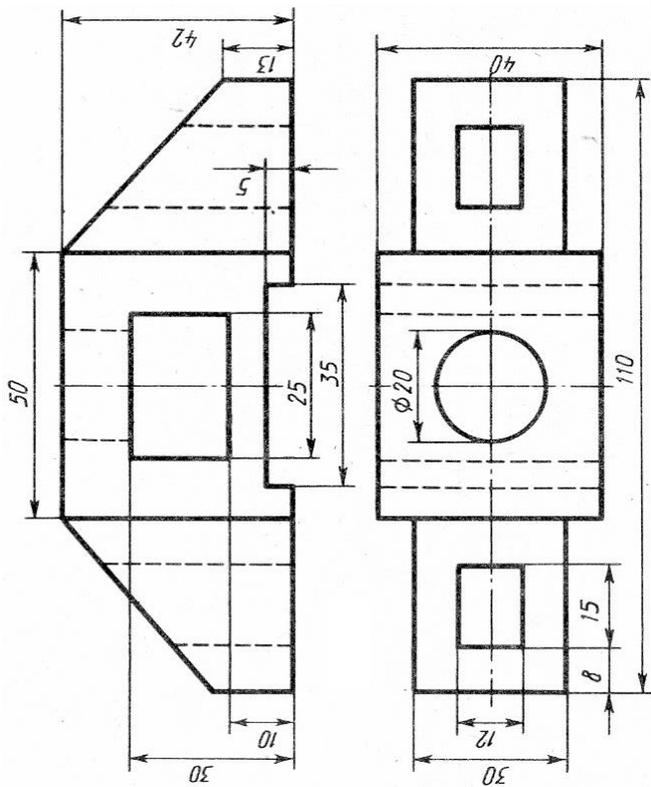
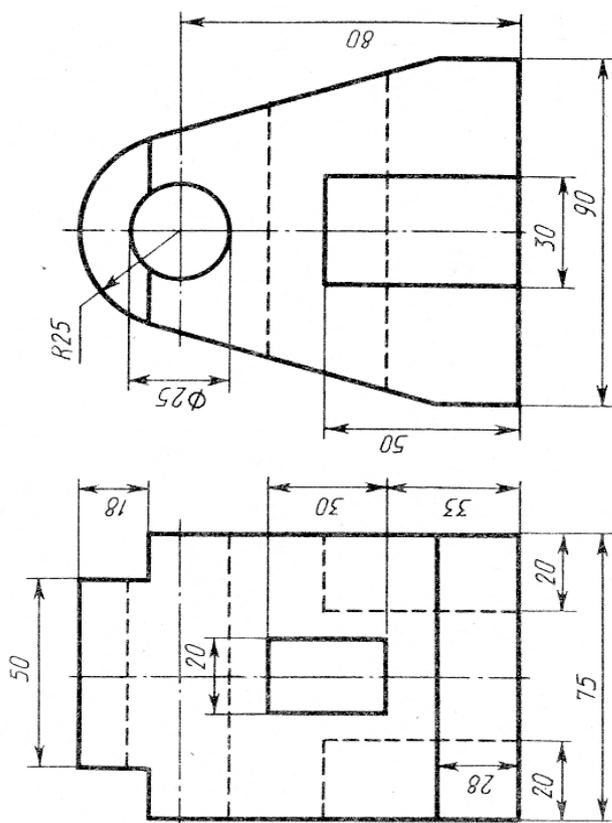


Рисунок 47 – Продолжение

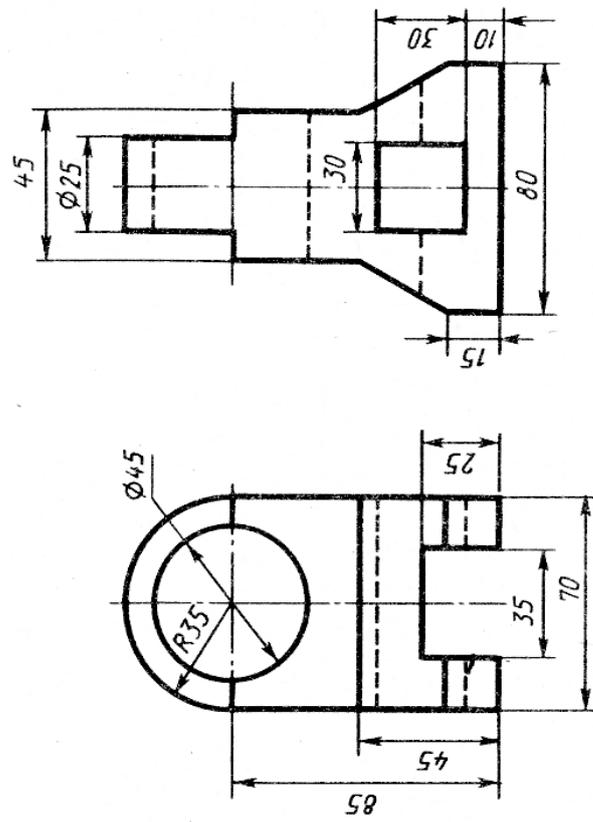
17



19



20



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Основные источники:

