

Министерство науки и высшего образования РФ  
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Факультет среднего профессионального образования  
Машиностроительный колледж

И.В. Коломина

**ОП. 01 Инженерная графика**

Методические указания  
по выполнению практических и самостоятельных работ

Издательство  
Иркутского национального исследовательского технического университета  
2025

Рекомендовано к изданию Учебно-методической комиссией факультета среднего профессионального образования

**Автор**

Преподаватель машиностроительного колледжа факультета среднего-профессионального образования ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» **И.В. Коломина**

**Коломина И.В. ОП. 01 Инженерная графика:** метод. указания по выполнению практических и самостоятельных работ. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2026. – 141с.

Соответствуют требованиям ФГОС среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Предназначены для студентов машиностроительного колледжа, изучающих дисциплину «Инженерная графика», в рамках подготовки специалистов среднего звена.

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2025

## Введение

Методические указания составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Цель методических указаний состоит в оказании помощи студентам при проведении практических и самостоятельных занятий по изучению данной дисциплины, в формировании основных умений, знаний, обеспечении развития общих и профессиональных компетенций по специальности.

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 чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;

- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- законы, методы и приемы проекционного черчения; правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;

- требования стандартов Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем.

Результатом освоения дисциплины является определенный этап сформированности следующих общих и профессиональных компетенций :

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Правовое обеспечение профессиональной деятельности

<b>Код</b>	<b>Наименование профессиональных компетенций</b>
ПК 1.2	Осуществлять техническое обслуживание автотранспортных средств
ПК 1.3	Проводить ремонт и устранение неисправностей автотранспортных средств.
ПК 1.4	Разрабатывать и осуществлять технологические процессы установки дополнительного оборудования на автотранспортные средства
ПК 2.1	Планировать и организовывать материально-техническое обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств и их компонентов.

Общее количество часов на практические работы по дисциплине Инженерная графика составляет 144 часа.

### **Информационное обеспечение**

Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07112-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469544>.

5. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 423 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08937-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469993>.

Дополнительная литература:

1. ГОСТ 2.102-68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. - Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартиформ
2. Боголюбов С.К. Чтение и детализирование сборочных чертежей [Электронный ресурс] // Конструкторское бюро онлайн. URL: <http://www.cb-online.ru/text-discipliny/nachertatelnaya-geometriya-i-inzhenernaya-grafika/bogolyubov-s-k-chtenie-i-detalirovanie-sborochnyx-chertezhej/>.
3. Иванова Л.А. Инженерная графика для СПО. Тесты : учебное пособие для среднего профессионального образования./ Л.А.Иванова.- Москва: Издательство Юрайт, 2023г.-35 с.- (Профессиональное образование). —ISBN 978-5-534-13815-3 - Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт (сайт) — URL: <https://urait.ru/bcode/519779>.



Критерии оценки.

№ пп	Вид графической операции	Оценка «отлично»	Оценка «хорошо»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно»
1	Линии чертежа	Соблюдены требования ГОСТа 2.303-68. Выдержаны толщина и размеры элементов линий. Элементы линий и их толщина одинаковы. Задание выполнено аккуратно. Линии четкие. Правильно подобрана твердость грифеля карандаша. Задание выполнено в полном объеме	Соблюдены требования ГОСТа 2.303-68. Имеются незначительные неточности в начертании линий. Правильно подобрана твердость грифеля карандаша. Задание выполнено в полном объеме	Требования ГОСТа 2.303-68 соблюдены частично. Имеются в ряде случаев неточности в начертании линий: неодинаковая толщина линий и длина элементов линий. Задание выполнено небрежно. Не правильно подобрана твердость грифеля карандаша. Задание выполнено не в полном объеме - менее 100%	Не соблюдены требования ГОСТа 2.303-68. Имеются значительное число неточностей в начертании линий: неодинаковая толщина у большинства линий и не выдержана длина элементов линий. Задание выполнено небрежно. Линии нечеткие. Не правильно подобрана твердость грифеля карандаша. Задание выполнено не в полном объеме- менее 75%
2	Шрифт чертежный	Соблюдены требования ГОСТа 2.304-81. Выдержаны высота шрифта у прописных и строчных букв, расстояния между буквами, строками; Нет ошибок в очертании букв и их элементов. Задание выполнено аккуратно. Правильно подобрана твердость грифеля	Соблюдены требования ГОСТа 2.304-81. Имеются незначительные неточности в написании букв. Правильно подобрана твердость грифеля карандаша. Задание	Требования ГОСТа 2.304-81 соблюдены частично: не выдержаны в ряде случаев расстояния между буквами, строками; ошибки в очертании букв и их элементов. Задание	Не соблюдены требования ГОСТа 2.304-81. Имеются значительное число неточностей в написании букв и цифр, знаков, слов. Задание выполнено небрежно. Не

		карандаша. Задание выполнено в полном объеме	выполнено в полном объеме подобрана твердость грифеля карандаша. Задание выполнено не в полном объеме - менее 100%	выполнено небрежно. Не правильно	правильно подобрана твердость грифеля карандаша. Задание выполнено не в полном объеме- менее 75%
3	Компоновка (расположение чертежа на листе)	Компоновка чертежа выполнена по правилам, масштаб изображения выбран правильно согласно ГОСТа 2.302-68.	Масштаб изображения выбран правильно согласно ГОСТа 2.302-68. Имеются незначительные отклонения в компоновке чертежа	Неправильное расположение видов на поле чертежа. Требования ГОСТа 2.302-68 Масштабы соблюдены частично	Виды , разрезы и другие изображения расположены хаотично без соблюдения масштаба изображения
4	Нанесение размеров	Соблюдены требования ГОСТа 2.307-68.	Соблюдены требования ГОСТа 2.307-68. Незначительные нарушения правил нанесения размеров	Пересечение размерных линий. Один и тот же размер показан дважды. Размерная линия расположена близко к контуру деалик	Значительное нарушение правил нанесения размеров согласно ГОСТа 2.307-68.
5	Геометрические построения. Сопряжения.	Соблюдены правила деления окружности, отрезков, углов и построения сопряжений	Незначительные ошибки при построении сопряжений	Неправильное деление окружности на три, шесть равных частей. Имеется незначительное искажение контура детали.	Грубые нарушения правил деления окружности, отрезков, углов и построения сопряжений. Линии построения стерты. Сопряжения выполнены «от руки» и «на глаз» без чертежного инструмента.
6	Построение	Третий вид построен правильно	Третий вид построен	Третий вид построен	Третий вид построен

	третьего вида по двум данным.		вне проекционной связи.	в проекционной связи. Не показаны невидимые поверхности. Штриховые линии не применены.	неправильно вне проекционной связи. Не показаны невидимые поверхности. Штриховые линии не применены. Наличие не достающих линий.
7	Выполнение аксонометрической проекции учебной модели детали с вырезом 1/4 части.	Аксонометрическая проекции учебной модели детали с вырезом 1/4 части выполнена правильно	Аксонометрическая проекции учебной модели детали с вырезом 1/4 части выполнена правильно. Штриховка в некоторых местах выполнена небрежно	Оси аксонометрической проекции расположены не правильно- углы не соблюдены. Штриховка неровная. Угол штриховки не выдержан и толщина линий не выдержана	Аксонометрическая проекции учебной модели детали с вырезом 1/4 части выполнена неправильно.
8	Деталировка сборочного чертежа	Соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. ЕСКД Изображения – виды, разрезы сечения и правила деталировки сборочного чертежа.	Соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. ЕСКД Изображения – виды, разрезы сечения. Небрежно выполнение чертежа Имеются незначительные отклонения в компоновке чертежа	Требования ГОСТа 2.305-68. соблюдены частично. Имеются в ряде случаев искажение формы детали и отсутствие обязательных размеров детали и обозначения шероховатости поверхностей детали, отсутствие технических требований	Не соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. ЕСКД Изображения – виды, разрезы сечения. Небрежно выполнение чертежа Имеются значительные отклонения в компоновке чертежа. Масштаб изображения выбран неверно

9	Выполнение чертежей сварных конструкций	Соблюдены требования ГОСТа 2.312-72. ЕСКД, Условные изображения и обозначения швов сварных соединений	Соблюдены требования ГОСТа 2.312-72. Имеются незначительные неточности в указании катета шва, применении вспомогательных знаков .	Требования ГОСТа 2.312-72. соблюдены частично.	Требования ГОСТа 2.312-72. не соблюдены полностью
---	---	---	---	--	---

Таблица – Перечень практических работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих и профессиональных компетенций	Количество часов
<b>Семестр 3</b>				
1.	Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	Практическая работа №1. Выполнение чертежного шрифта типа Б	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4
2.	Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	Практическая работа №2. Выполнение линий чертежа	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	2
3.	Тема 1.2. Геометрические построения.	Практическая работа №3. Деления окружности на равные части. Нанесение размеров. конусов.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4
4.	Тема 1.3. Правила вычерчивания контуров технических деталей	1.Практическая работа №4 Выполнение упражнений по построению всех видов сопряжений. 2.Практическая работа №5 Вычерчивание контура технической детали.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	6
5.	Тема 2.1. Метод проекций.	Практическая работа №6. Комплексный чертеж точки и прямой.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07	2
		Практическая работа №7. Нахождение натуральной величины отрезка, фигуры.	ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4

6.	Тема 2.2. Способы преобразования проекций.	Практическая работа №8 Решение задач на построение проекций точек, прямых и плоских фигур, принадлежащих плоскостям.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	6
7.	Тема 2.3. Поверхности и тела	Практическая работа №9 Построение комплексных чертежей шестигранной призмы и конуса с нахождением проекций точек на поверхности.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4
8.	Тема 2.4. АксонOMETрические проекции	Практическая работа № 10 Изображение плоских фигур в различных видах аксонометрических проекций. Практическая работа № 11	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	10
9.	Тема 2.5. Сечение геометрических тел плоскостями.	Практическая работа №12 Построение комплексных чертежей усечённых геометрических тел, нахождение действительной величины сечения. Построение усечённой шестигранной призмы, развёртки, изометрии.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4
10.	Тема 2.6. Взаимное пересечение поверхностей тел	Практическая работа №13. Построение взаимного пересечения призм. Практическая работа №14. Построение пересечения двух цилиндров.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	8
11.	Тема 2.7. Проекции моделей	Практическая работа № 15. Построение комплексного чертежа модели по аксонометрической проекции.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4	2
12.	3.1.Плоские фигуры и геометрические тела	Практическая работа № 16. Выполнение рисунков плоских фигур и геометрических тел.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	2

