

Концерн «Беллегпром»
УО «Барановичский государственный колледж легкой промышленности
имени В.Е. Чернышева»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе
_____ С. Н. Гизун

«__» _____ 20__ г.

О С Н О В Ы И Н Ж Е Н Е Р Н О Й Г Р А Ф И К И
Методические рекомендации по изучению учебного предмета,
задания для контрольной работы и рекомендации по ее выполнению
для учащихся заочной формы обучения I курса

Барановичи, 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

В подготовке специалистов со средним специальным образованием особую роль играет предмет «Основы инженерной графики». В процессе ее изучения учащиеся должны выработать навыки чертежной работы, овладеть техникой графики, развить пространственное мышление, без которого не возможна активная творческая конструкторская работа. В результате изучения дисциплины учащиеся должны уметь свободно читать и выполнять чертежи согласно ГОСТам.

Цель данных контрольных заданий – помочь учащемуся-заочнику изучить разделы: «Графическое оформление чертежа», «Основы начертательной геометрии». Пособие содержит список рекомендуемой литературы, методические указания, вопросы для самопроверки, упражнения и контрольные задания, которые составлены в соответствии с программой.

Контрольные задания необходимы в подготовке учащихся-заочников к экзаменационной сессии, так как содержат работы по основам инженерной графики, которые учащиеся выполняют самостоятельно в межсессионный период.

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи предмета «Основы инженерной графики» служат тому, чтобы научить учащихся колледжа технически грамотно выполнять и читать чертежи, привить им навыки чертежной работы. При изучении предмета учащиеся соприкасаются с реальными объектами техники, осваивают навыки и приемы их изображения на плоскости.

Полученные знания по дисциплине будут способствовать в последующем активной творческой работе специалиста, его изобретательской деятельности, направленной на совершенствование техники и технологии, улучшение качества продукции и повышение производительности труда.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Боголюбов, С.К. Инженерная графика: Учебник для средних специальных учебных заведений. / С.К. Боголюбов. - М.: Альянс, 2016. 390 с.

Буланже, Г.В. Инженерная графика: Проецирование геометрических тел: Учебное пособие / Г.В. Буланже, И.А. Гущин, В.А. Гончарова. - М.: Инфра-М, 2016. 350 с.

Кокошко, А.В. Инженерная графика: учеб. пособие / А.Ф. Кокошко, С.А.Матюх. - 2-е изд. испр.- Минск.: РИПО, 2016.-268с.

Кокошко, А.В. Инженерная графика: практикум/А.Ф. Кокошко, С.А.Матюх.- 2-е изд. испр.- Мн.:РИПО, 2016.-268с.

Новичихина, Л.И. Справочник по техническому черчению / Л.И. Новичихина. – Изд. 3-е стер.- Минск: Книжный дом, 2008.-312с.

Чекмарев, А.А. Инженерная графика Машиностроительное черчение Учебник / А.А. Чекмарев. - М.: Инфра-М, 2021. - 396 с.

Дополнительная

Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению /А.А. Чекмарев, В.К.Осипов .- М. :Инфра-М, 2021- 496с.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Вниманию учащегося-заочника

Контрольная работа включает листы № 1-5

Выполнять надо тот вариант задания, номер которого соответствует последней цифре шифра. Произвольный выбор варианта задания не допускается. Высылать контрольную работу необходимо в конверте, сложив до формата А4 (297×210 мм) и обязательно в полном комплекте.

Нужно соблюдать сроки предоставления работы по учебному графику.

Самостоятельно изучать дисциплину и выполнять задания рекомендуется в следующем порядке:

1. Внимательно прочитать методические указания к каждому заданию (листу).
2. Изучить по учебнику необходимый материал и государственные стандарты, относящиеся к данной теме.
3. Выполнить в рабочей тетради (формат А4 – 297×210) упражнения, приведенные в настоящем пособии, соблюдая при этом соответствующие ГОСТы.
4. Ответить на вопросы для самопроверки, относящиеся к конкретному заданию.
5. Выполнить чертежи задания своего варианта, оформив их с учетом требований ЕСКД и методических указаний.

Ответы на вопросы для самопроверки, а также рабочую тетрадь с упражнениями отсылать в колледж не надо, но в случае затруднений следует обратиться за консультацией к рецензенту.

Работы, выполненные не по своему варианту или представленные в разрозненном виде, не рецензируются и не зачитываются.

Не зачтённую работу необходимо исправить в соответствии с указаниями преподавателя. Возможно, при этом необходимо дополнительно изучить определенный материал учебника и выполнять ряд упражнений, рекомендованных рецензентом, замечания которого следует обязательно сохранить. Работа вторично должна быть отправлена в колледж вместе с первой рецензией (замечаниями рецензента). В случае утери работа выполняется вторично.

ЧЕРТЕЖНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И МАТЕРИАЛЫ

Для выполнения упражнений и чертежей контрольной работы необходимо иметь:

- рейсшину;
- угольники (деревянные или из пластмассы) с углами 45×45×90 и 30×60×90 и длиной катетов 20 – 300 мм;

- мерительную линейку длиной 250 – 300 мм;
- набор лекал (3 – 4 типа);
- транспортир;
- карандаши чертежные 2Т, Т, ТМ, М, 2М;
- чертежную бумагу (10 – 12 листов размером 297×420);
- тетрадь с бумагой в клетку для упражнений;
- писчую бумагу в клетку для эскизов (2 – 3 листа размером 297×210 мм);
- резинку мягкую

ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

1. Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами единой системы конструкторской документации, отличаться четким и аккуратным оформлением.
2. Тонкие линии чертежа рекомендуется выполнять карандашами твердости 2Т и Т, а для линий обводки – карандашами твердости ТМ, 2М. Возможны отступления от указанных норм в зависимости от качества бумаги. Линии обводки должны быть четкими, немного вдавленными в бумагу. Их выполняют карандашом, заточенным на длину 20...25 мм, и конической формы грифелем или лопаткой
3. Чертежи контрольной работы выполняют на листах чертежной бумаги. Стандартные размеры форматов листов чертежей определены ГОСТ 2.301 – 68:

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

В соответствии с ГОСТ 2.104 – 68 чертеж имеет рамку на расстоянии от левой границы формата 20мм, от трех других сторон на расстоянии 5 мм (рис. 1). Рамка выполняется сплошной основной линией. Левое поле чертежа используется для брошюровки в альбом.

Чертеж сопровождается основной надписью, которую располагают в правом нижнем углу его. На листе формата А4 (210×297 мм) основную надпись располагают только вдоль короткой стороны его.

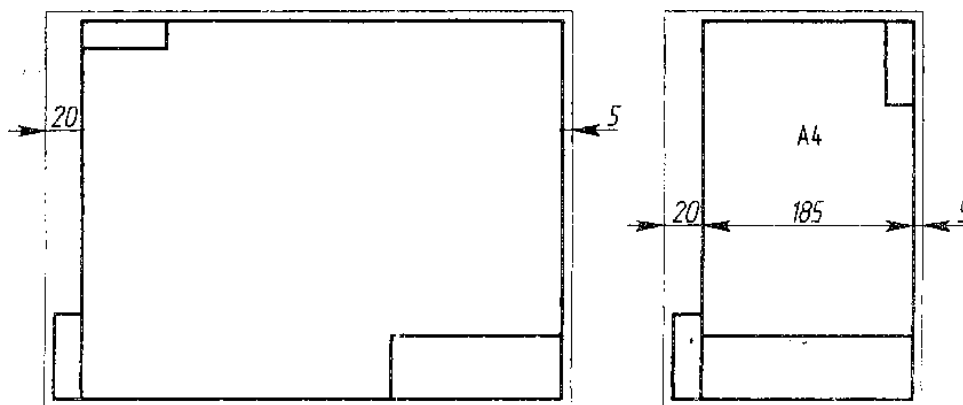


Рис. 1. Расположение основной надписи на листе.

Форма и содержание основной надписи (ГОСТ 2.104 - 68) приведены на рис. 2. В учебном заведении в графах основной надписи указывают:

- 1 – наименование чертежа, наименование изделия;
- 2 – обозначение чертежа, которое включает шифр чертежа;
- 3 – не заполняется;
- 4 – литеру, присвоенную данному документу;
- 5 – не заполняется;
- 6 – масштаб;
- 7 – номер листа;
- 8 – количество листов;
- 9 – сокращенное название колледжа;
- 10 – последовательно: «Разработал», «Проверил»;
- 11 – фамилии исполнителя и рецензента;

12 – их подписи;

13 – даты исполнения и проверки;

Остальные графы в учебных чертежах не заполняются.

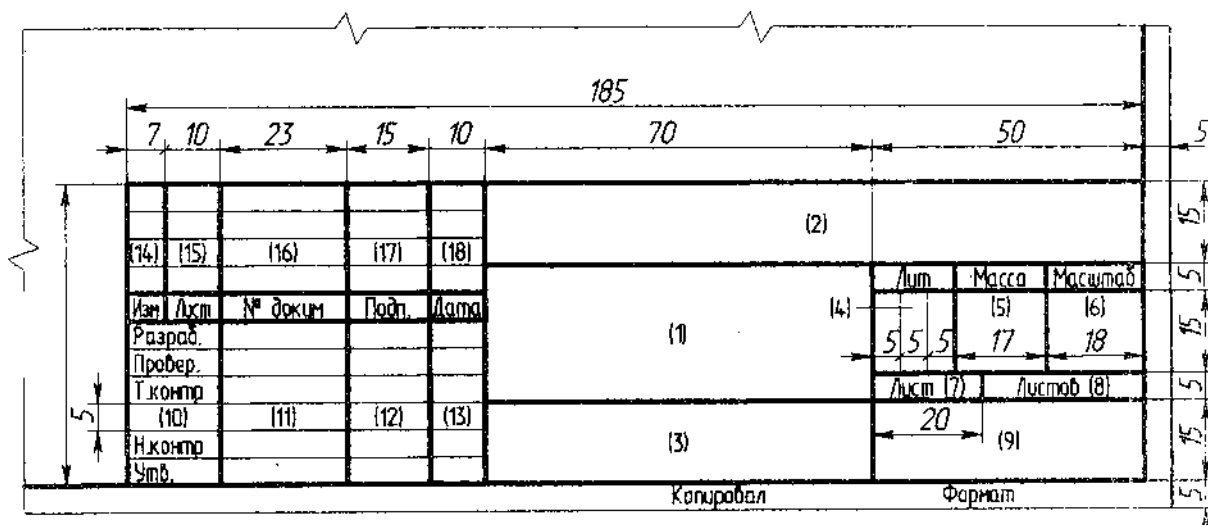


Рис. 2. Основная надпись по ГОСТ 2.104 – 68

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Методические указания. Содержание и порядок выполнения каждого листа контрольной работы даны в методическом пособии по конкретному из них отдельно. Лист задания должен оформляться на отдельном формате.

Порядок выполнения чертежа. Подготовить рабочее место, материалы, чертежные инструменты, пособия. Ознакомиться с содержанием и образцом листа, найти свой вариант. Прочитать по учебнику материал, изучить необходимые ГОСТы, ответить на вопросы для самопроверки, выполнить упражнения. Затем на листе соответствующего формата начертить рамку и основную надпись. Продумать компоновку изображений и надписей на нем, сделать для этих целей разметку в тонких линиях так, чтобы свободные поля были одинаковыми с симметричных сторон чертежа.

Провести построения, проверить их правильность. Обвести чертеж, снабдить его надписями.

ЛИСТ 1. ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Целевое назначение листа: изучить построение чертежного шрифта по ГОСТ 2.304 – 81; приобрести навыки построения букв и цифр в соответствии со стандартом; освоить выполнение надписей.

Методические указания к выполнению листа: все надписи на чертежах и других технических документах всех отраслей промышленности и строительства должны выполняться чертежным шрифтом. Размер шрифта h определяет высоту (в мм) прописных букв, которая измеряется перпендикулярно основанию строки (рис. 3). Высота строчных букв (без отростков k) определяется из отношения их высоты к размеру шрифта: g – ширина буквы, d – толщина линии шрифта ($d = 1/10$), a – расстояние между буквами, b – минимальный шаг строк (высота, вспомогательной сетки), e – минимальное расстояние между словами.

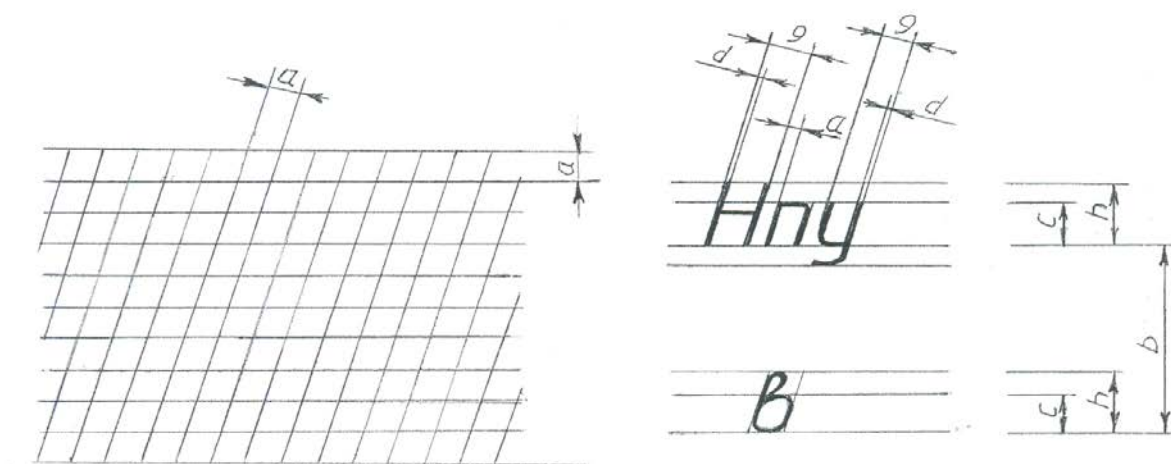


Рис. 3. Вспомогательная сетка, параметры шрифта по ГОСТ 2.304 - 81

ГОСТ 2.304 – 81 устанавливает два типа шрифта: тип А и тип Б, с наклоном и без наклона. В настоящем пособии подробно рассмотрен шрифт типии Б с наклоном 75 градусов и параметрами, приведенными в **таблице 1**. Этот шрифт и рекомендуется для выполнения надписей на чертежах. Шрифт размером 1,8 применяют только в исключительных случаях.

Построение шрифта по вспомогательной сетке показано на *рис. 4*, предельные отклонения размеров букв и цифр + - 0,5 мм.

При изучении шрифта рекомендуется буквы сгруппировать по конструктивным элементам. Сначала следует освоить написание букв только с прямолинейными элементами (Г, П, Ш и т.п.), затем с прямолинейными элементами и закруглениями (Ч, С, Э и т.п.), далее буквы, включающие элемент О (Ю, У, а, р и т.п.), и т.д. При анализе конструкции букв и цифр необходимо проследить и ширину их. Например, по ширине своей прописные буквы, включая отроки, распределяются так:

5/10 (ширина букв составляет 5 клеток по горизонтали) – Г, Е, З, С;

6/10 (6 клеток) – Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, И, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я;

7/10 (7 клеток) – Д, М, Х, Ы, Ю;

8/10 (8 клеток) – Ж, Ф, Ш, Ъ;

9/10 (9 клеток) – Щ.