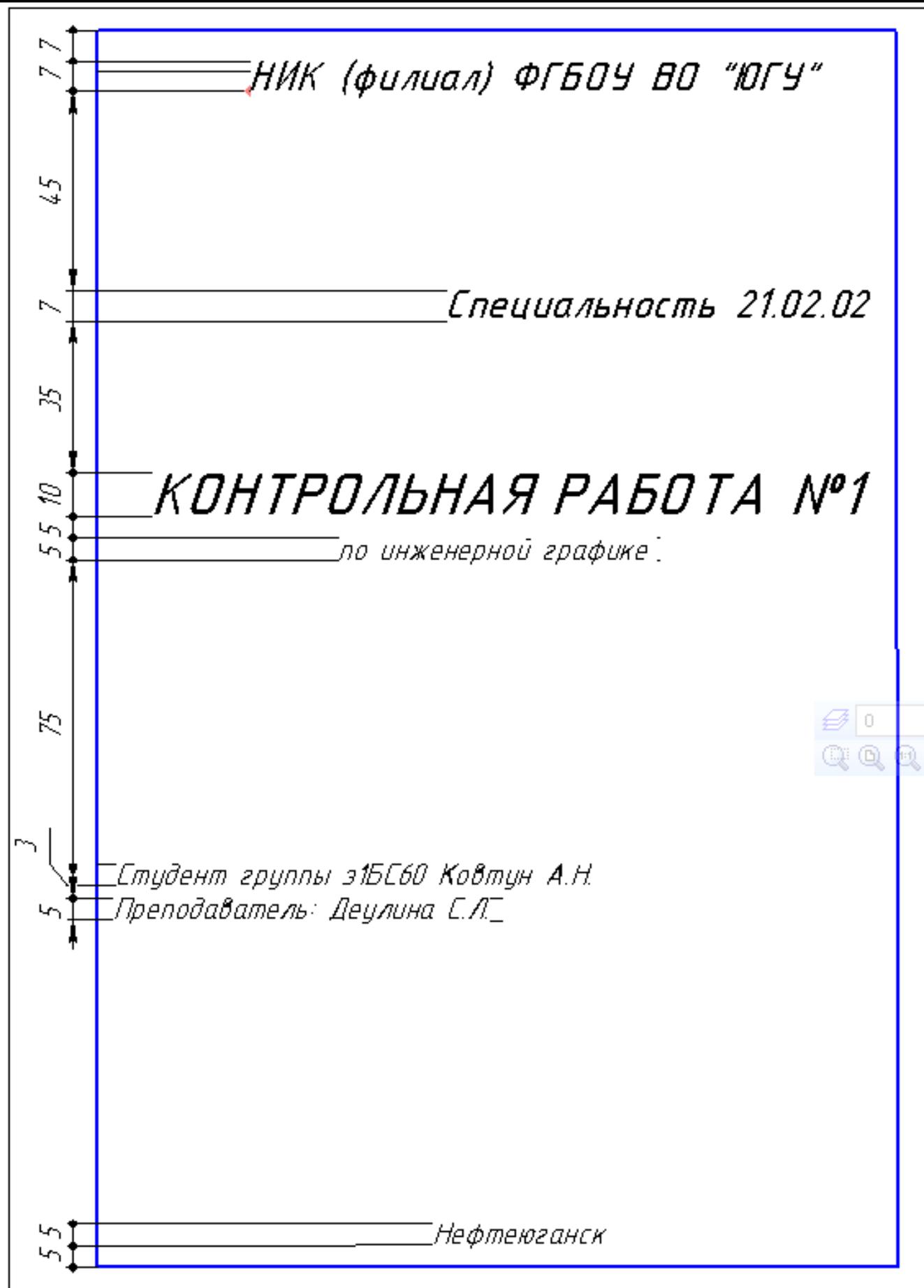
1. Куликов, В.П. Стандарты инженерной графики [текст]: учебное пособие / В.П.Куликов.-3-е изд.- М.: Форум, 2011.-240с.
2. Куликов, В.П. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / Куликов В.П., Кузин А.В., - 5-е изд. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 368 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=553114> (ЭБС Znanium)
3. Миронов, Б.Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике [текст]: учебное пособие/ Б.Г. Миронов, Е.С. Панфилова. 6-е изд., стер. - Москва: Академия, 2013.-128с.
4. Пуйческу Ф.И. Инженерная графика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ф.И. Пуйческу, С.Н. Муравьев, Н.А. Чванова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. -320 с.

Дополнительные источники:

1. Василенко, Е.А. Техническая графика [Электронный ресурс]: учебник/Василенко Е. А., Чекмарев А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 271 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=363575> (ЭБС Znanium)
2. Василенко, Е.А. Сборник заданий по технической графике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Василенко, А.А. Чекмарев. - М. НИЦ ИНФРА-М, 2015 .- 392 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=438189> (ЭБС Znanium)

Интернет-источники:

<http://cherch.ru>
<http://rusgraf.ru>
<http://rae.ru/monographs/67>
<http://engineering-graphics.spb.ru/>
<http://kompas.ru>



7.7
НИК (филиал) ФГБОУ ВО "ЮГУ"

4.5

7
Специальность 21.02.02

3.5

10
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

5.5
по инженерной графике.

7.5

3
Студент группы ЭБС60 Ковтун А.Н.
Преподаватель: Деулина С.Л.

5

5.5
Нефтеюганск

0

1:1

1:1