13.	Тема 3.2. Технический рисунок	Практическая работа №17. Построение технического рисунка модели с натуры. Построение комплексного чертежа модели (по двум проекциям построение третьей). Построение технического рисунка модели по комплексному	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4
14.	Тема 4.1. Правила разработки и оформления конструкторской документации	Практическая работа №18. Выполнение анализа ГОСТов. Выполнение анализа современных тенденций автоматизации и механизации чертежно-графических и проектно-конструкторских работ.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	2
	Итого:			64

Семестр 4				
15.	Тема 4.2. Изображения: виды, разрезы, сечения	Практическая работа №19. Освоение основных видов, разрезов (простых и сложных). Освоение ступенчатых и ломаных разрезов. Практическая работа № 20. Освоение видов сечений (вынесенных и наложенных). Практическая работа № 21. Построение третьего вида модели по двум заданным.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4  4  4
16.	Тема 4.3. Винтовые поверхности и изделия с резьбой	Практическая работа №22. Выполнение изображения и обозначения резьбы. Вычерчивание крепёжных деталей с резьбой (болт и гайка)	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4

17.	Тема 4.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи	Практическая работа №23. Выполнение эскизов деталей с резьбой, эскиза детали I сложности и эскиза детали II сложности.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	6
18.	Тема 4.5. Разъёмные соединения деталей	Практическая работа №24. Выполнение условного расчёта болтового соединения. Практическая работа № 25. Вычерчивание болтового соединения по условным	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	6 6
19.	Тема 4.6. Неразъёмные соединения	Практическая работа №26. Выполнение обозначений сварных соединений на чертежах. Практическая работа № 27. Построение сварного соединения. Составление спецификации.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4 4
20.	Тема 4.7. Чертежи общего вида и сборочный чертёж	Практическая работа №28. Выполнение эскизов деталей разъёмной сборочной единицы. Практическая работа №29 Построение сборочного чертежа изделия с резьбовым	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	6 4
21.	Тема 4.8. Чтение и детализирование чертежей	Практическая работа №30. Чтение сборочного чертежа изделия. Практическая работа № 31. Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу (по	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4 14
22.	Тема 5.1. Правила разработки и оформления конструкторской документации	Практическая работа №32 Оформление чертежей. Выполнение обзора разновидностей современных чертежей. Использование программы AutoCAD для выполнения	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	2



23.	Тема 5.2.Элементы строительного черчения	Практическая работа №33. Простановка условных обозначений строительных сооружений и оборудования. Практическая работа №34. Вычерчивание плана помещения с размещением	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	2     2
24.	Тема 5.3. Правила разработки и оформления конструкторской документации	Практическая работа №35. Оформление чертежей. Выполнение обзора разновидностей современных чертежей. Использование программы AutoCAD для выполнения чертежей.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.2.- 1.4 ПК 2.1	4
	Итого			80

Практическая работа №1  
Выполнение чертежного шрифта тип Б

Количество часов на выполнение: 4 часа

Цель работы: Освоение процесса написания шрифтом на чертежах.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание.

1. Написать фамилию студента (полная сетка), имя, отчество (упрощенная сетка) шрифтом размера 10 типа Б.
2. Написать текст «Инженерная графика призвана дать умение и навыки для изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу объектов машиностроения и принципа действия изображаемого технического изделия» выполнить без сетки.

Ход работы по выполнению задания:

1. Сначала нужно заготовить лист бумаги стандартного формата А4 ГОСТ 2.301-68\* с рамкой на расстоянии 5 мм от краев сверху, справа и снизу и 20 мм слева ГОСТ 2.104-68 (заполнить основную надпись).
2. Последовательность выполнения задания по написанию стандартного шрифта типа Б размером 10 следующая:
  - проводят все вспомогательные горизонтальные прямые линии, определяющие границы строчек шрифта;
  - откладывают расстояние между строчками, равное 15 мм;
  - откладывают высоту шрифта  $h$ , т. е. 10 мм;
  - откладывают отрезки, равные ширине букв плюс расстояние между буквами;
  - проводят наклонные линии для сетки под углом  $75^\circ$  при помощи двух треугольников: с углом  $45^\circ$  и с углами  $30^\circ$  и  $60^\circ$ .

Краткие сведения о шрифте:

Размеры шрифта тип Б

Параметр шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размер, мм							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Размер шрифта	h		1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Толщина линии шрифта	d	$\frac{1}{10}h$	0,18	0,25	0,35	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00
Высота прописных букв	h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	7d	1,25	1,80	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0	14,0
Ширина прописных букв, кроме А, Д, Ж, М, Ф, Ц, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ю	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина прописных букв А, Д, М, Ц, Ы, Ю	g	7d	1,26	1,75	2,45	3,50	4,90	7,00	9,80	14,0
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Ъ	g	8d	1,44	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,2	16,0
Ширина прописной буквы Щ	g	9d	1,62	2,25	3,15	4,50	6,30	9,00	12,6	18,0
Ширина арабских цифр, кроме 1 и 4	g	5d	0,90	1,25	1,65	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0
Ширина цифры 1	g	3d	0,54	0,75	1,05	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00
Ширина цифры 4	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина строчных букв, кроме ж, м, т, ф, ц, ш, щ, ъ, ы, ю	g	5d	0,90	1,25	1,65	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0
Ширина строчных букв м, ц, ь, ю	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш	g	7d	1,26	1,75	2,45	3,50	4,90	7,00	9,80	14,0
Ширина строчной буквы щ	g	8d	1,44	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,2	16,0
Расстояние между буквами в словах	$\alpha$	2d	0,36	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00	2,80	4,00
Расстояние между словами	e	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Расстояние между основаниями строк	b	17d	3,06	4,25	5,95	8,50	11,9	17,0	23,8	34,0



Рис. 1 Чертежный шрифт тип Б с наклоном по ГОСТ 2.304-81\*

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №2 Выполнение линий чертежа

Количество часов на выполнение : 2 часа

Цель работы: Научиться выполнять линии чертежа в соответствии с ГОСТ 2.303-68.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.




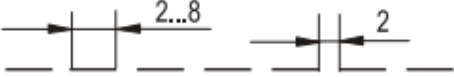
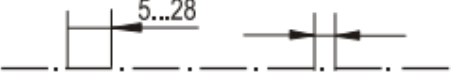

Задание:

Вычертить рамку и графы основной надписи. Вычертить линии, окружности и изображение детали, соблюдая указанные размеры. Толщину линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Размеры на чертеже наносить не надо. Заполните основную надпись. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

Указания по выполнению задания:

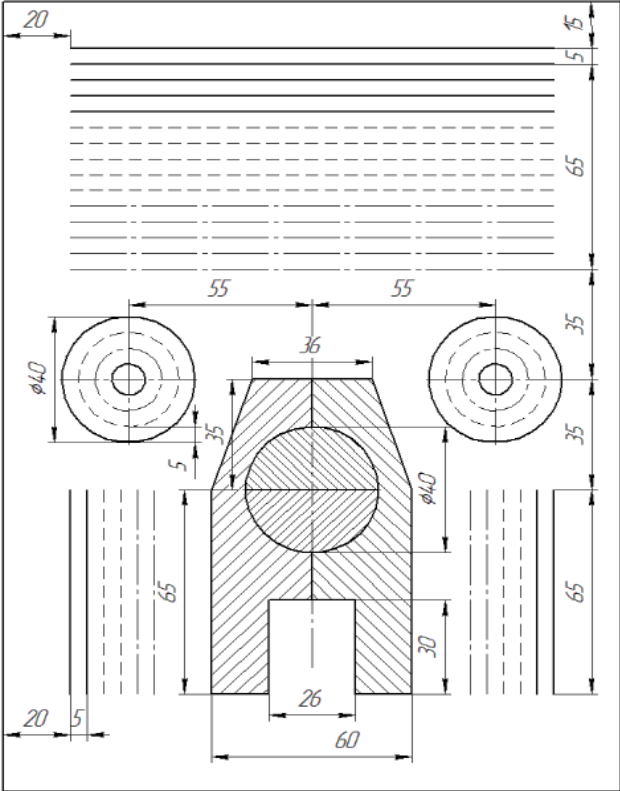
Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303-68. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,6...1,5 мм. Она выбирается в зависимости от величины и сложности изображения, а также от размеров чертежа. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Основные данные о линиях приведены в табл.2

Таблица 2

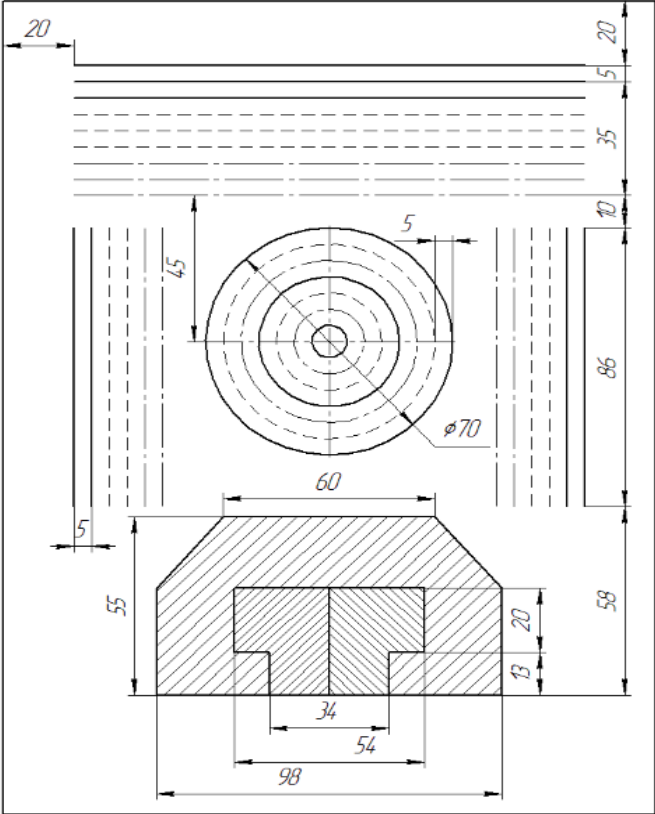
Наименование	Начертание и толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная	 $S=0,6...1,5$	Линия видимого контура
Сплошная тонкая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски
Сплошная волнистая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
Штриховая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная	 От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые
Разомкнутая	 $8...20$	Линии обозначения разрезом и сечений