Внимательно проследите *по рис. 4* положение перекладин для букв А, Н и др., а также наклонных линий и отроков.

УПРАЖНЕНИЯ

1. Определите ширину строчных букв и цифр по *рис. 4* и сделайте соответствующие записи в рабочей тетради.

2. Начертите вспомогательную сетку для шрифта 10 и выполните буквы, цифры и знаки, приведенные на *рис. 4*.

3. Напишите слова «черчение», «специальность» размером шрифта 7.

4. Напишите все слова, которые включает титульный лист, указанными в нем размерами шрифта.

5. Ответьте на вопросы для самопроверки. Какие типы шрифтов устанавливает ГОСТ 2.304 – 81? Что называют размером шрифта? Какова разница между строчным и прописным шрифтом. Порядок выполнения листа. На листе формата А4 выполнить рамку. Данная форма титульного листа отвечает ГОСТ 2.105 – 79. Пример выполнения оформления титульного листа приведен на *рис. 5*. Надписи выполняются шрифтом размера 5, 7, 10.

Таблица I. Шрифты типа Б

№ п/п	Параметры шрифта	Обозна- чение	Относительный размер		Размер шрифта, мм			
					3,5	5	7	10
1	Прописные буквы и цифры:	h	(10/10) h	10 d	3,5	5,0	7,0	10,0
1.1	Высота букв и цифр							
1.2	Ширина букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	g	(7/10) h	7 d	2,4	3,5	4,9	7,0
1.3	Ширина букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я и цифры 4	g	(6/10) h	6 d	2,1	3,0	4,2	6,0
1.4	Ширина букв Г, Е, З, С и цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	g	(5/10) h	5 d	1,7	2,5	3,5	5,0
1.5	Ширина букв Ж, Ф, Ш, Ъ	g	(8/10) h	8 d	2,8	4,0	5,6	8,0
1.6	Ширина цифры 1	g	(3/10) h	3 d	1,0	1,5	2,1	3,0
2	Строчные буквы:	c	(7/10) h	7 d	2,5	3,5	5,0	7,0
2.1	Высота букв кроме в, д, р, б, у, ф							
2.2	Высота букв б, в, д, р, у, ф	c	(10/10) h	10 d	3,5	5,0	7,0	10,0
2.3	Ширина букв кроме ж, з, м, с, т, ф, ш, щ, ы, ю	g	(5/10) h	5 d	1,7	2,5	3,5	5,0
2.4	Ширина букв з, с	g	(5/10) h	5 d	1,4	2,0	2,8	4,0
2.5	Ширина букв м, ы, ю	g	(6/10) h	6 d	2,1	3,0	4,2	6,0
2.6	Ширина букв т, ж, ф, ш, щ	g	(7/10) h	7 d	2,4	3,5	4,9	7,0
3	Расстояние между буквами и цифрами	g	(2/10) h	2 d	0,7	1,0	1,4	2,0
4	Расстояние между основаниями строк	b	(17/10) h	17 d	6,0	8,5	12,0	17,0
5	Минимальное расстояние между словами	e	(6/10) h	6 d	2,1	3,0	4,2	6,0
6	Толщина линий шрифта	d	(1/10) h	1 d	0,4	0,5	0,7	1,0

Примечание. Ширина букв «ц» и «щ» дана в таблице без отростков

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклм

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

1234567890 3

I II III IV V VI VII VIII IX X

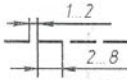
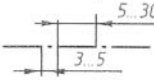
Рис. 4. Шрифт типа Б с наклоном

ЛИСТ 2. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Целевое назначение листа: изучить размеры стандартных форматов, размеры рамки и основной надписи, типы линий чертежа, их структуру; соответствующие ГОСТы, нормирующие требования к перечисленным выше вопросам техники оформления чертежа; приобрести первоначальные навыки в работе чертежными инструментами и карандашом.

Методические указания к выполнению листа: линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303 – 68. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,5... 1,4 мм и выбирается в зависимости от величины и сложности изображения, а также от размеров чертежа. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Основные данные о линиях приведены в *табл.2*

Учащиеся в чертежах толщину s обводки линий видимого контура принимают равной 0,8... 1 мм.

Таблица 2. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА		
Наименование	Начертание и толщина	Назначение линии
Сплошная толстая основная	 s	Видимого контура, перехода видимые, контура сечения
Сплошная тонкая	 от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Размерные, выносные штриховки, линии-выноски, подчеркивания надписей
Сплошная волнистая	 от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Обрыва, разграничения вида и разреза
Штриховая	 от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Невидимого контура, перехода невидимые
Штрихпунктирная	 от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Осевые, центровые
разомкнутая	 от s до $1\frac{1}{2}$	Сечений

УПРАЖНЕНИЯ

1. Спишите в рабочую тетрадь таблицу размеров форматов по ГОСТ 2.301 – 68.
2. Начертите основную надпись в рабочей тетради, строго соблюдая размеры граф и толщины линий, проанализируйте и зафиксируйте содержание отдельных граф по *рис. 2*
3. Проведите несколько штриховых и штрихпунктирных линий в тетради, обрабатывая при этом длину штрихов и интервалов.
4. Подберите наименование линий, отмеченных цифрами на чертеже, и их назначение по *рис. 6*. Ответ представляется в виде кода из двух букв (например, АЕ) на каждый вопрос о той или иной линии и оформляется таблицей в рабочей тетради.

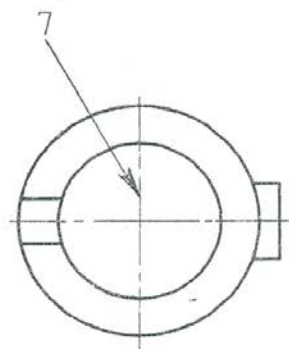
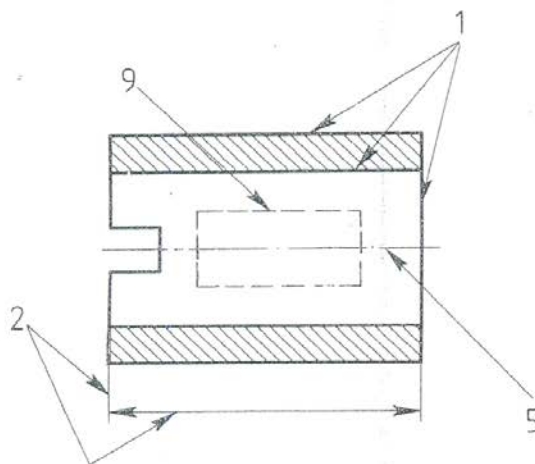
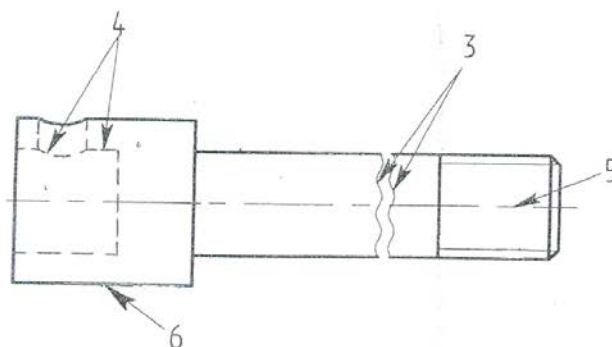
Рис. 6. Упражнение 4 к листу 2
Подобрать названия линий и их назначение:

Название

- А – сплошная основная
- Б – сплошная тонкая
- В – сплошная волнистая
- Г – штриховая
- Д – штрихпунктирная тонкая

Назначение

- Е – видимого контура
- Ж – выносная
- З – размерная
- И – невидимого контура
- К – штриховая
- Л – обрыва
- М – центровая
- Н – осевая



5. Ответьте на вопросы для самопроверки. Что такое «стандартизация», «стандарт»? Какие существуют категории стандартов? Какова роль стандартизации в повышении качества продукции? Что такое ЕСКД? Какими принадлежностями и инструментами необходимо пользоваться при выполнении чертежа?

Как следует затачивать карандаш и грифель в циркуле (форма, соотношение твердости)? Каково назначение линий чертежа? В каких пределах выбирается толщина сплошной основной линии? Каково назначение сплошной тонкой линии и ее толщина? Каково назначение волнистой линии и ее толщина? Какова толщина штриховой линии и ее назначение? Каково назначение штрихпунктирной линии и ее толщина?

Порядок выполнения листа. Подготовить лист формата А4, вычертить рамку и основную надпись. Выполнить необходимые построения в соответствии с заданием по вариантам (рис. 7). Линии проводить карандашом Т или 2Т, толщиной 0,2 мм независимо от толщины их окончательной обводки. Проверить правильность построений и обвести чертеж. Длину штриховых линий выполнить равной 4 мм, а расстояние между штрихами 1...1,5 мм; длину штрихпунктирных линий выбирать в пределах 18...20 мм, расстояние между штрихами 2...3 мм с указанием точки. Образец оформления листа 2 см. на рис. 8.

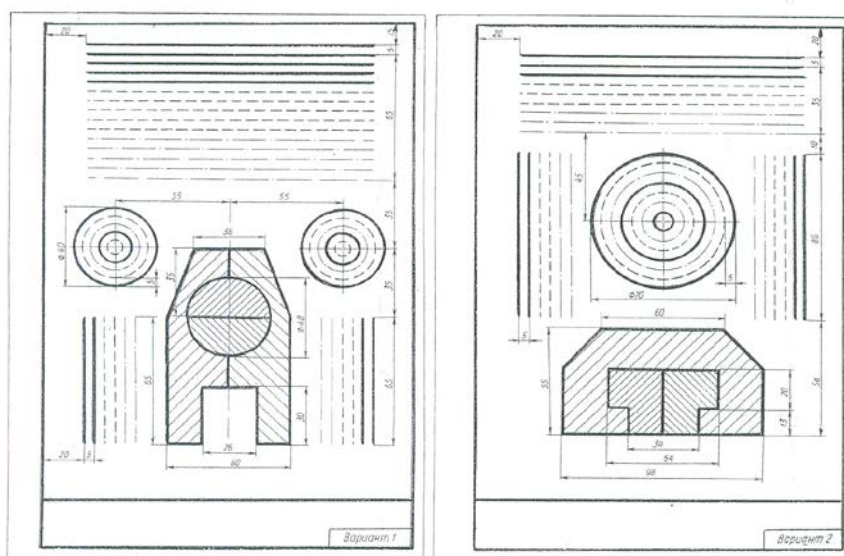


Рис. 7 Задание к листу 2

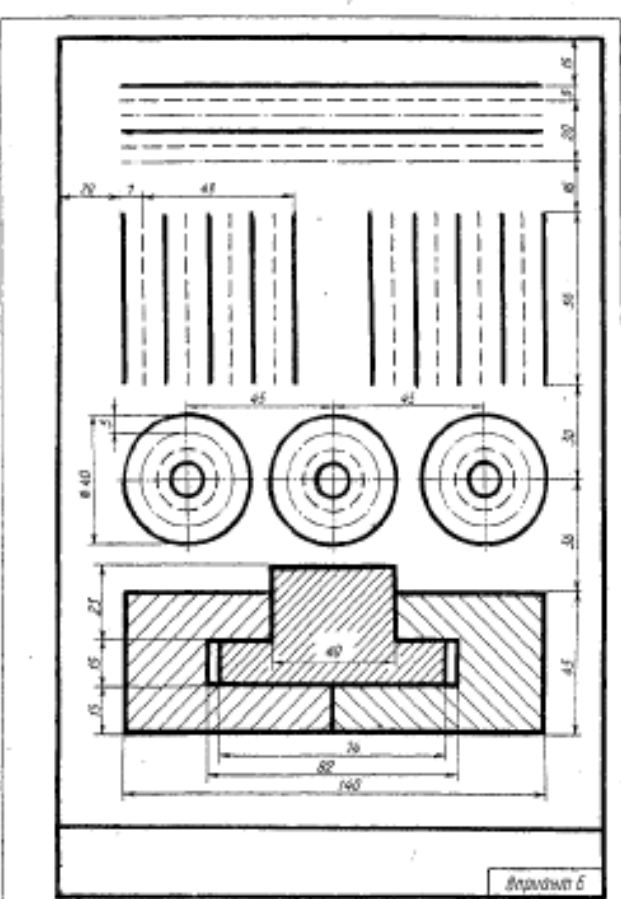
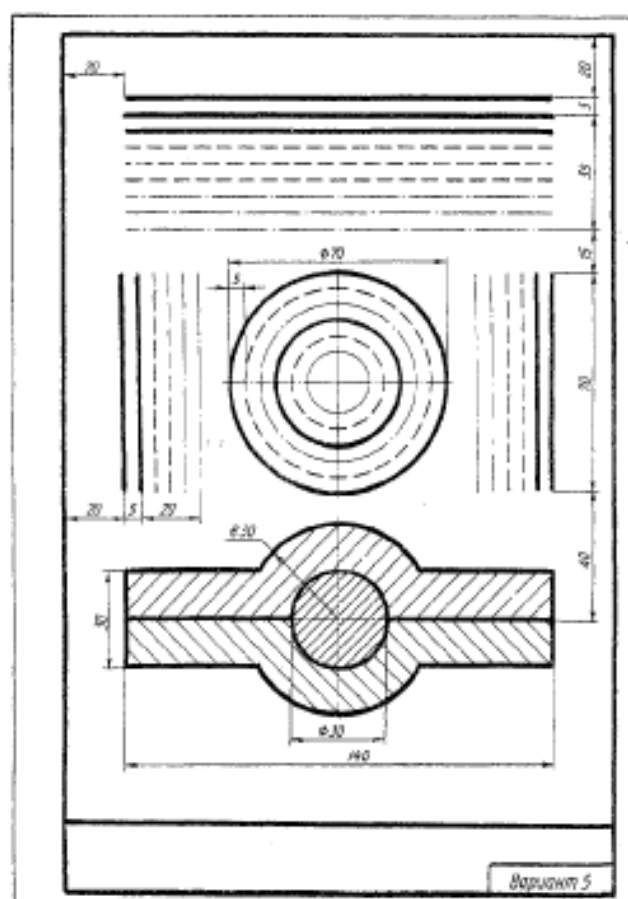
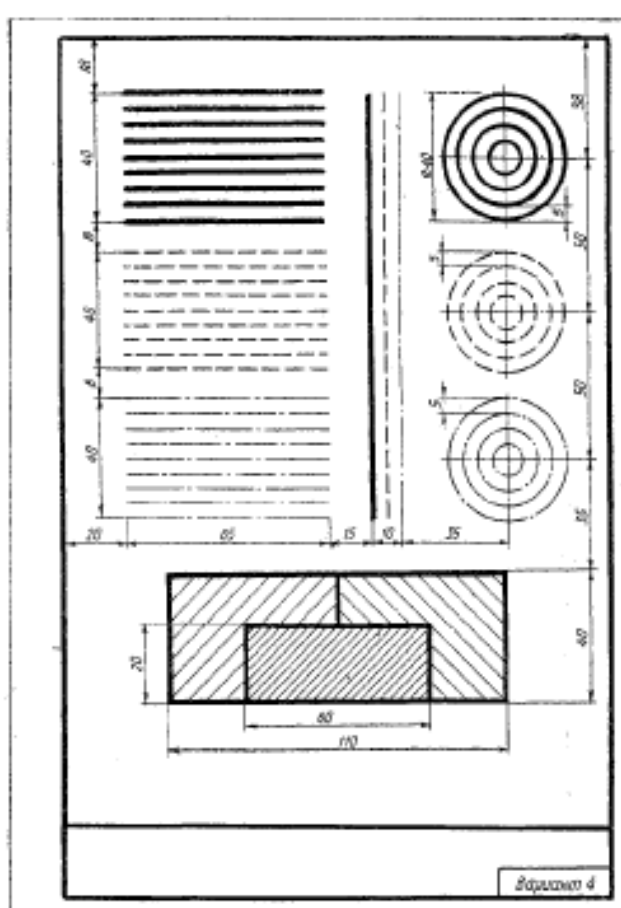
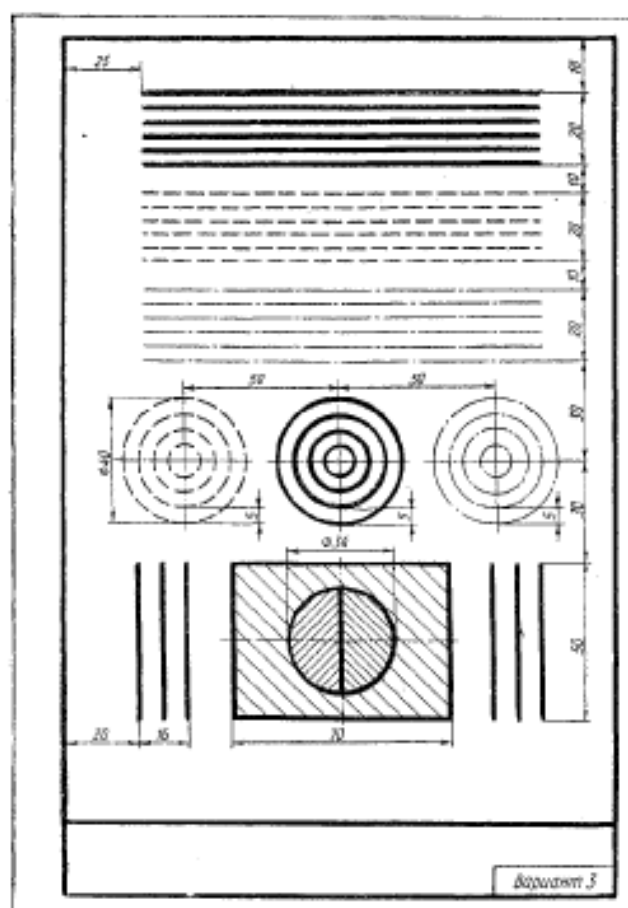