Варианты задания:

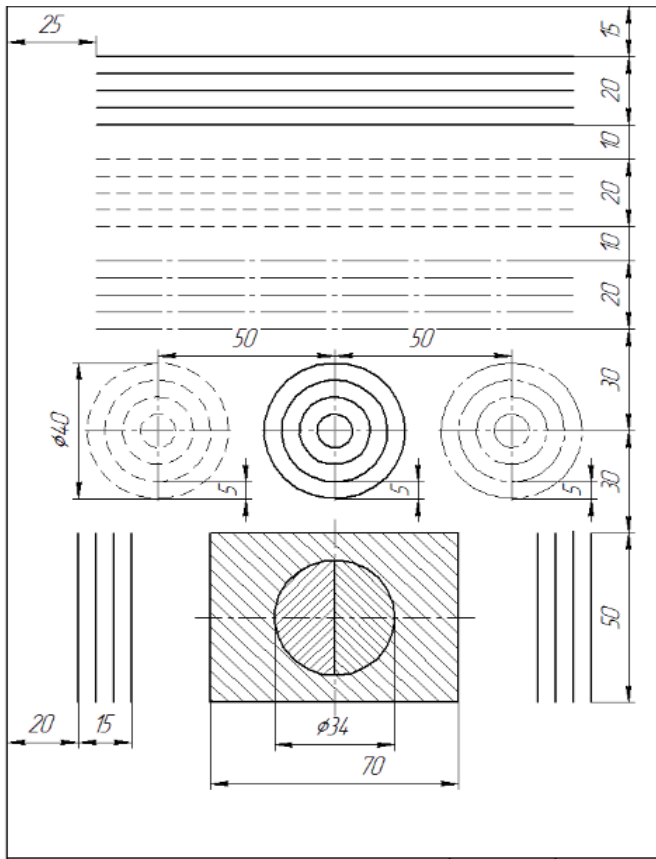
**Вариант.№1**



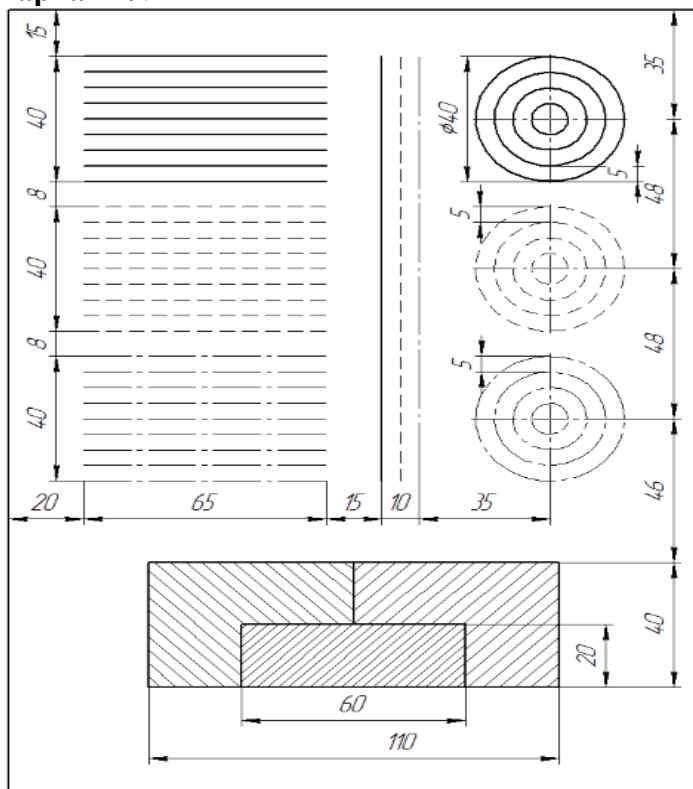
**Вариант.№2**



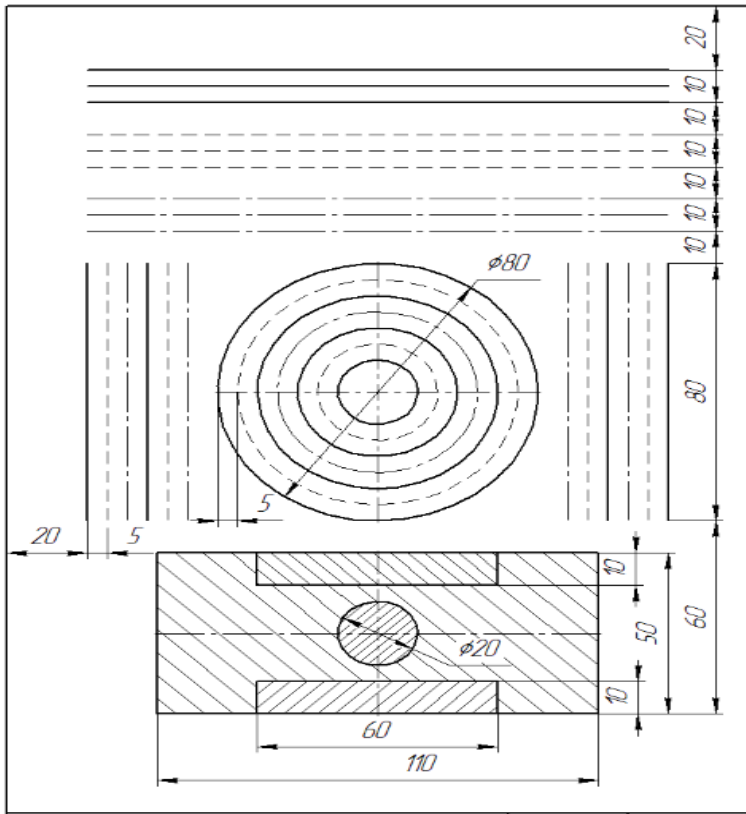
**Вариант.№3**



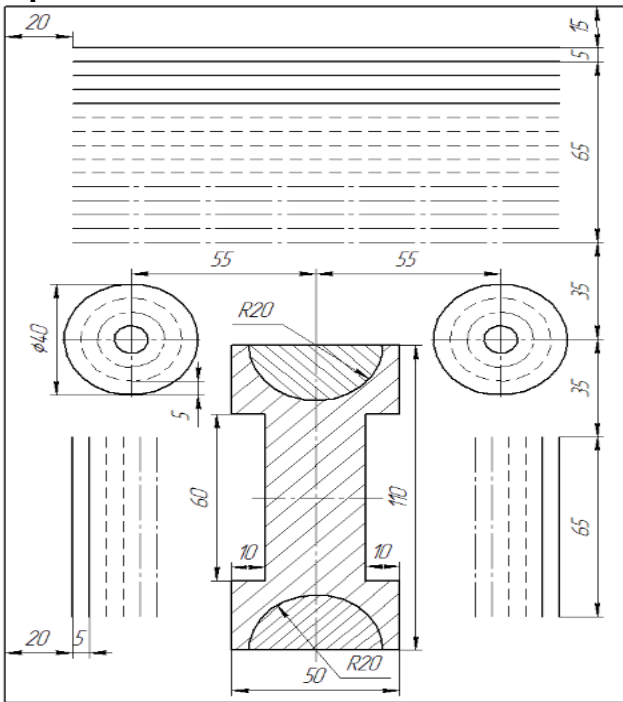
**Вариант №4**



**Вариант №5**

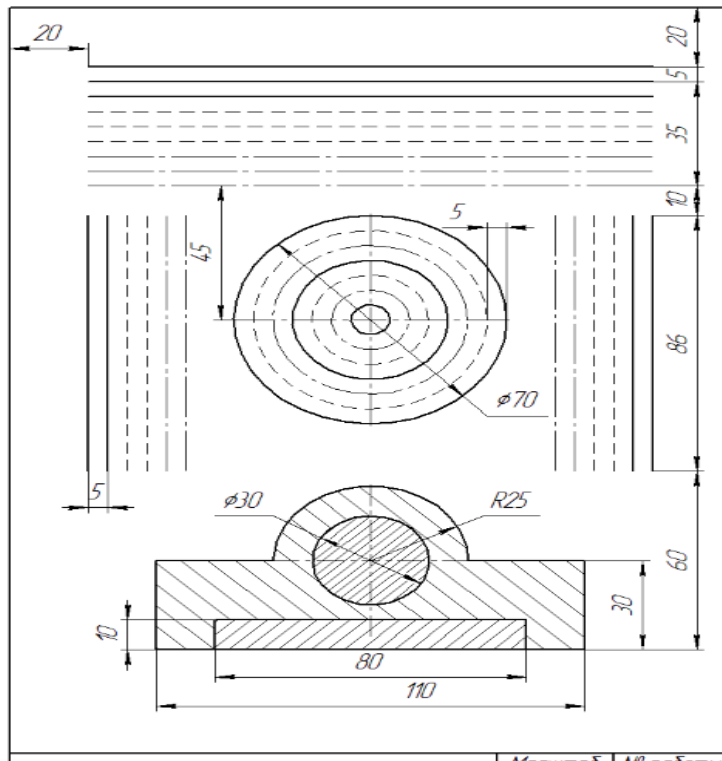


**Вариант №6**

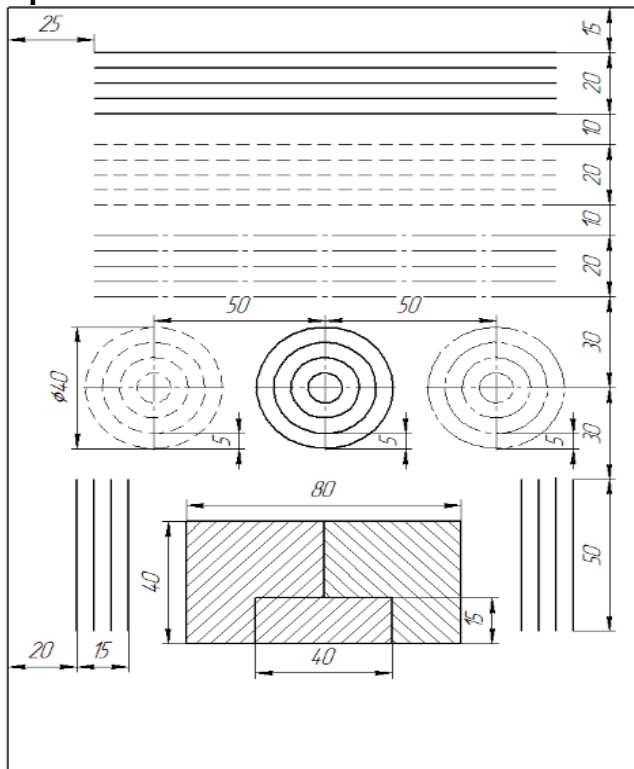


**Вариант №7**

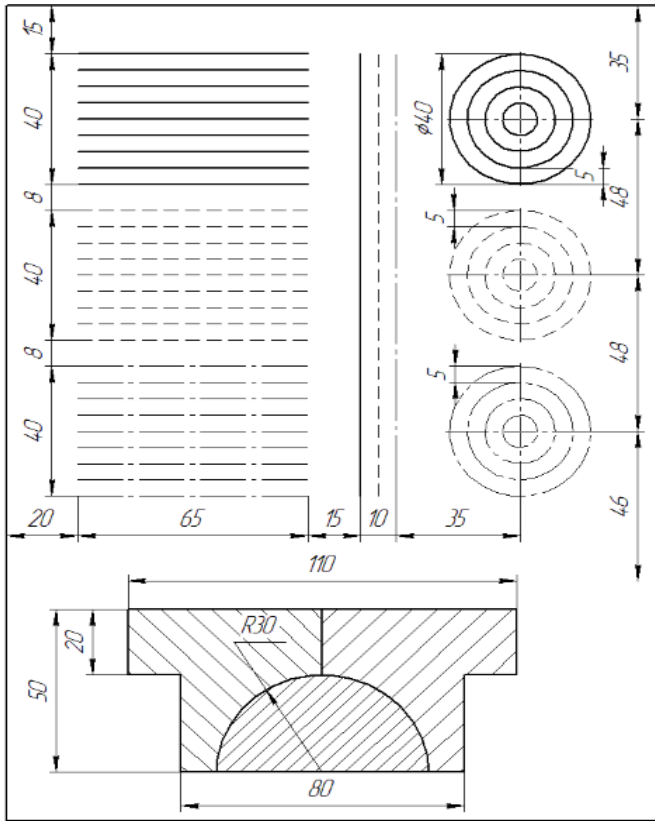




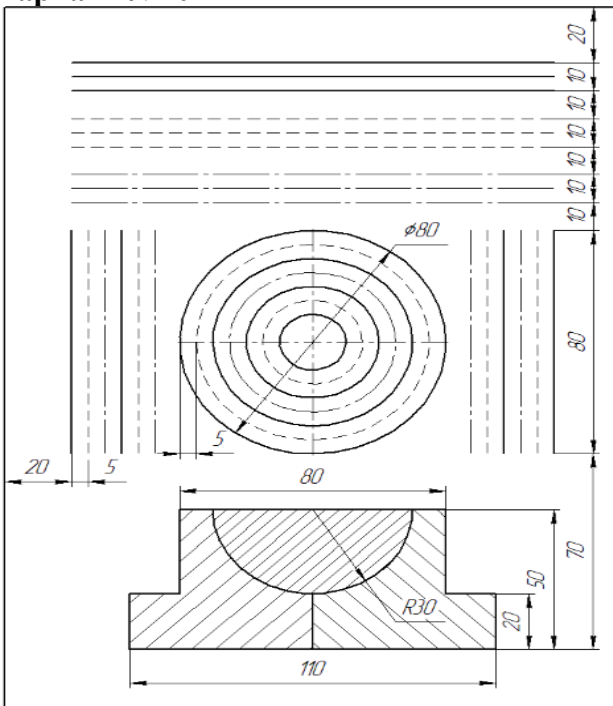
**Вариант №8**



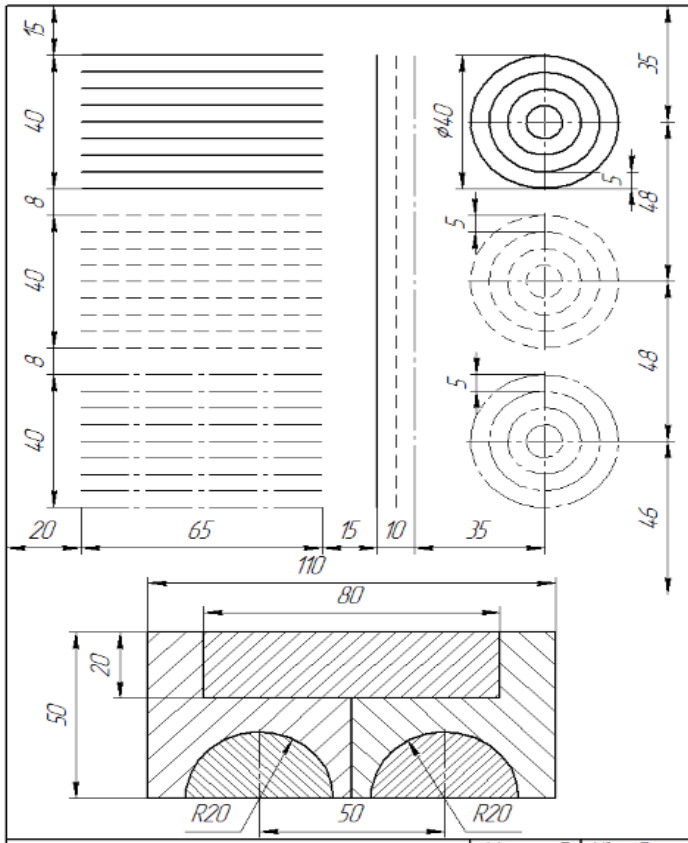
**Вариант №9**



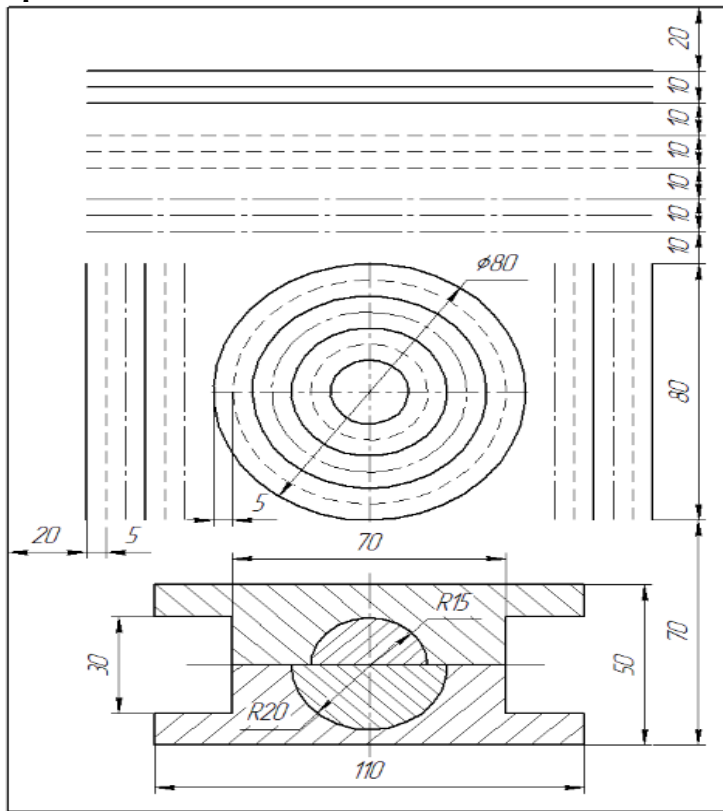