Рис. 7. Продолжение

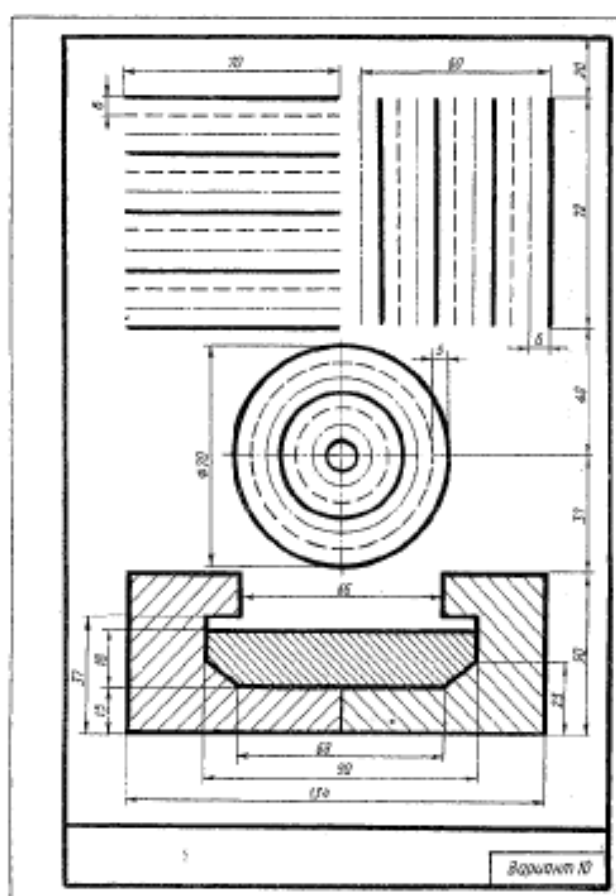
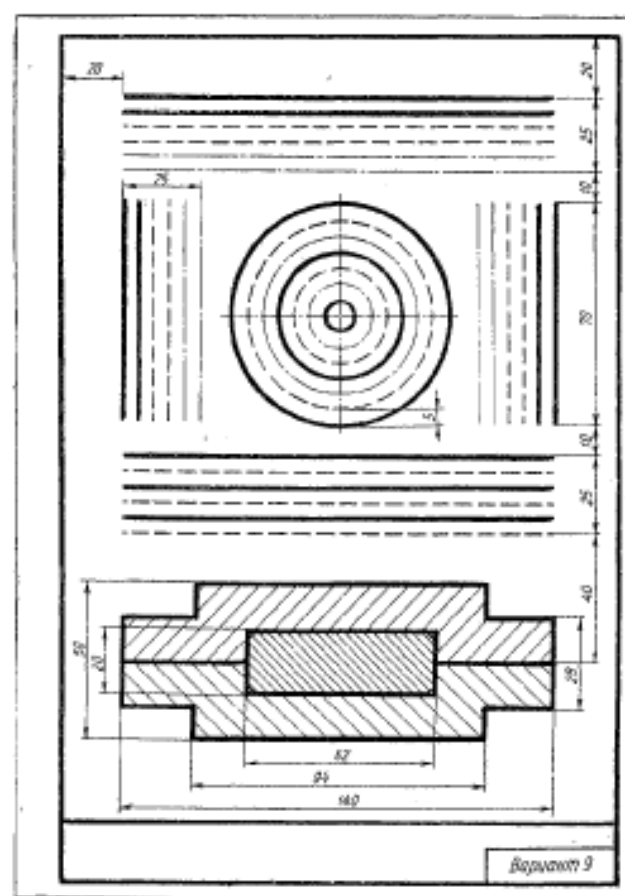
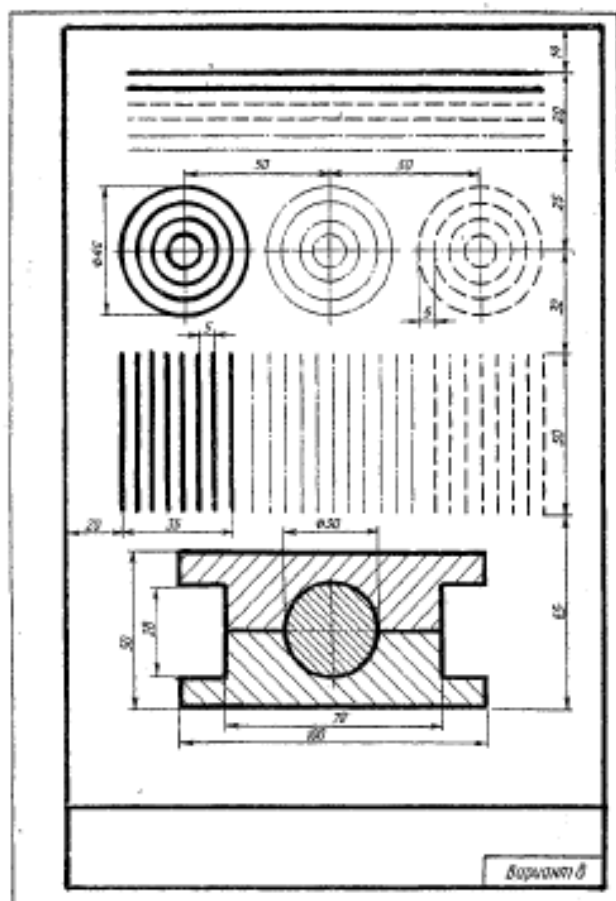
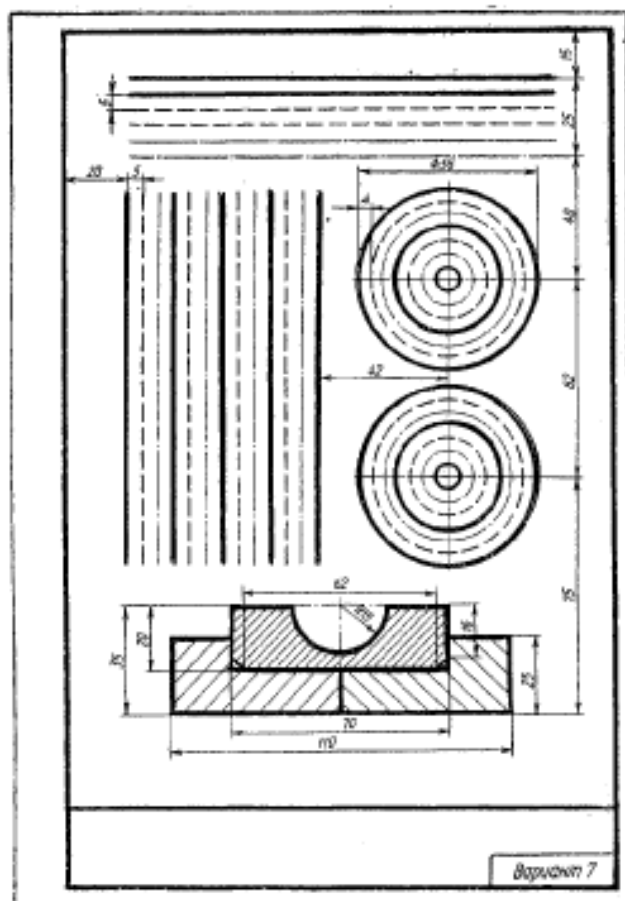


Рис. 7. Продолжение

ЛИСТ 3. КОНТУР ДЕТАЛИ

Целевое назначение листа: изучить правила деления окружности на равные части, методы построения сопряжений и лекальных кривых, основные правила нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307 – 68; приобрести навыки в выполнении геометрических построений, продолжить закрепление навыков работы с чертежными инструментами и оформления чертежа.

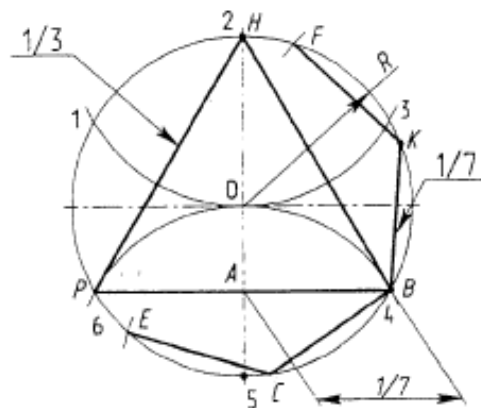
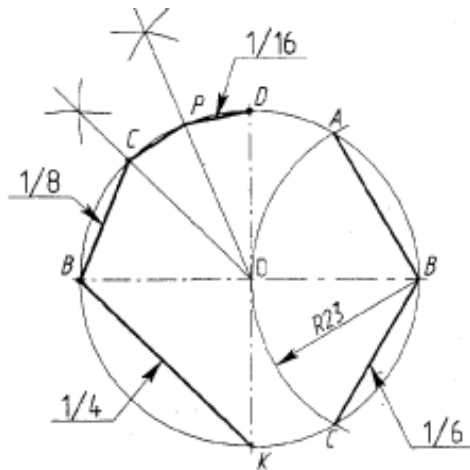


Рис. 9. Деление окружности на равные части циркулем

Методические указания к выполнению листа. Задачу деления окружности на равные части (рис. 9) решают с помощью циркуля и угольников, или способом хорд. Длину хорды, которую откладывают на заданной окружности, определяют умножением ее на коэффициент k . Значение этого коэффициента для числа делений до 10 приведены на рис. 17.

Построение сопряжений сводится к трем моментам: определению центра сопряжения; нахождению точек сопряжения; построению дуги сопряжения заданного радиуса. Для построения сопряжения должен быть известен один из элементов: радиус или точка сопряжения, два других элемента определяются графически.

Число делений.....	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,866	0,707	0,588	0,500	0,434	0,383	0,342	0,309

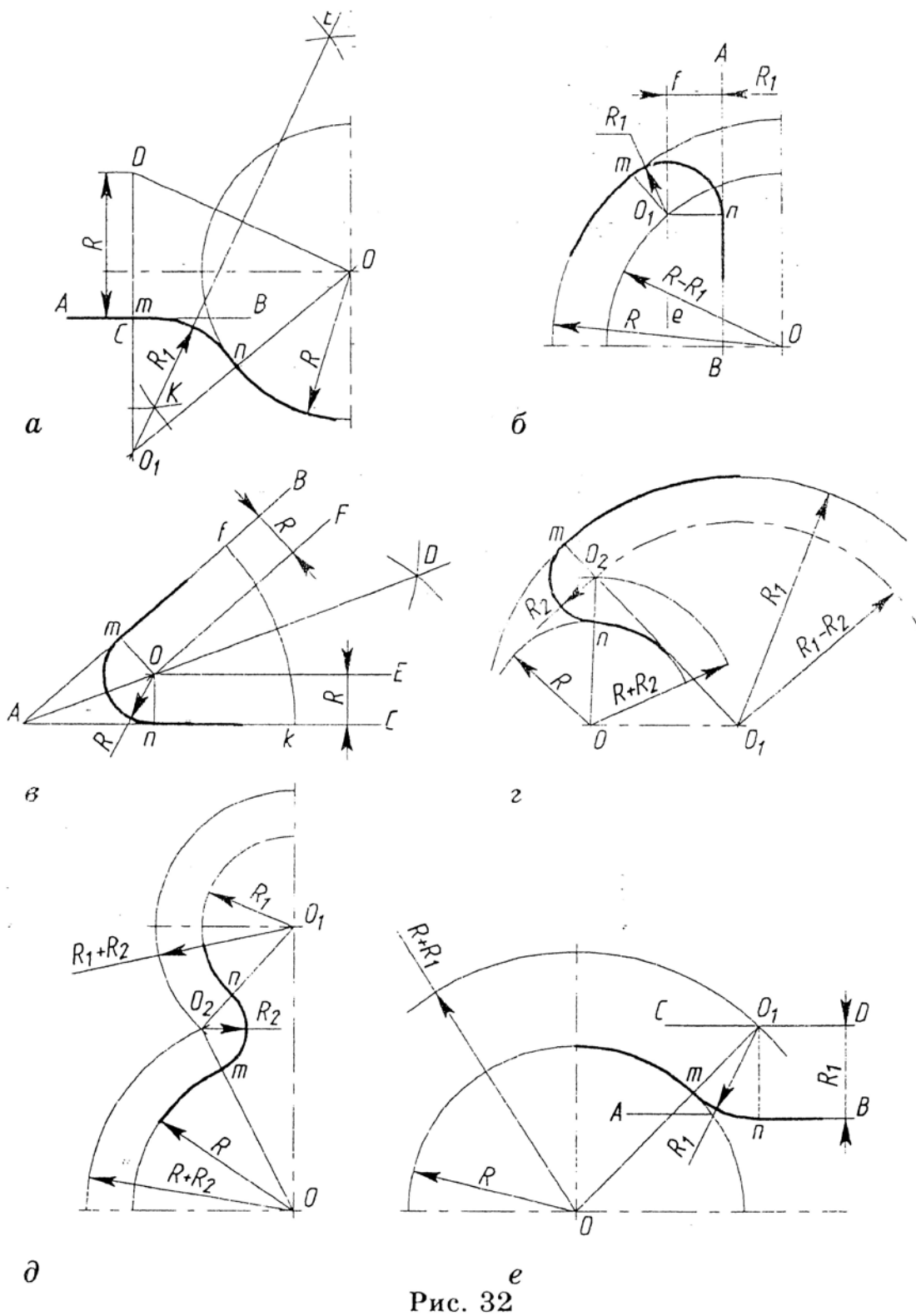


Рис. 32^е

Рис. 10. Построение сопряжений:

a – положение точки сопряжения дуги и прямой; **б е** – сопряжение дуги и прямой; **в** – сопряжение двух прямых; **г** – смешанное сопряжение двух дуг **д** – внешнее сопряжение двух дуг

Величина изображенного изделия и его элементов на чертежах определяется размерами, общее число которых должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля его. Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единиц, в других же единицах - размерное число сопровождается обозначением этой единицы (или указывают эти единицы в технических требованиях). Угловые единицы указывают на чертеже в градусах ($^{\circ}$), минутах ($'$) и секундах ($''$). Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68. Размеры на чертежах указывают размерными линиями. Размерные линии ограничивают стрелками, которые острием касаются выносных линий, линий контура, осевых линий. Выносная линия выступает за стрелку на 1...2 мм. Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения. Расстояние от размерной линии до контура и между параллельными размерными линиями должно быть 10 мм. Размерные линии не должны быть продолжением линий контура, осевых, центровых и выносных линий. Все перечисленные линии не могут быть использованы в качестве размерных. Размерные линии не должны пересекаться с выносными, поэтому меньшие размеры наносят ближе к линиям контура, а большие – дальше. Форму стрелки и ее размер указывается только один раз. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине.

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят знак $\varnothing$, для обозначения радиуса – R , размеров квадратных элементов - $\square$. Размерную линию при указании величины углов проводят в виде дуги с центром в вершине угла. В заштрихованной зоне размер наносить не рекомендуется. Размерные числа в этом случае указывают на горизонтальных линиях-полках. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа, другие линии – разрешается. Правила указания размеров на чертежах обширны, их следует изучить по ГОСТ 2.307-68 и применять сознательно, не копируя примеров конкретного задания и образцов выполнения листов.

Отдельные извлечения из ГОСТ 2.307-68 приведены на рис. 11 Их следует изучить и законспектировать в рабочей тетради.

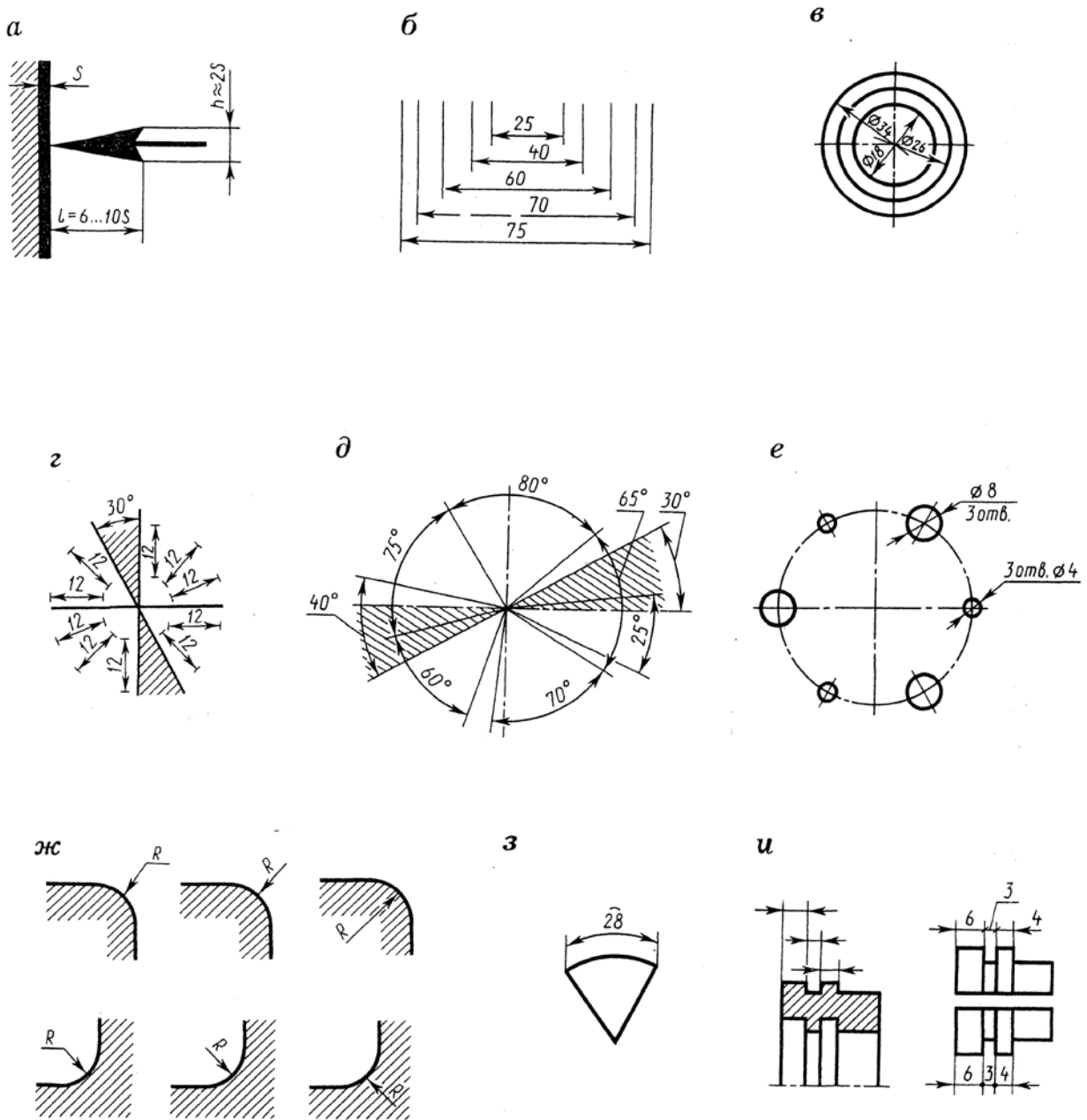


Рис. 11. Правила нанесения размеров по ГОСТ 2.307-68:

а – форма и размеры стрелки; **б** – при параллельных размерных линиях размерные числа располагают в шахматном порядке; **в** – при недостатке места для стрелки линии возле нее прерывают; **г** – расположение размерных чисел при различных наклонах размерных линий; **д** – нанесение угловых размеров; **е** – указание размеров повторяющихся элементов; **ж** – нанесение размеров радиусов; **з** – нанесение размера дуги; **и** – нанесение размеров при недостатке места.

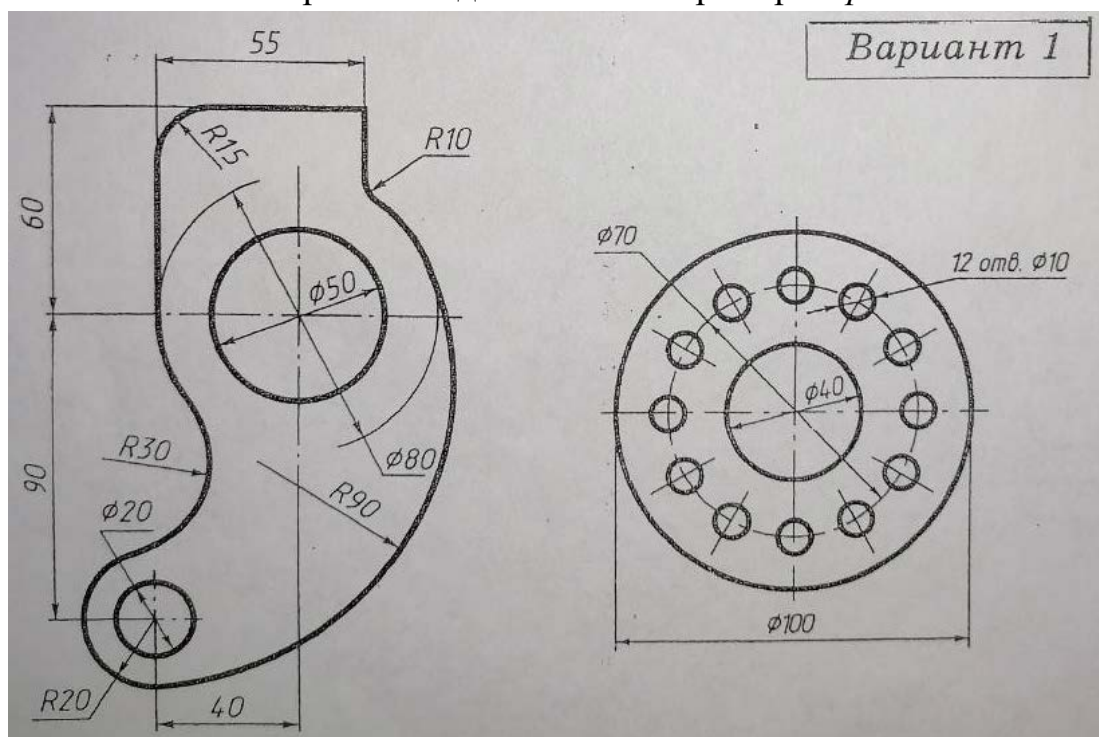
УПРАЖНЕНИЯ

1. Окружность радиусом 30 мм разделите на 3, 6, 12 частей с помощью циркуля.
2. Окружность радиусом 40 мм разделите на 4, 8, 16 частей.
3. Окружность радиусом 50 мм разделите на 5 и 7 частей.
4. Ответьте на вопросы для самопроверки.

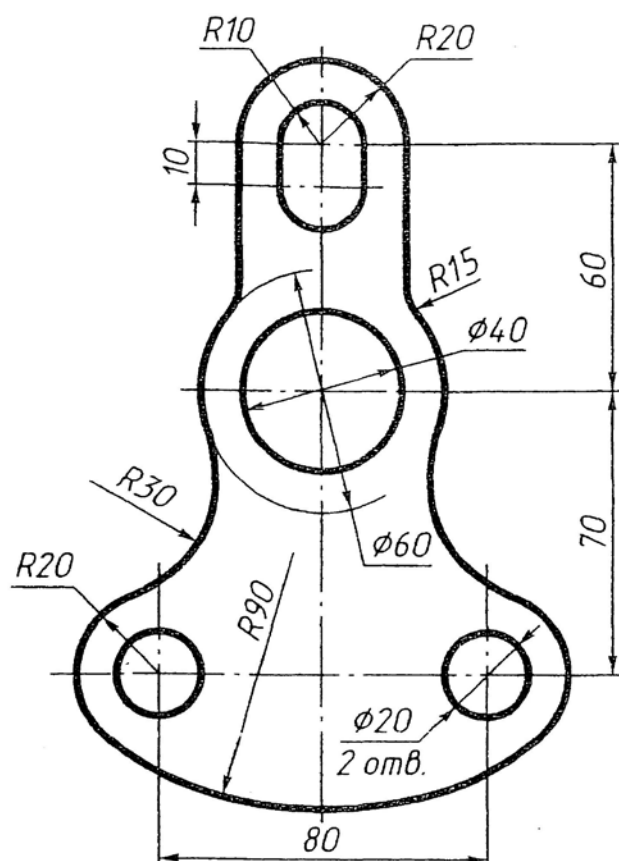
На каком расстоянии следует проводить размерные линии от линий контура и между параллельными размерными линиями? Как располагается выносная линия по отношению к размерной? Как располагают размерные числа? Как наносят размерное число на заштрихованном поле? Как располагаются размерные числа, находящиеся одно под другим? Какие знаки сопровождают размер диаметра и радиуса?

Порядок выполнения листа. Чертеж выполняется на листе формата А3. Задание выбрать по *рис.12*. Построения следует начинать с проведения осей симметрии фигуры. Все геометрические построения осуществляются тонкими четкими линиями и сохраняются на чертеже. После построения контура технической детали провести выносные и размерные линии, указать размерные числа. Затем заполнить основную надпись. Все цифры должны быть написаны с разметкой и сеткой.

Перед обводкой тщательно проверить чертеж, убрать лишние линии мягкой резинкой. Обвести чертеж и подписать. См. Пример на *рис.13*.