**Вариант №10**



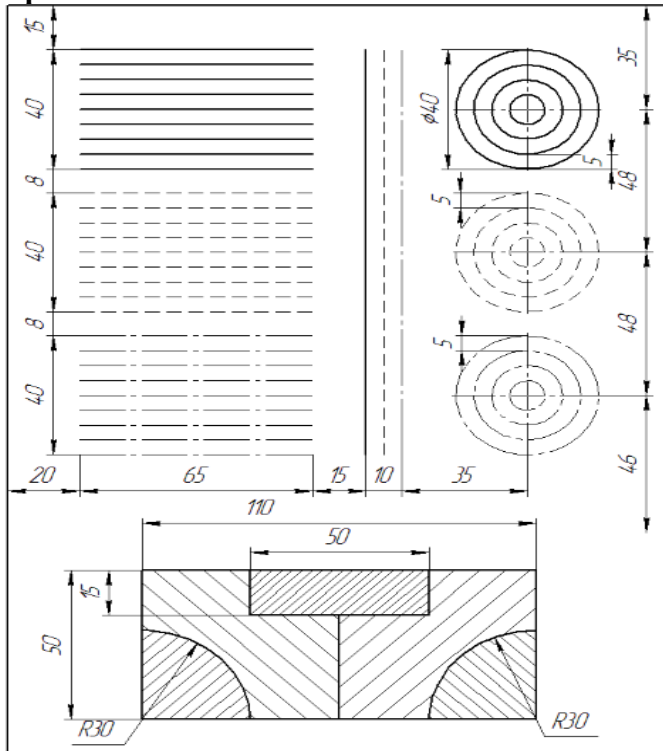
**Вариант №11**



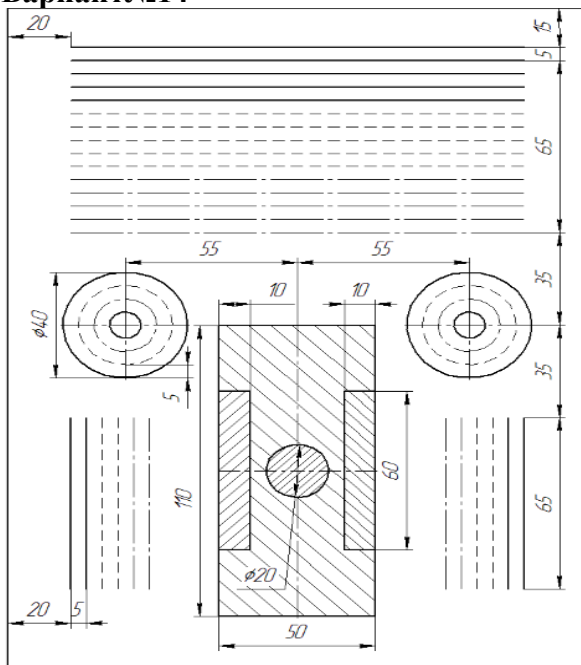
Вариант №12



**Вариант №13**



**Вариант №14**



Практическая работа №3

Деление окружности на равные части

Количество часов на выполнение : 2 часа

Цель работы: Получение навыков в делении окружностей на равные части.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Вычертить изображения контуров деталей, применяя правила деления окружности на равные части, нанести размеры. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