Вариант 2



Вариант 3

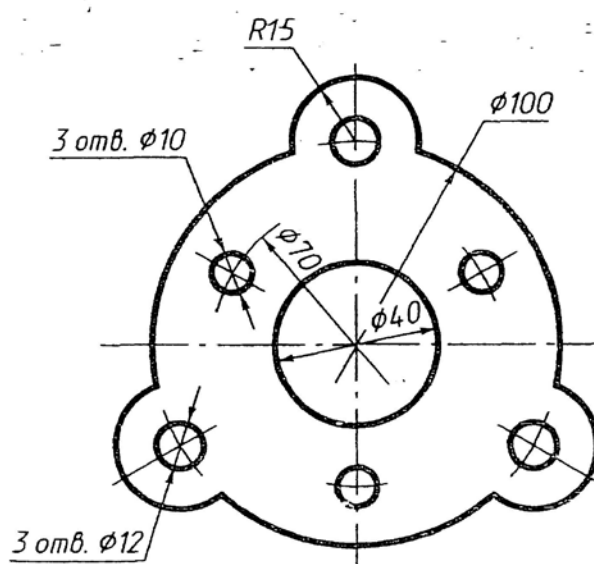
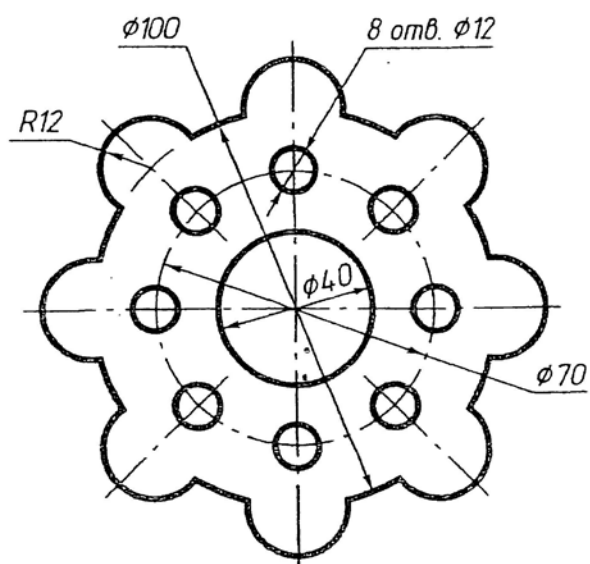
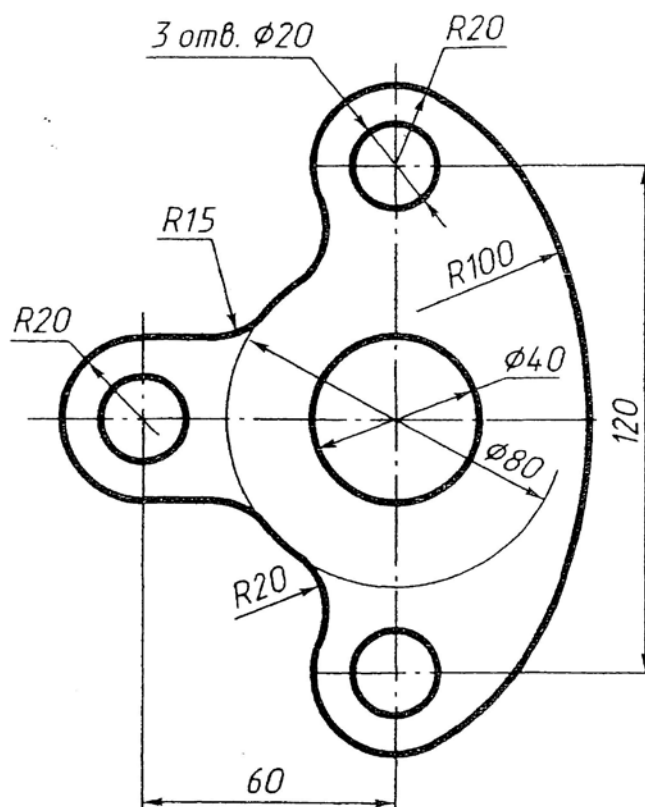
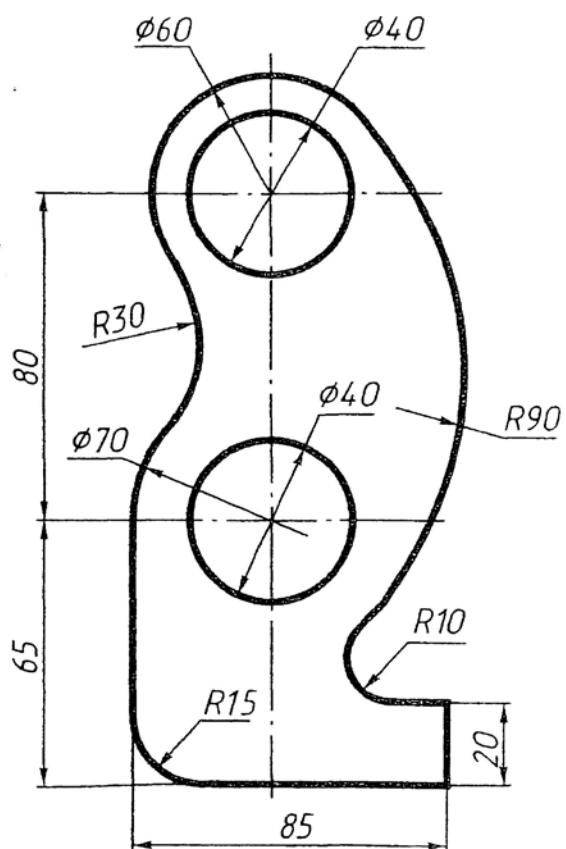


Рис. 12. Продолжение

Вариант 4



Вариант 5

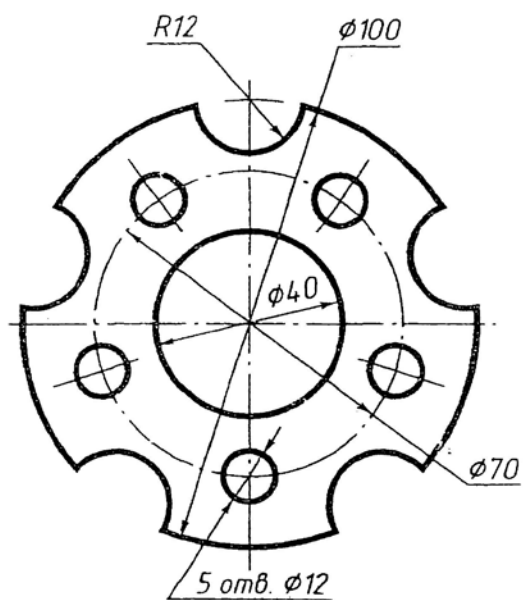
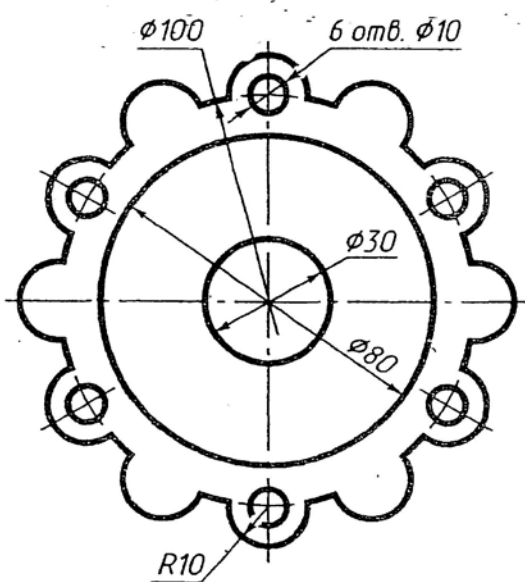
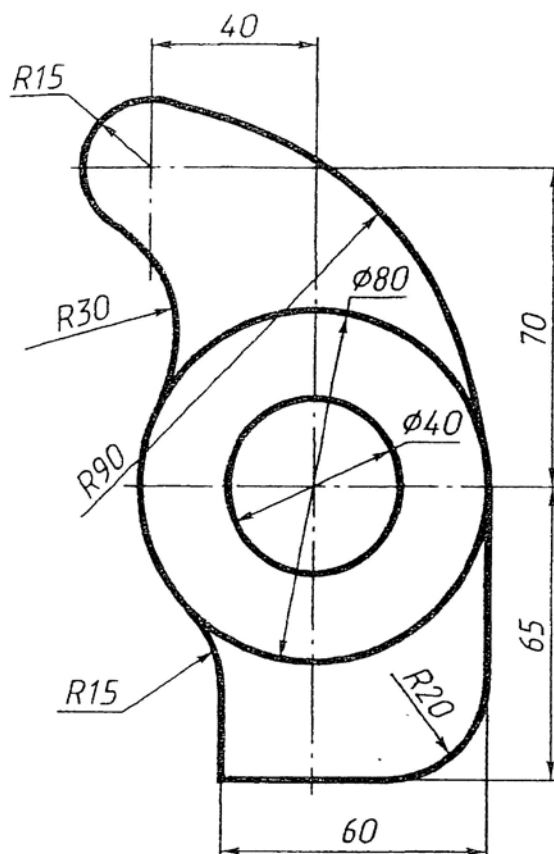
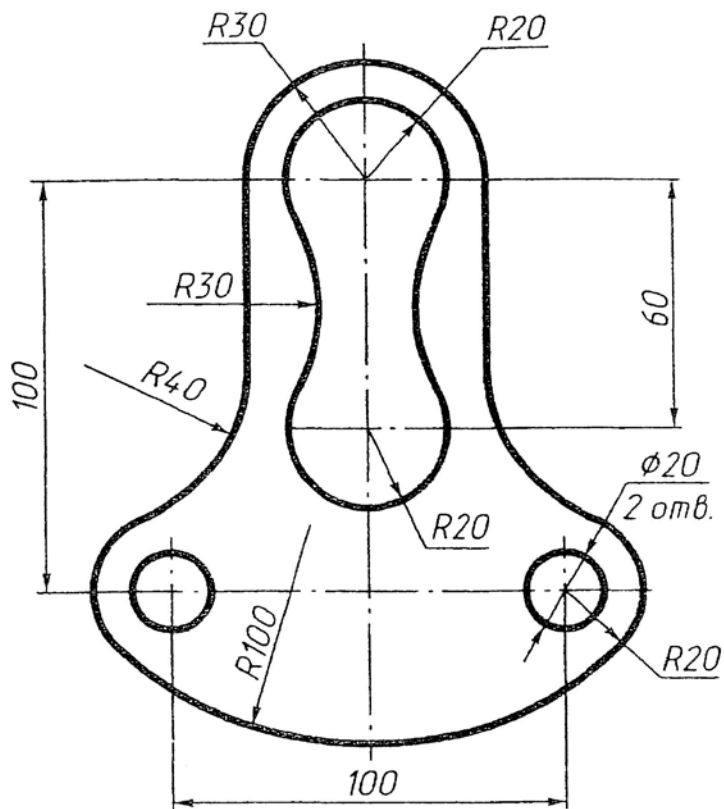


Рис. 12. Продолжение

Вариант 6



Вариант 7

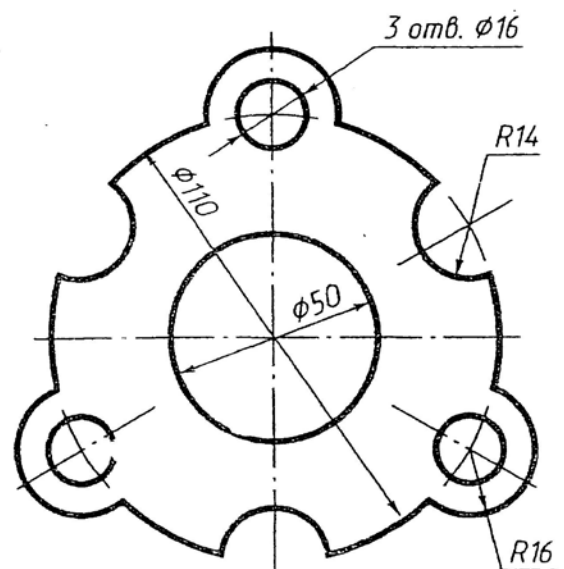
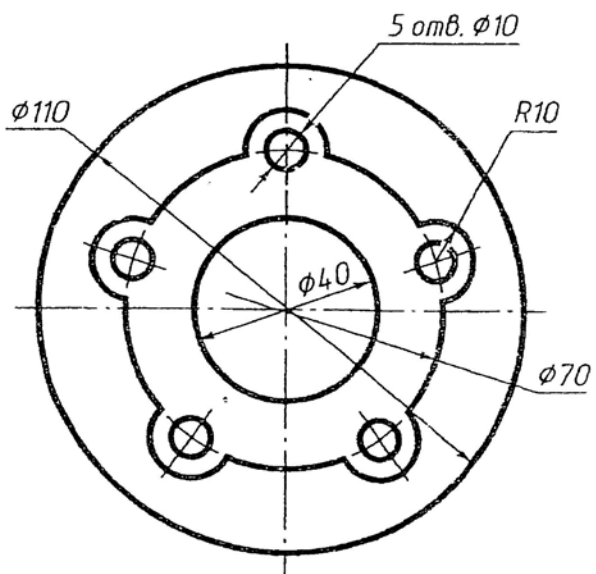
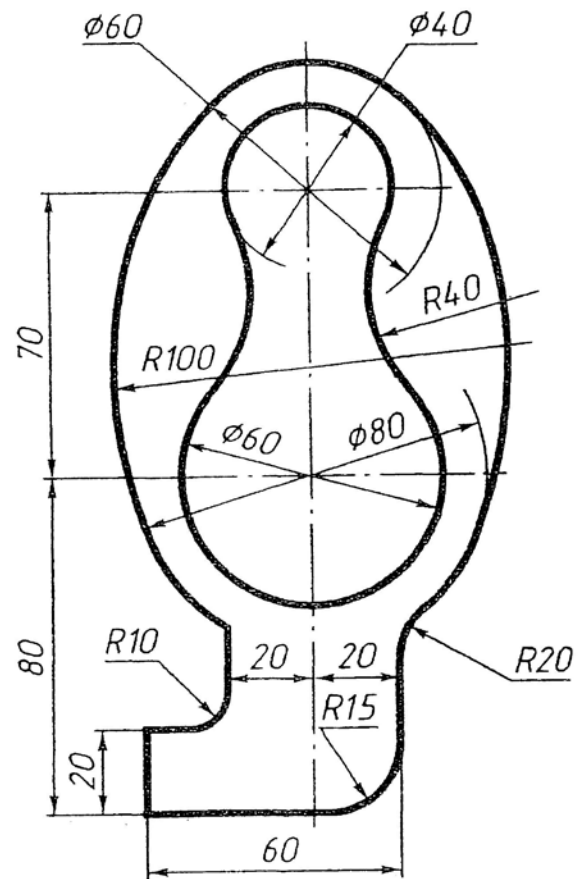
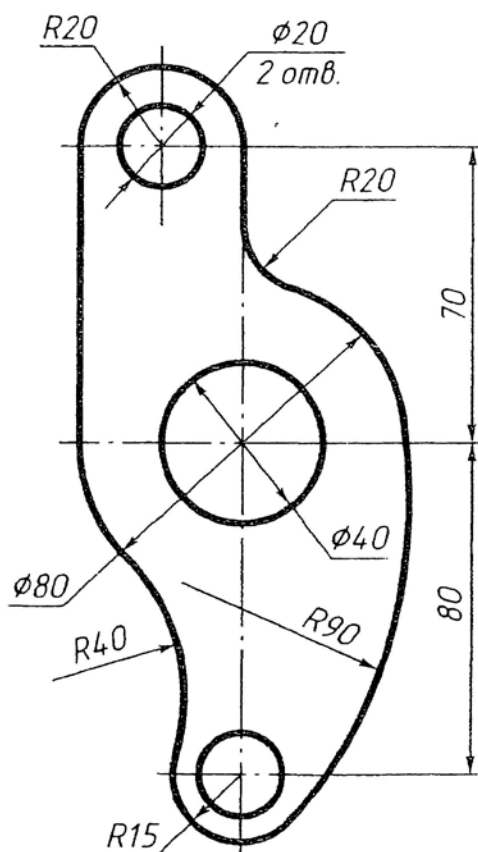


Рис. 12. Продолжение

Вариант 8



Вариант 9

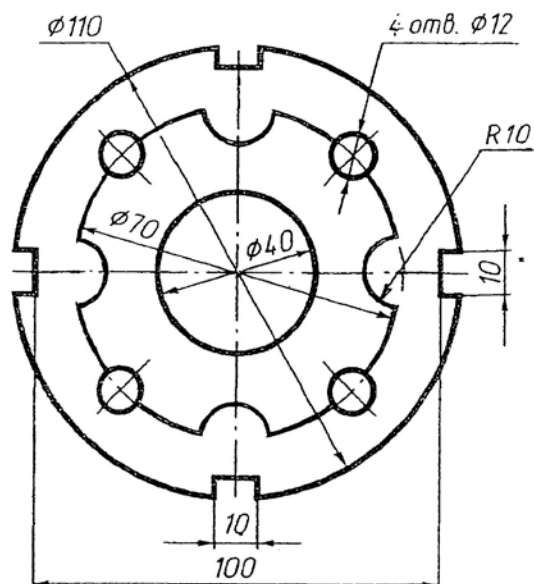
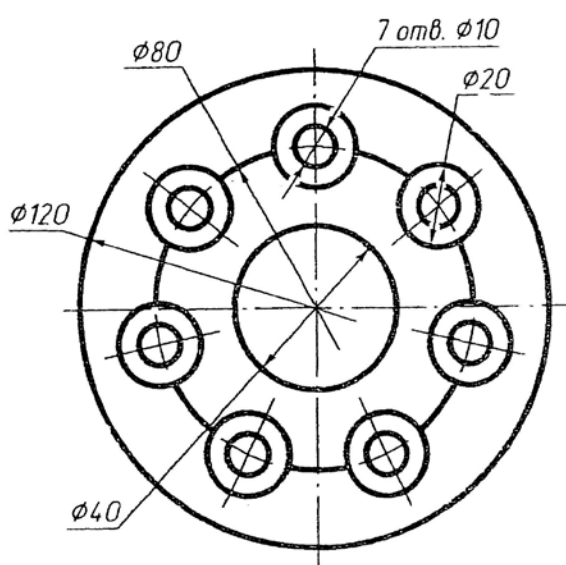
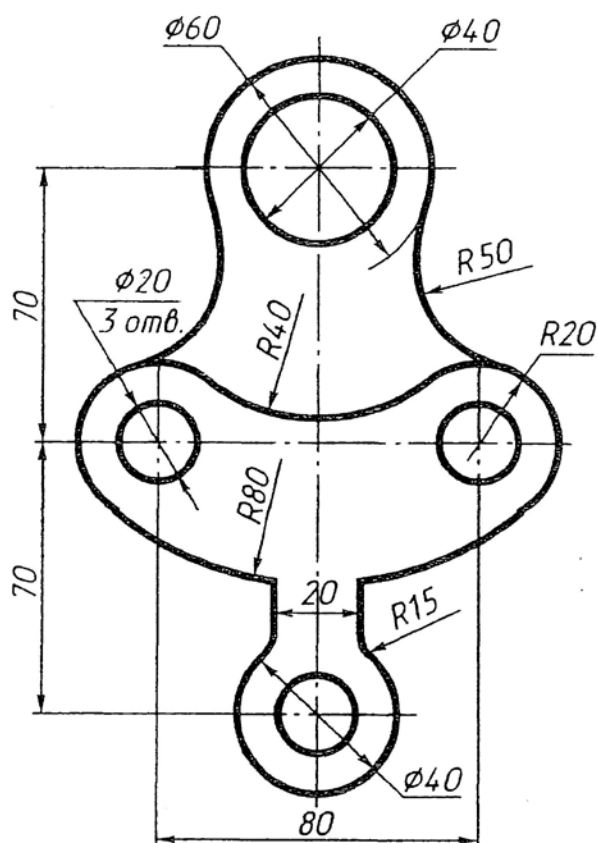
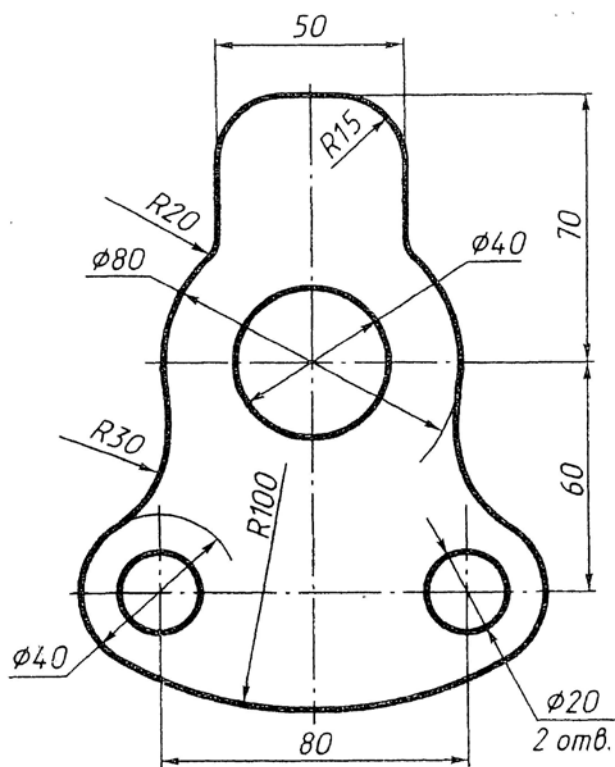


Рис. 12. Продолжение



Вариант 10

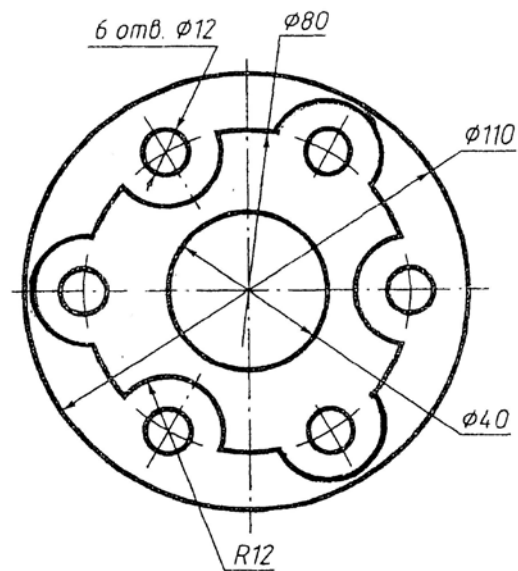


Рис. 12. Продолжение

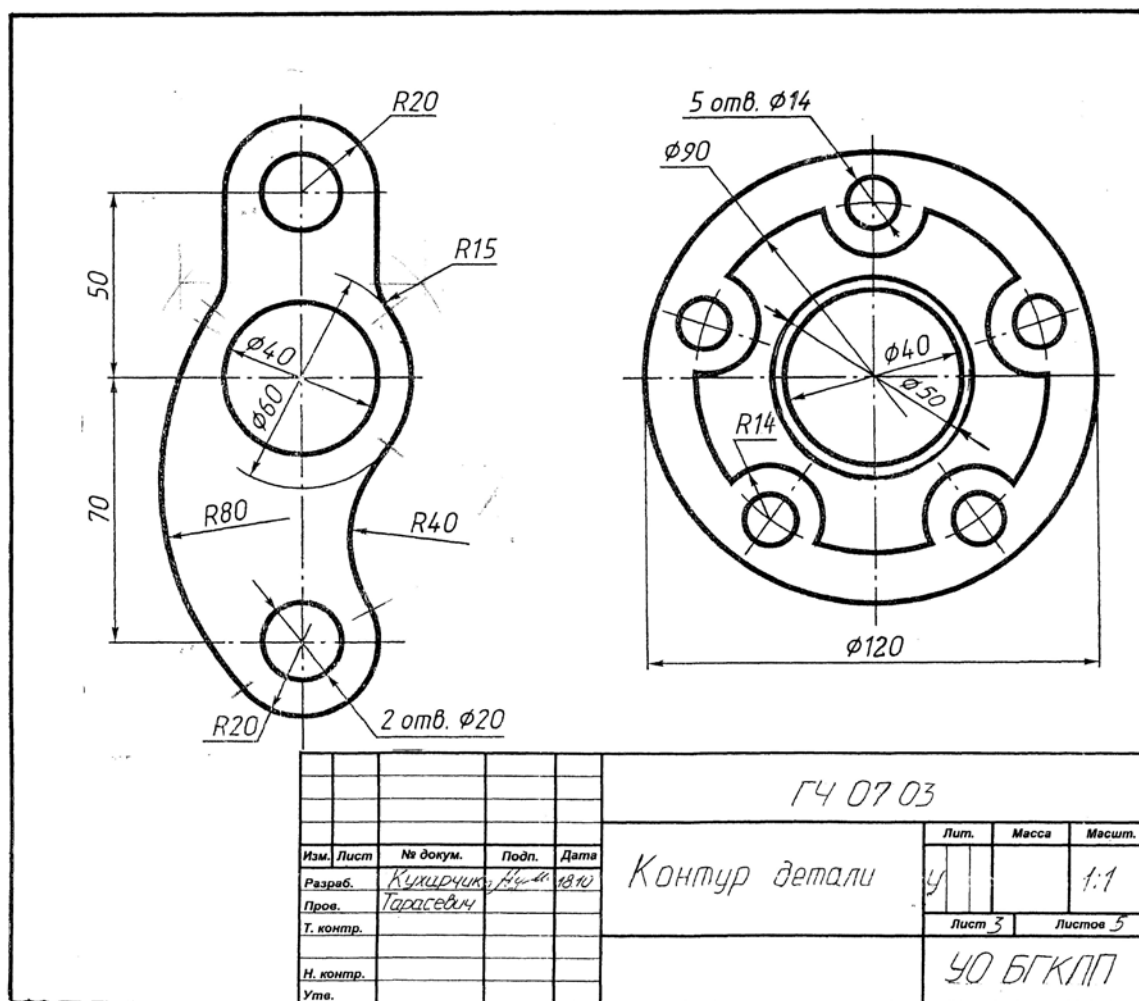


Рис. 13. Пример оформления листа 3

ЛИСТ 4. КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Целевое назначение листа: изучить проецирование геометрических тел в прямоугольных аксонометрических проекциях; освоить приемы проецирования точки, отрезка, прямой и плоской фигуры, геометрических тел на три плоскости проекций.

Методические указания к выполнению листа. Построение третьей проекции геометрического тела по двум данным, также его наглядного изображения базируется на знании основ начертательной геометрии. Трудности этого раздела состоит в том, что по изображению тел, имеющих три измерения, на плоскости, имеющей два измерения, надо научиться представлять пространственную форму этих тел и овладеть соответствующими методами выполнения таких изображений.

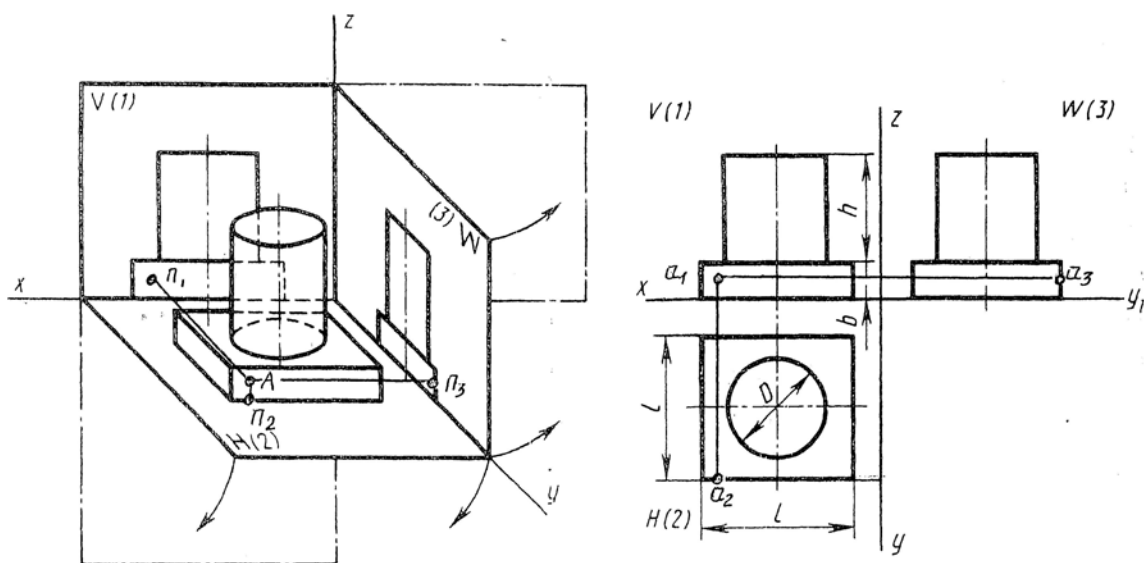


Рис. 14. Прямоугольное проецирование геометрических тел.

По ГОСТ 2.305-68 изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При проецировании предмета на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (рис. 14) фронтальную – V, горизонтальную – H и профильную – W (фронтальная проекция его получается с помощью параллельных проецирующих лучей, проходящих через

определенные точки предметов и направленные перпендикулярно плоскости V, горизонтальная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости H, а профильная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости W. Предмет при этом располагается между глазом наблюдателя и соответствующей плоскостью проекций. Чертеж получается в результате совмещения трех плоскостей проекций в одну. Проецирование какой-либо точки (например A), принадлежащей предмету, осуществляется с помощью линий связи, перпендикулярных соответствующим осям, вокруг которых вращались плоскости проекций при их совмещении в одну плоскость.

УПРАЖНЕНИЯ

1. Построить комплексный чертеж (три проекции) отрезка прямой АВ по координатам его концов, заданных в миллиметрах

X		Y		Z	
A	B	A	B	A	B
40	12	18	4	9	29
50	22	22	7	9	29

2. Постройте комплексный чертеж треугольника ABC (плоскость) по координатам, заданным в миллиметрах.

X			Y			Z		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
44	10	10	16	16	16	10	10	35
30	60	10	40	0	15	35	60	5

3. По *рис. 15* ориентируясь на наглядное изображение вершин призмы и пирамиды (1, 2, 3, 4, 5, 6), подберите их проекции, обозначенные на комплексных чертежах буквами, в последовательности: фронтальная, горизонтальная, профильная. Ответ представьте в виде кода из трех букв для каждой из вершин.