Указания по выполнению задания:

Задание состоит из 16 вариантов. В каждом варианте даны контуры деталей на практические правила деления окружностей на равные части. При выполнении каждой задачи должна соблюдаться определенная последовательность геометрических построений:

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

Основные сведения:

Деление окружности 4 и 8 равных частей.

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

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

Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей.

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

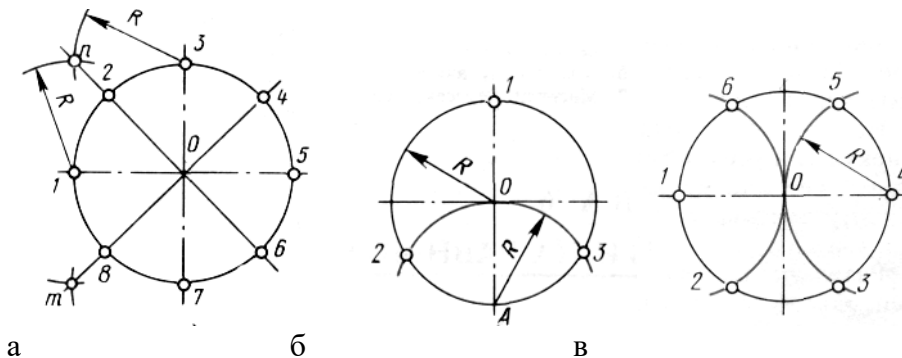
2) Описываем дуги  $R$  из точек 1 и 4 (рисунок 1 в).

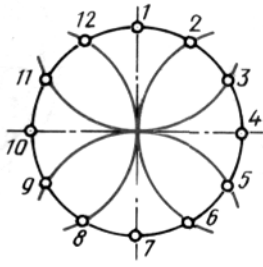
3) Описываем дуги 4 раза из точек 1, 4, 7, 10 (рисунок 1 г).

Деление окружности на 5, 7, равных частей.

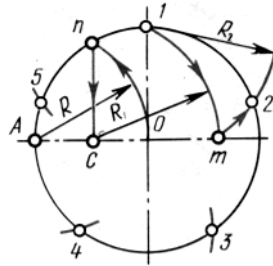
1) Из точки  $A$  радиусом  $R$  проводят дугу, которая пересекает окружность в точке  $n$ . Из точки  $n$  опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию, получают точку  $C$ . Из точки  $C$  радиусом  $R_1=C1$ , проводят дугу, которая пересекает горизонтальную осевую линию в точке  $m$ . Из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

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

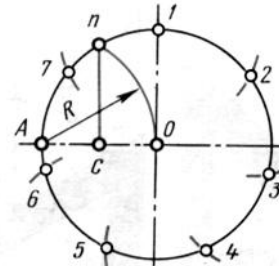




г



д

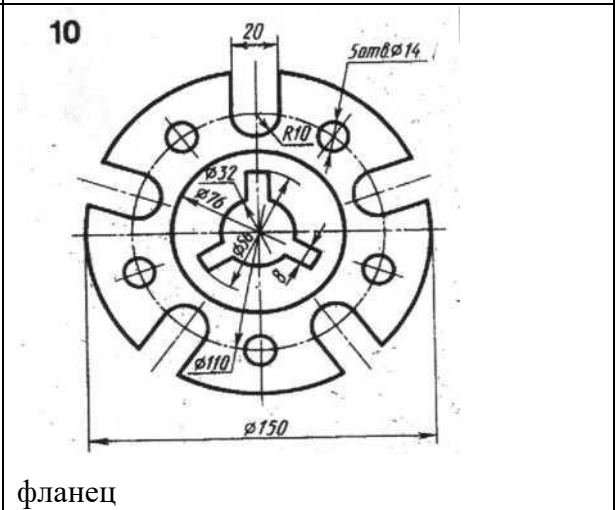
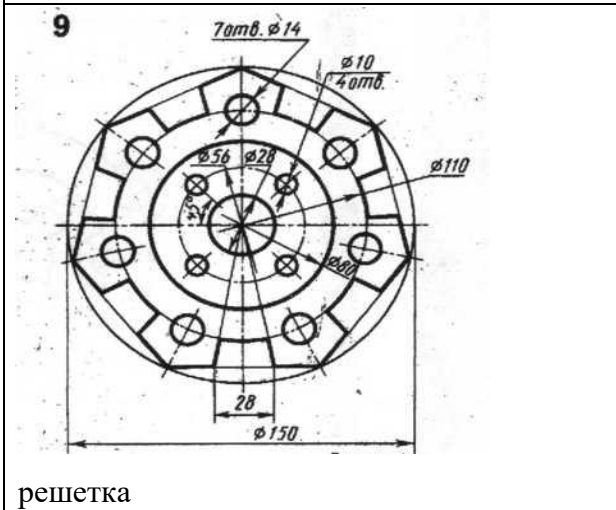
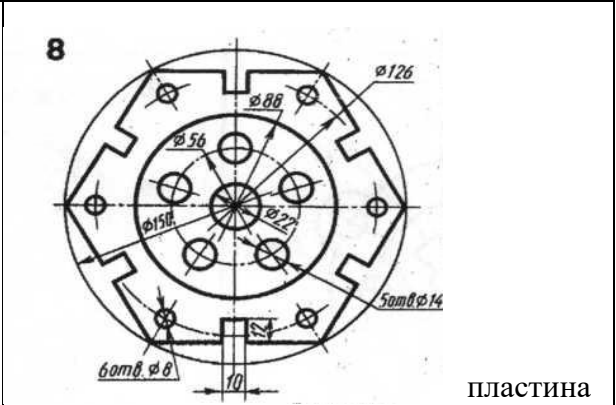
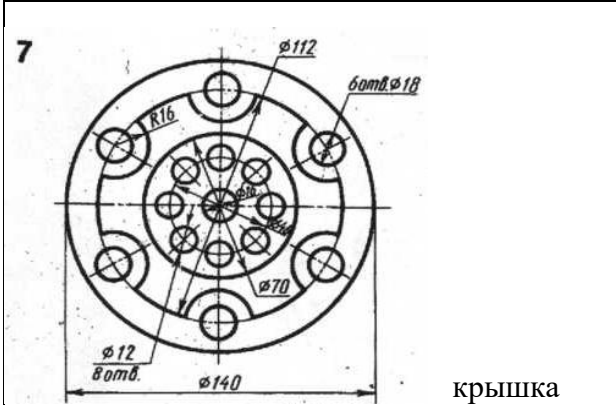
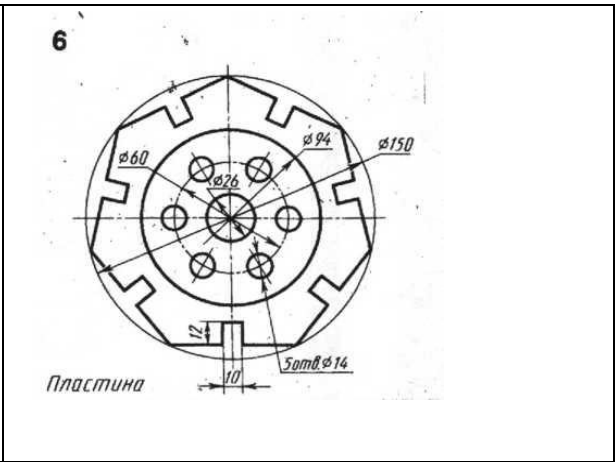
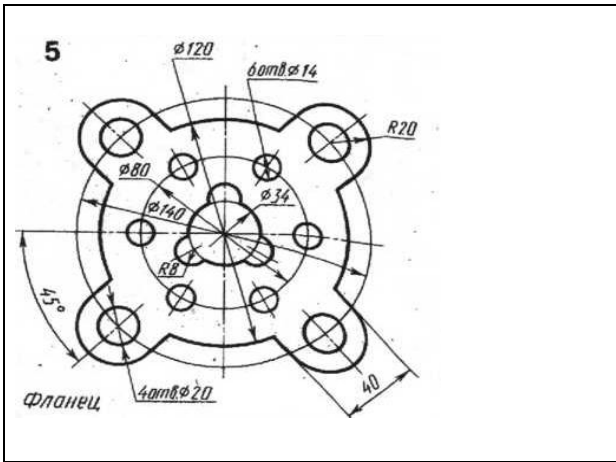