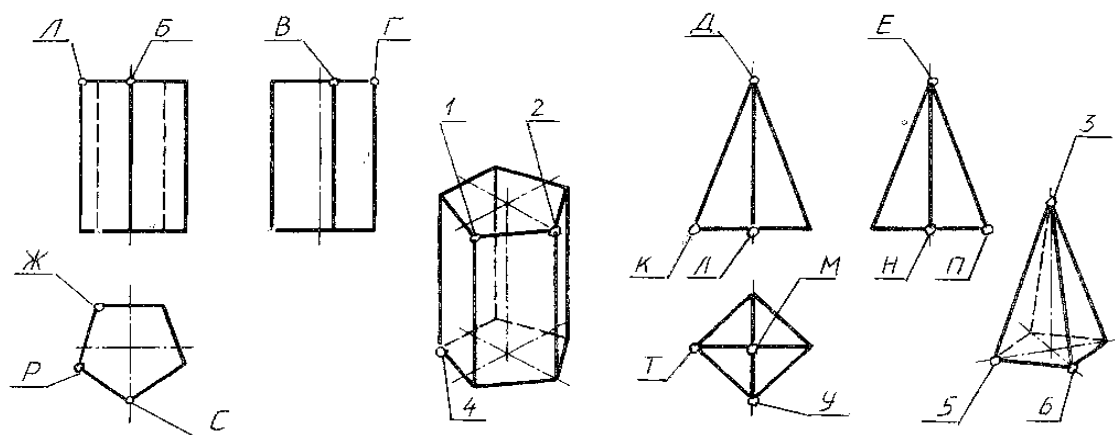


Рис. 15. Упражнение 3 к листу 4

4. В группе геометрических тел найдите последовательно проекции каждого тела: фронтальную, горизонтальную, профессиональную и представьте ответ в виде кода в последовательности: 1 – призма, 2 – пирамида, 3 – куб, 4 – цилиндр, 5 – корпус, 6 – шар (рис. 16)

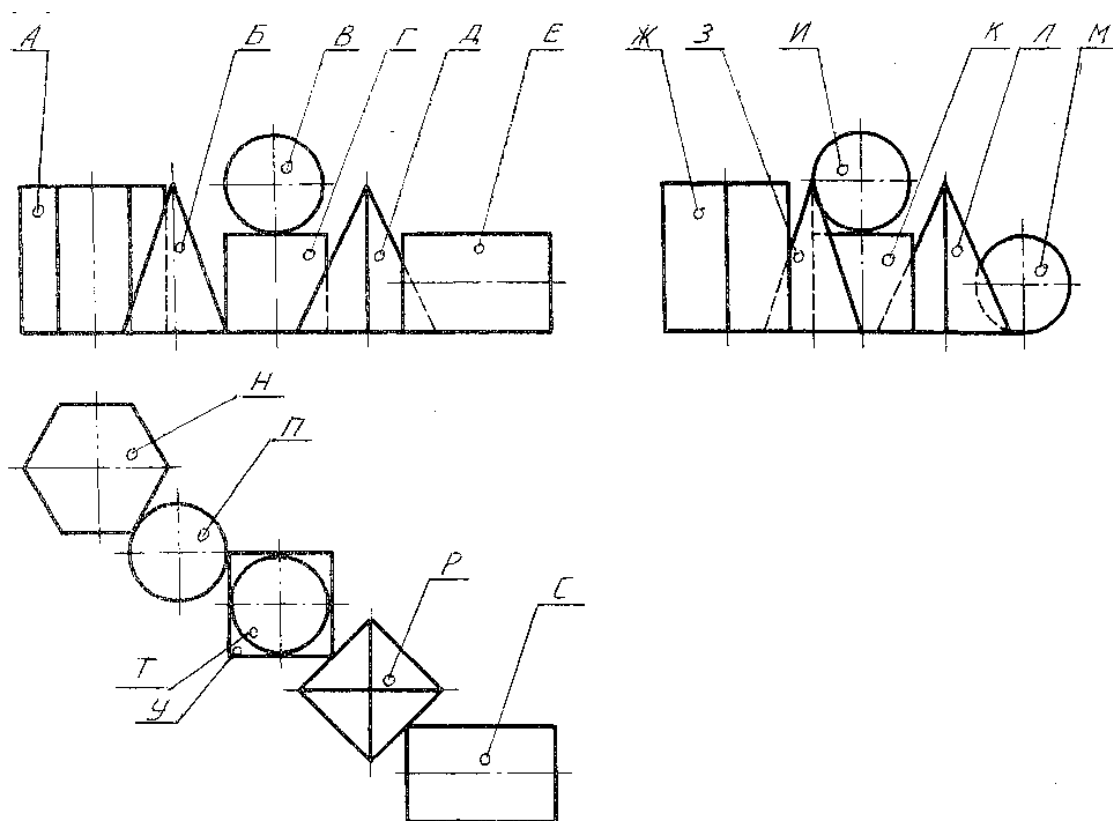


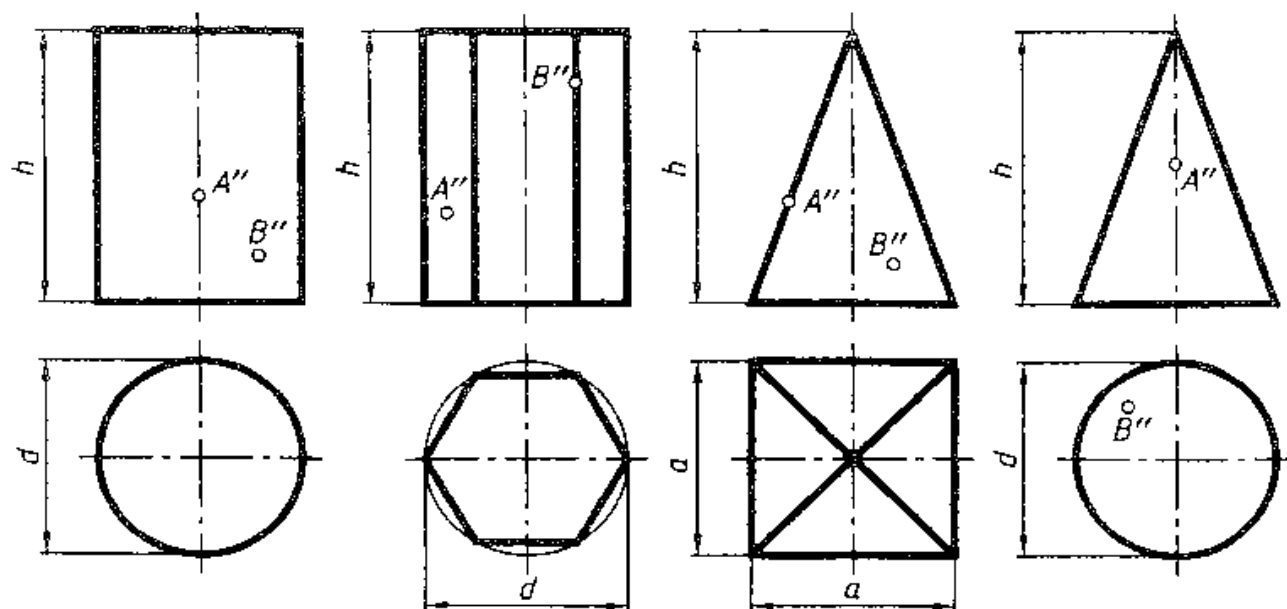
Рис. 16. упражнение 4 к листу 4

5. Ответьте на вопросы для самопроверки.

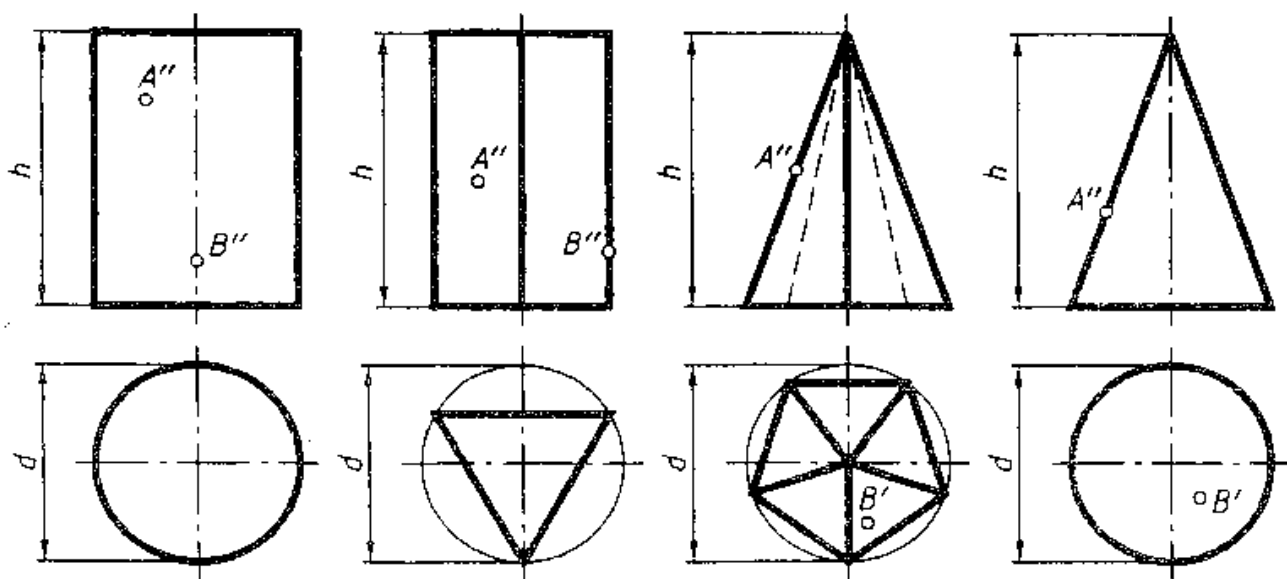
Какие проекции называют прямоугольными? Как располагают плоскости проекций в пространстве при прямоугольном проецировании? Как располагают плоскости проекции на плоскости при прямоугольном проецировании? Как обозначают плоскости проекций? Какое положение занимает точка в пространстве, если ее вертикальная проекция лежит на оси проекций X ? Когда проекция прямой обращается в точку? Когда линия проекции отрезка прямой равна длине отрезка? Какое тело называется многогранником? Перечислите элементы многогранника. Как образуется тело вращения? Назовите его элементы.

Порядок выполнения листа. Пользуясь данными соответствующего варианта задания по *рис. 17*, построить три проекции (комплексный чертеж) геометрических тел, по намеченным на поверхности тел проекциям точек найти и другие их проекции.

На листе бумаги формата А3 вычертить рамку и основную надпись. Внимательно изучить проекции заданных геометрических тел, представить положение этих тел в пространстве и мысленно спроецировать на три плоскости проекций. Определить масштаб изображений, границы расположения всех фигур на чертеже. Выполнить заданные проекции тел (без точек A , B), построить третьи. Нанести заданные проекции точек, найти остальные. Линии связи и оси проекций сохранить. Обвести чертеж. Толщину линий соблюдать строго в соответствии с их назначением. Заполнить основную надпись. Проверить чертеж и подписать его. Пример см. на *рис. 18*.