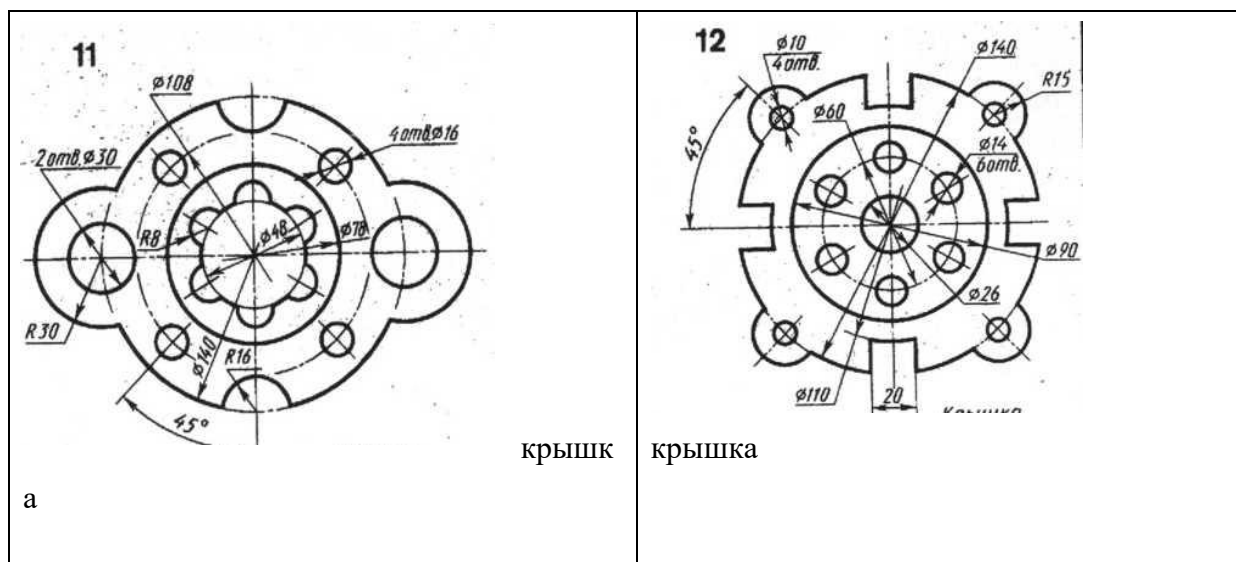
е

Рис.2 – Деление окружностей на равные части  
 а – на 8 частей; б – на 3 части; в – на 6 частей;  
 г – на 12 частей; д – на 5 частей; е – на 7 частей.

Варианты задания:

<p>1</p> <p>Прокладка</p>	<p>2</p> <p>Крышка</p>
<p>3</p> <p>прокладка</p>	<p>4</p> <p>Пластина</p>





a

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляется для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Нанесение размеров на чертежах плоских деталей

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: Получение навыков в нанесении размеров на контуры детали различными способами.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Перечертить контуры детали, определяя размеры по клеткам. Сторона клетки 5 мм. Проставить размеры

Указания по выполнению задания:

При выполнении работы нужно обратить особое внимание на нанесение размеров отдельных элементов детали (прямоугольных пазов и вырезов; цилиндрических и прямоугольных отверстий; скруглений и т.д.). При этом нужно решать следующие вопросы: какими размерами можно определить форму того или иного элемента; его местоположение по отношению к какой-то выбранной базе или другому элементу; как расставить размеры всех элементов на чертеже, как скомпоновать их; при этом нужно стремиться к тому, чтобы размеры одного и того же элемента были сосредоточены в одном месте (для удобства чтения) там, где этот элемент и его расположение наиболее наглядно и удобно читаются.

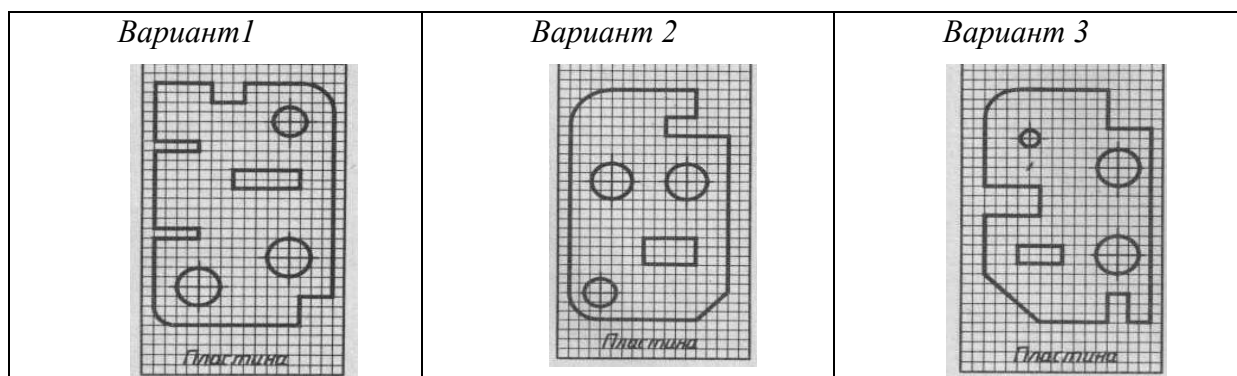


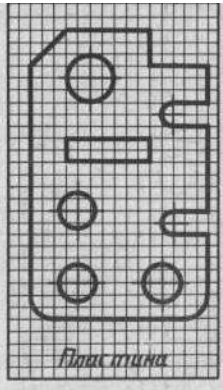
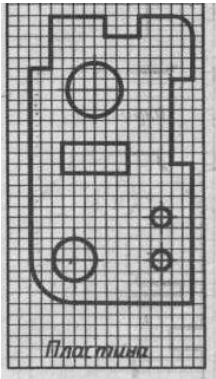
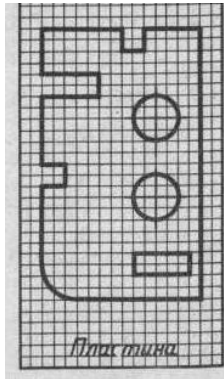
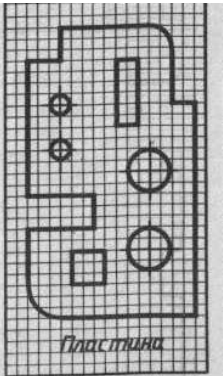
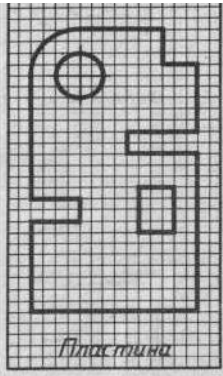
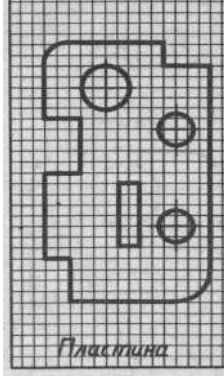
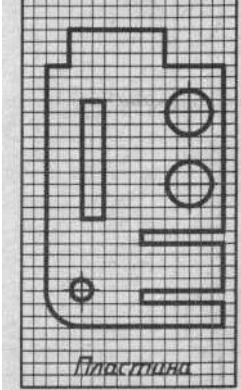
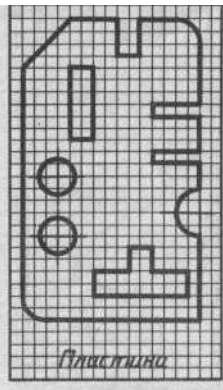
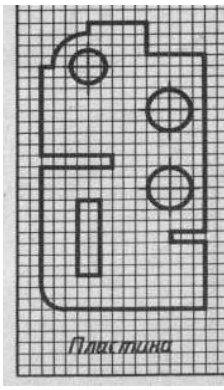
Полезно рассмотреть и сравнить различные варианты нанесения размеров одного и того же элемента и понять разницу в нанесении размеров некоторых элементов на деталях, имеющих ось симметрии и не имеющих ее

Основные сведения:

1. Размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Размеров на чертеже должно быть минимально, но достаточно для изготовления детали и ее контроля
2. каждый размер наносится на чертеже один раз, повторение размера не допускается;
3. размерные числа ставятся над размерной линией или слева от нее;
4. Размерные линии не могут быть продолжением линии контура, центровых и выносных линий
5. размерные линии пересекать нельзя
6. выносные линии выходят за концы стрелок на 3 мм
7. расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура, осевой, выносной и других, а также расстояние между параллельными размерными линиями должно быть минимально 7-10 мм
8. Простановка габаритных (наибольших) размеров обязательна
9. Значок  $\emptyset$  и R выполняется высотой равной размерному числу и ставится перед числом R32

*Варианты задания*



<p><i>Вариант 4</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>	<p><i>Вариант 5</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>	<p><i>вариант 6</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>
<p><i>Вариант 7</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>	<p><i>Вариант 8</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>	<p><i>вариант 9</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>
<p><i>Вариант 10</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>	<p><i>Вариант 11</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>	<p><i>Вариант 12</i></p>  <p><i>Пластина</i></p>

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.  
Ссылки на источники: [1].

#### Практическая работа №4 Построение сопряжений.

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Получение навыков в построении сопряжений прямых линий, дуг и прямых линий, окружностей.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Вычертить изображения контуров деталей, применяя правила деления построения сопряжения, нанести размеры. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

Указания по выполнению задания:

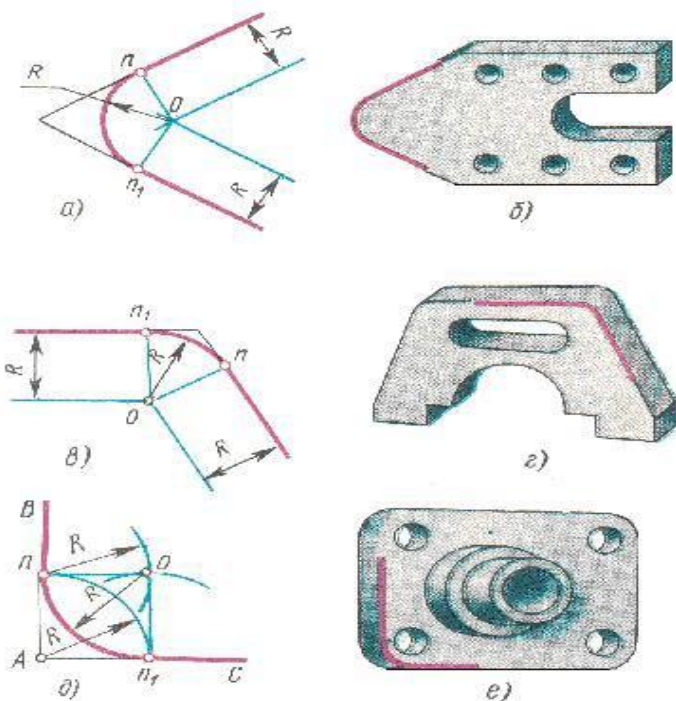
Выполняя графическую работу нужно помнить, что без точного построения центра и точек сопряжения невозможно правильно выполнить и обвести чертеж.

При касании прямой линии и окружности центр касательной окружности следует искать на параллельной прямой, которая проводится на расстоянии, равном радиусу окружности. Точка касания в этом случае лежит на перпендикуляре, проведенном из центра окружности на заданную прямую.

Основные сведения:

Сопряжение – это плавный переход одной линии в другую.

Построение сопряжения сводится к трем моментам: определению центра сопряжения; нахождению точек сопряжения; построению дуги сопряжения заданного радиуса.



При сопряжении двух окружностей центр касательной окружности находится на концентрической окружности, проведенной из центра заданной окружности, суммой или разностью радиусов в зависимости от характера сопряжения. Точка сопряжения в

этом случае находятся на линии, соединяющей центры сопрягающихся окружностей. Построение сопряжений должно выполняться тщательно и аккуратно, твердым, острозаточенным грифелем карандаша и циркуля.

Определяя величину радиусов вспомогательных дуг, следует:  
 а) при внешнем сопряжении брать сумму радиусов заданных дуг и радиуса сопряжения, т. е.  $R_i + R$ ;  $R_j + R$  (рис. 2а);

б) при внутреннем сопряжении нужно использовать разность радиуса сопряжения  $R$  и радиусов заданных дуг окружностей, т. е.  $R - R_x$ ;  $R - R_2$  (рис. 2б).

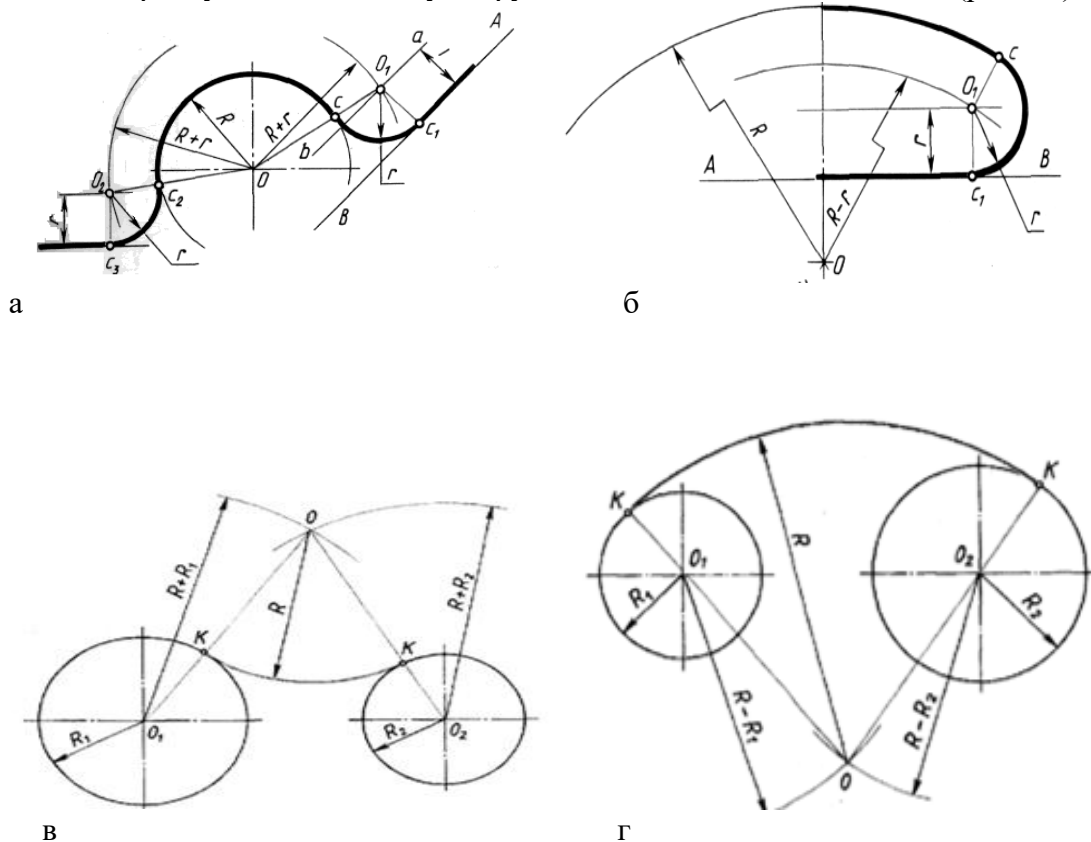
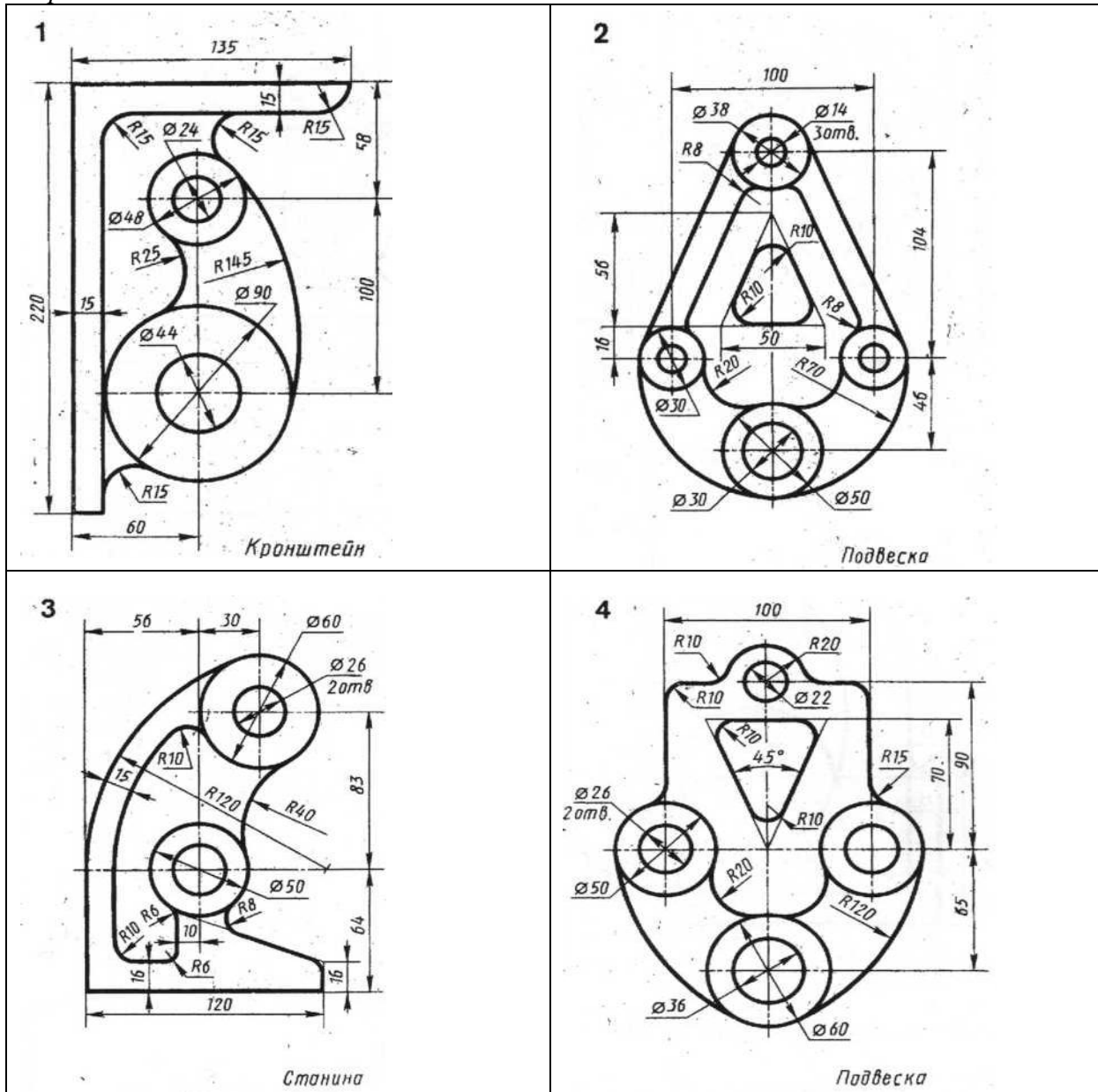
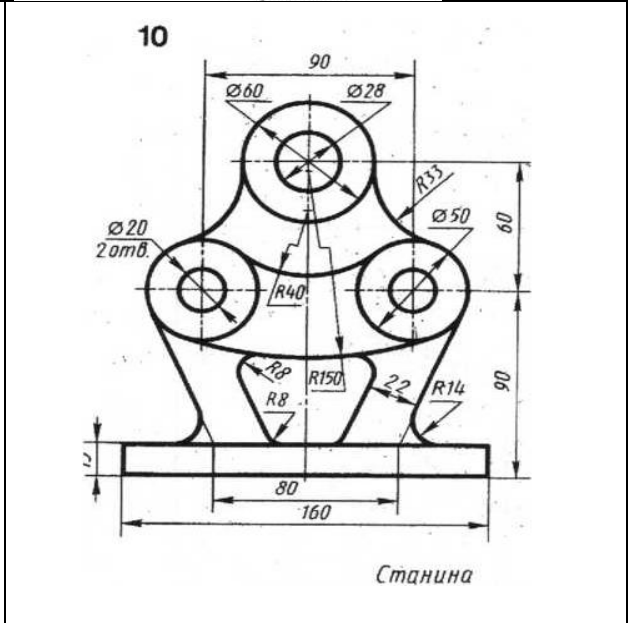
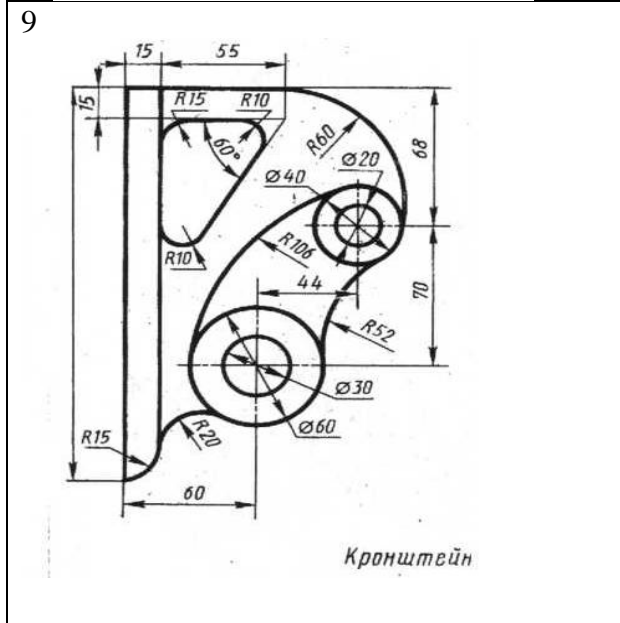
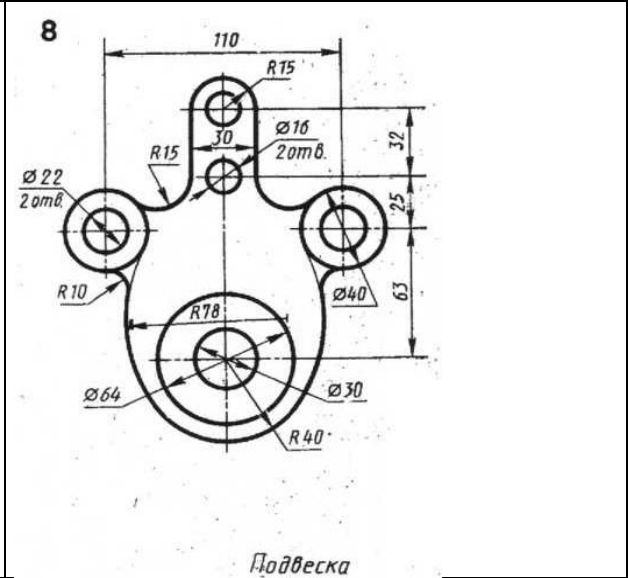
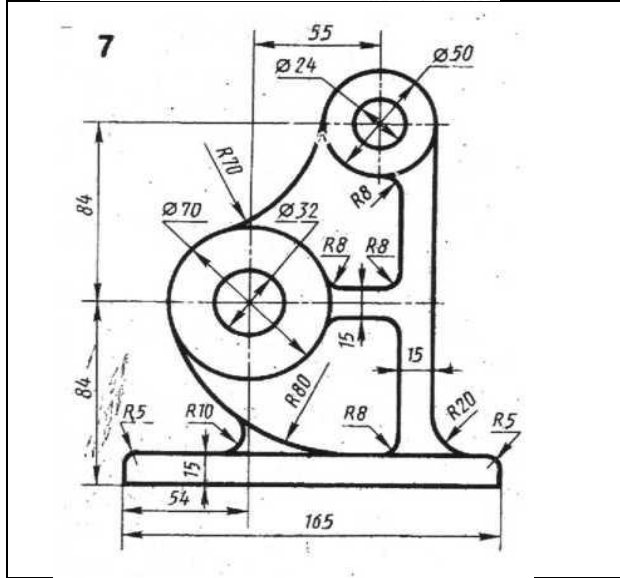
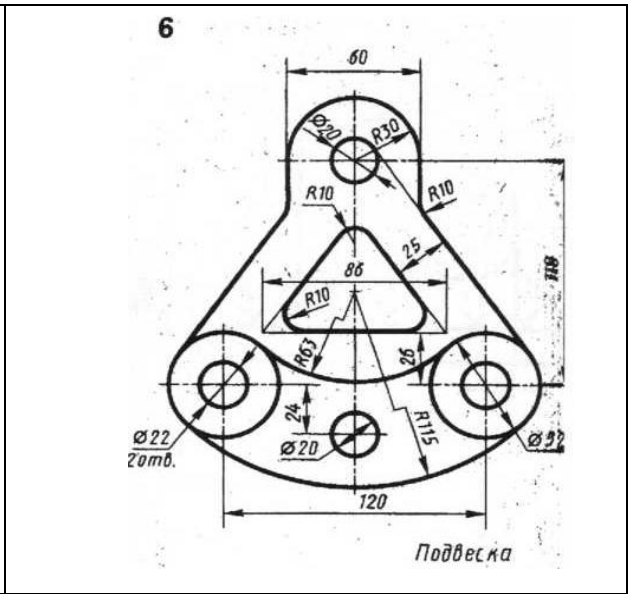
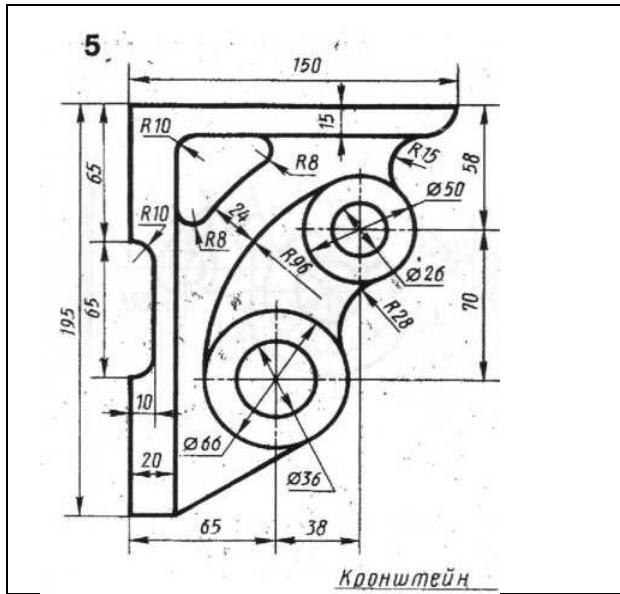