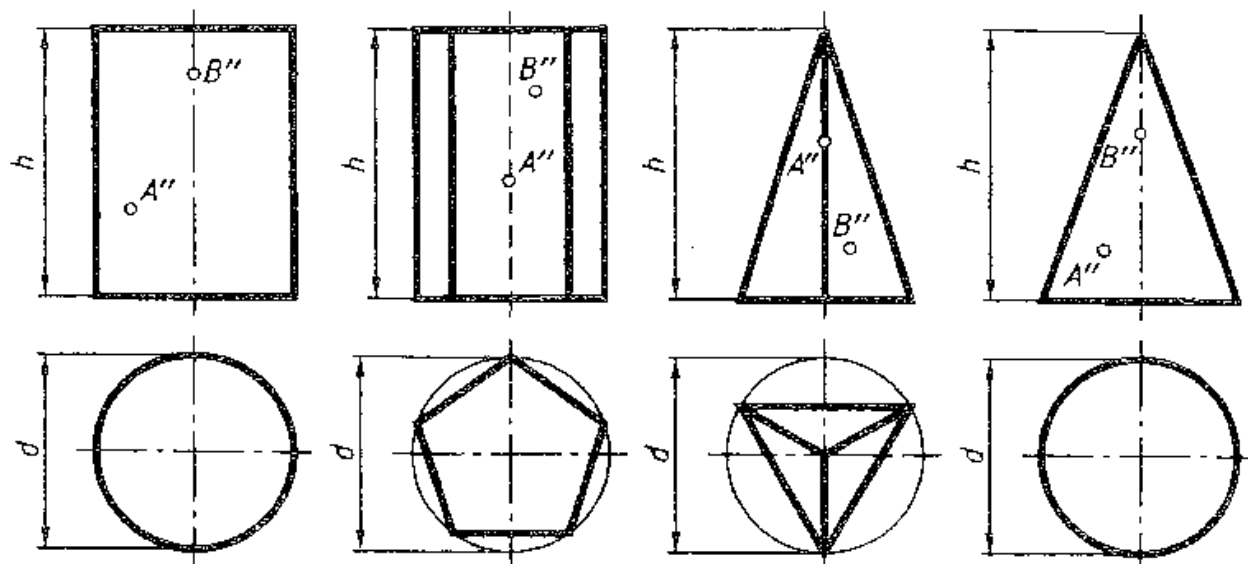


Вариант	h	d	a
1	62	40	40
2	64	42	42

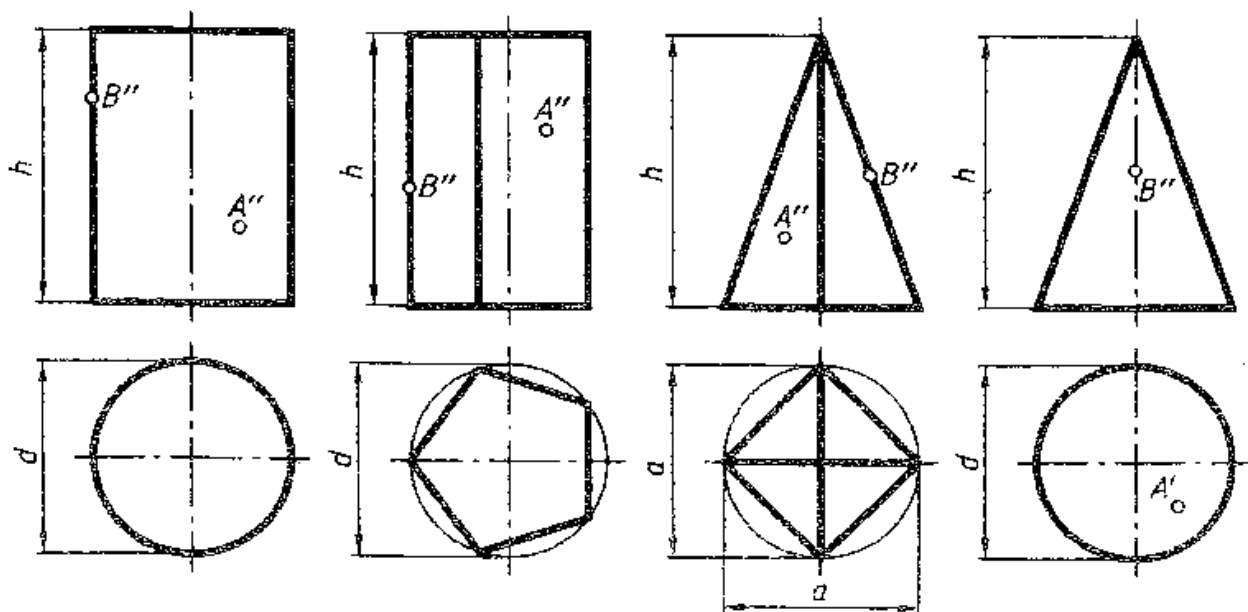


Вариант	h	d
3	66	42
4	68	40

Рис. 17. Варианты заданий к листу 4

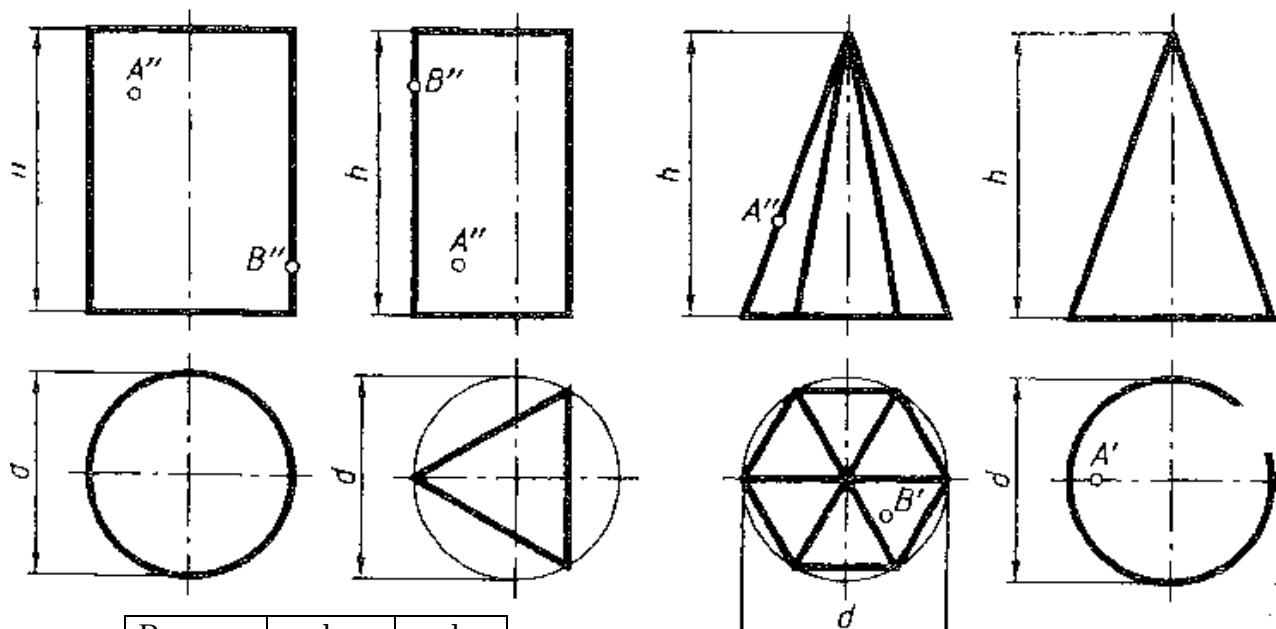


Вариант	h	d
5	64	40
6	66	44



Вариант	h	d	a
7	60	42	42
8	65	44	44

Рис. 17. Продолжение



Вариант	h	d
9	65	42
10	68	44

Рис. 17. Продолжение

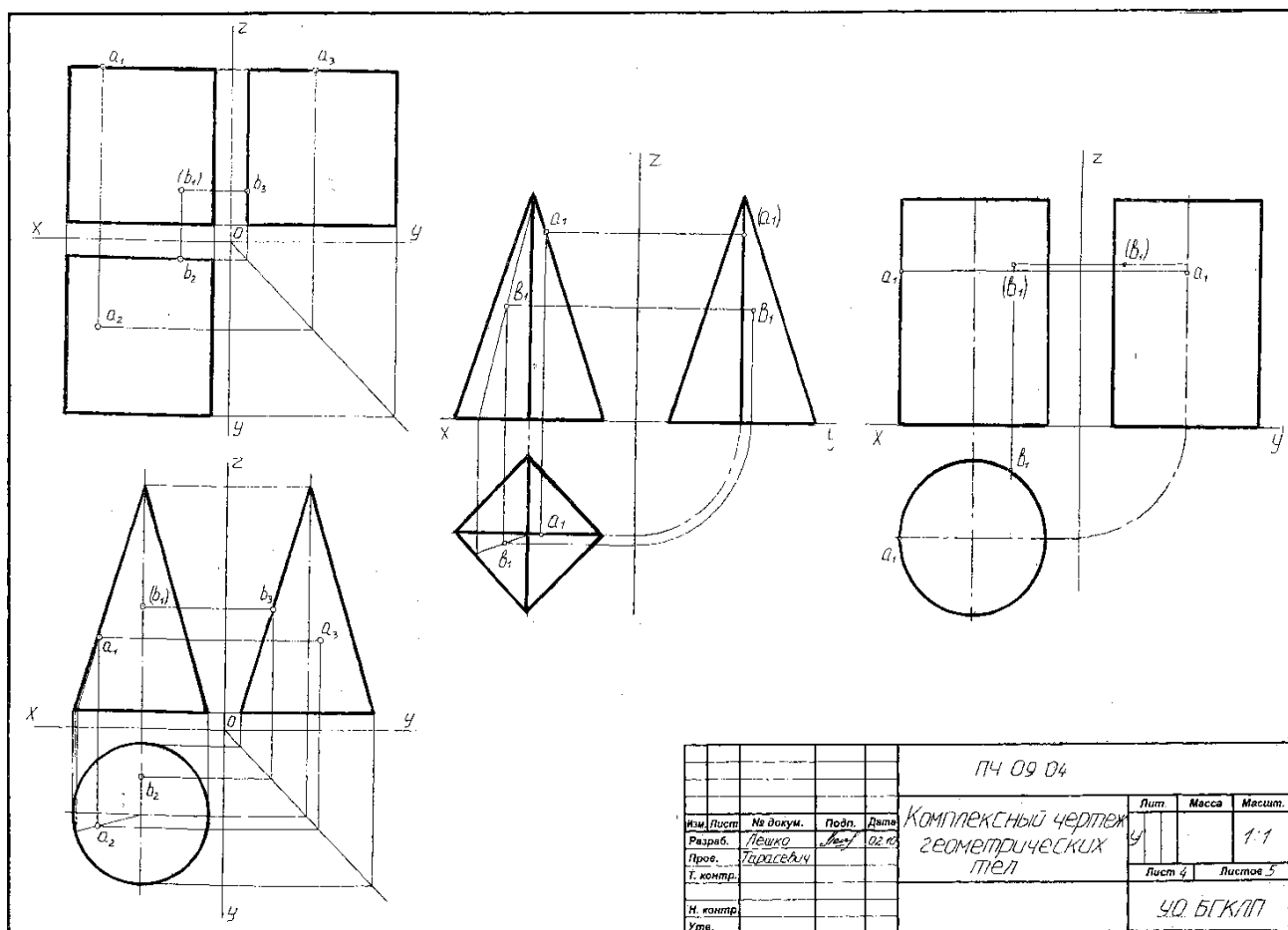


Рис. 18. Пример оформления листа 4

ЛИСТ 5. ИЗОМЕТРИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Целевое назначение листа: изучить проецирование геометрических тел в аксонометрических проекциях.

Методические указания к выполнению листа: В зависимости от направления проецирующих лучей для изображения на плоскости предмета используют прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции. В данной работе рассматривается изометрическая проекция. В этой проекции оси x , y , z расположены под углом 120 градусов друг к другу (рис. 19).

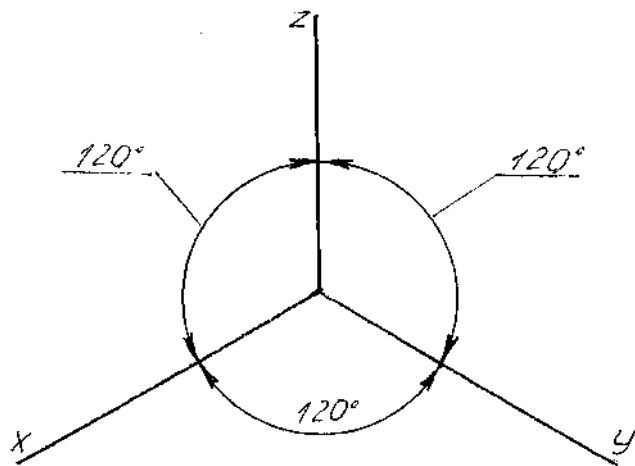


Рис. 19. Изометрические оси

Изображение геометрического тела в изометрической проекции, например призмы, начинают с основания x , y , z . Затем из вершин основания проводят прямые параллельные оси z и откладывают заданную высоту призмы, соединяют точки. В заключение устанавливают видимые линии (рис. 20)

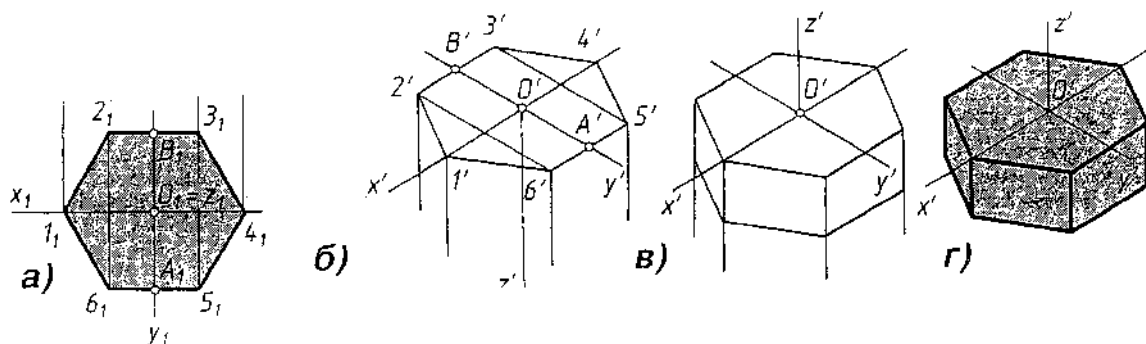


Рис. 20. Изометрия призмы

Построение изометрии тел вращения начинается с изображения основания, т.е. двух проекций окружности. Окружность в изометрии

выполняется в виде овала, упрощенный способ построения которого приведен на рис. 21.

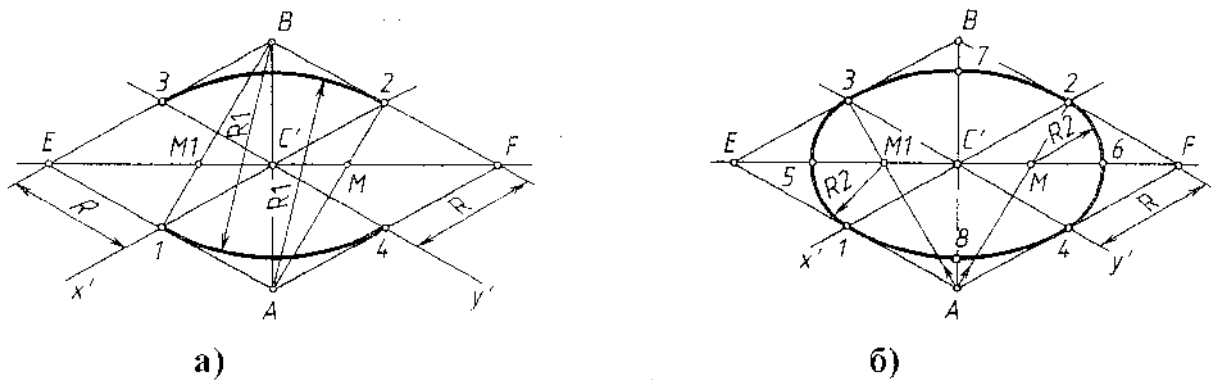


Рис. 21. Изометрия окружности

После построения основания на фронтальной проекции проводят две крайние образующие и на них откладывают высоту цилиндра. Проводят отрезки горизонтальных прямых, на основании которых строят овал верхнего основания (рис. 22)

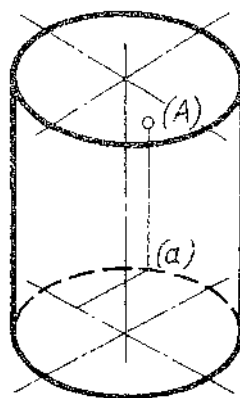


Рис. 22. Изометрия цилиндра

Упражнения

1. Постройте правильный квадрат в трех плоскостях изометрической проекции со стороной $D = 30$ мм.
2. Постройте окружность диаметром 50 мм в изометрии.
3. Ответьте на вопросы для самопроверки

В чем недостаток и преимущество аксонометрических проекций? Что означает слово «аксонометрия»? Как располагаются оси при построении изометрической проекции? Как строят прямоугольную изометрию окружности?

Порядок выполнения листа. Используя данные комплексных чертежей геометрических тел листа А4, выбрать расположение их на формате. Применив приемы построения геометрических тел в изометрической проекции, оформить изображение. Убрать лишние линии, подписать чертеж.

Пример см. на *рис. 23*.

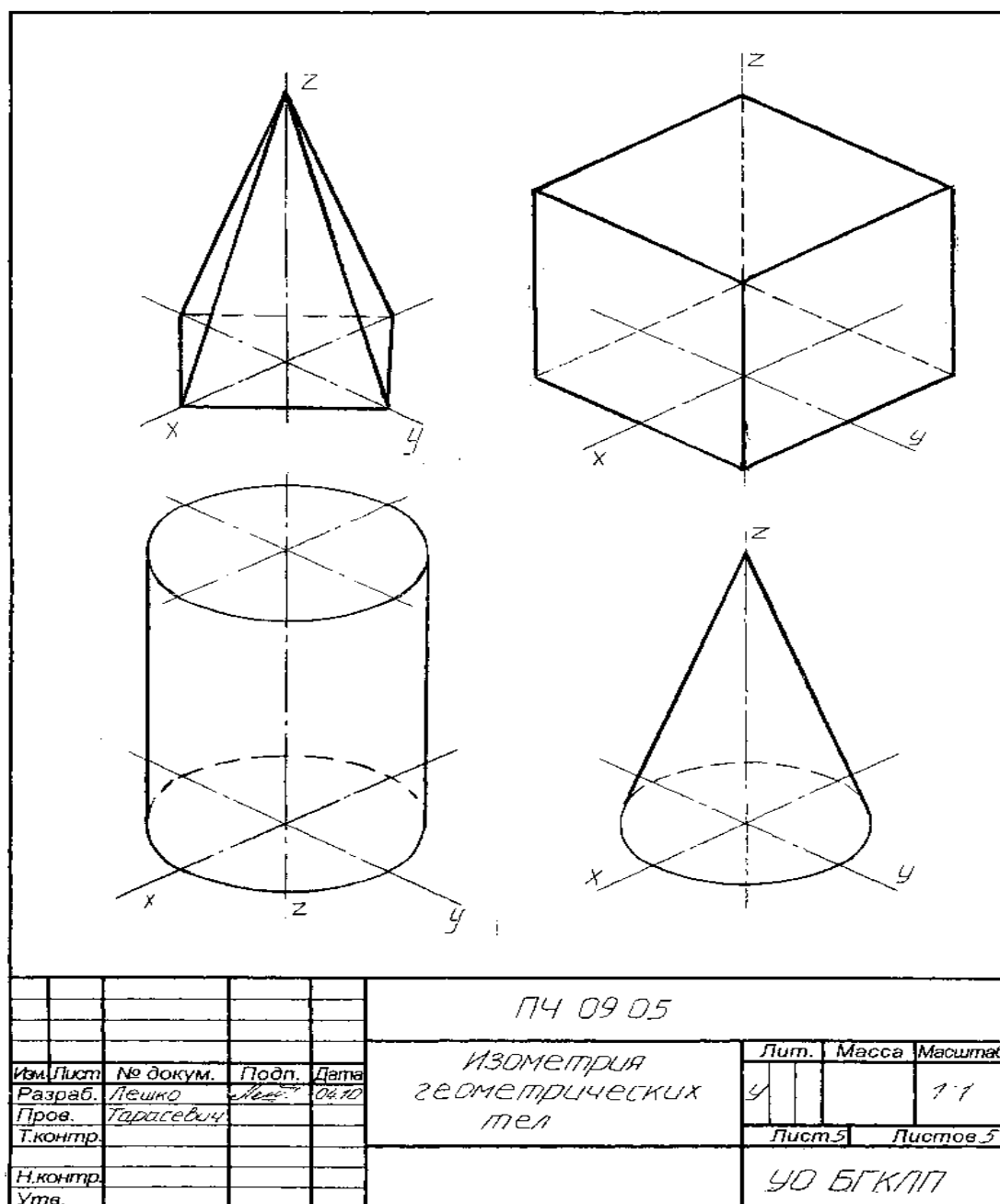


Рис. 23. Пример оформления листа 5