рис.3 Сопряжение

а – дуги с прямой с внешним касанием; б – дуги с прямой с внутренним касанием;  
 в – двух дуг внешнее : г – двух дуг внутреннее

Варианты задания:





Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №5

#### Вычерчивание контура технической детали.

Выполнение чертежа деталей, с применением правил построения уклонов и конусов.

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: Получение навыков в построении уклонов и конусностей

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Вычертить по заданным размерам контуры детали. Линии построения уклона и конусности сохранить. Проставить размеры

Указания по выполнению задания:

Для построения уклона через заданную точку нужно построить прямоугольный треугольник с одной из вершин в заданной точке К так, как это показано на рисунке. Отношение катетов должно соответствовать отношению, указанному в обозначении уклона.

Построение конусности при заданной высоте  $L$  и диаметре  $D$  одного из оснований можно выполнить графически следующим образом: построить на заданной оси вспомогательный полный конус, у которого произвольно взятое основание  $a$  укладывается в высоту столько раз, сколько заданно в обозначении конусности. Затем провести образующие искомого конуса параллельно образующим вспомогательного конуса через концы заданного диаметра  $D$ , как показано на рисунке.

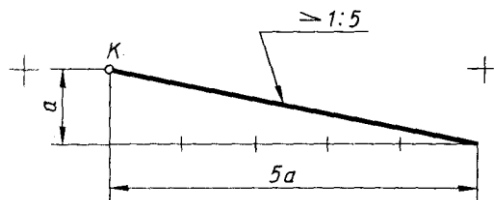


Рисунок: Построение уклона 1:5

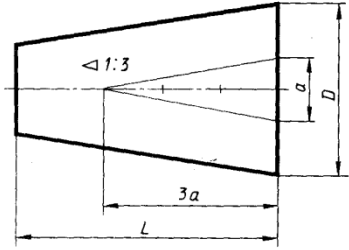
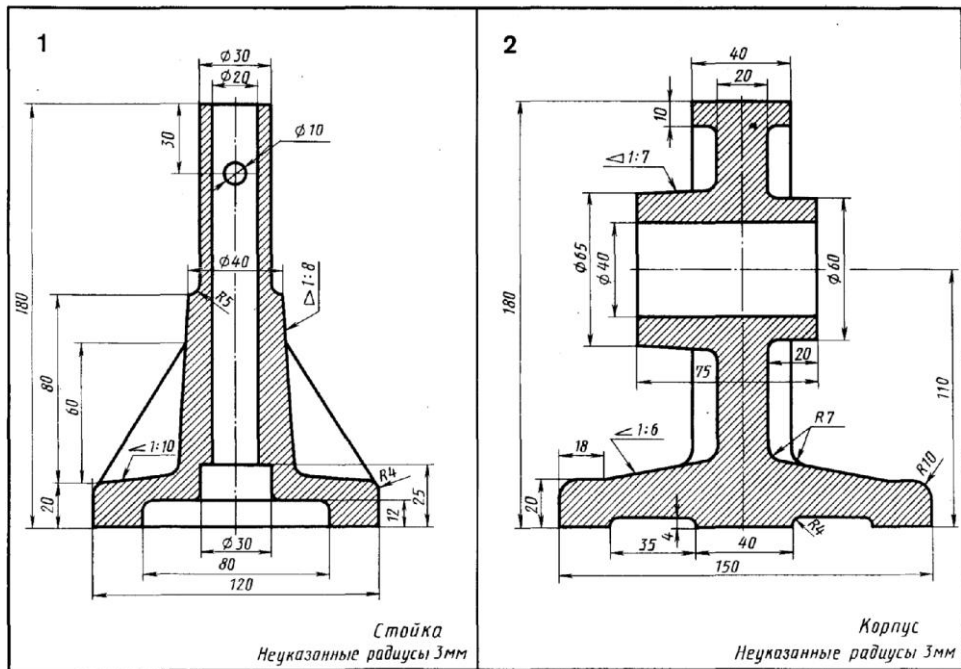


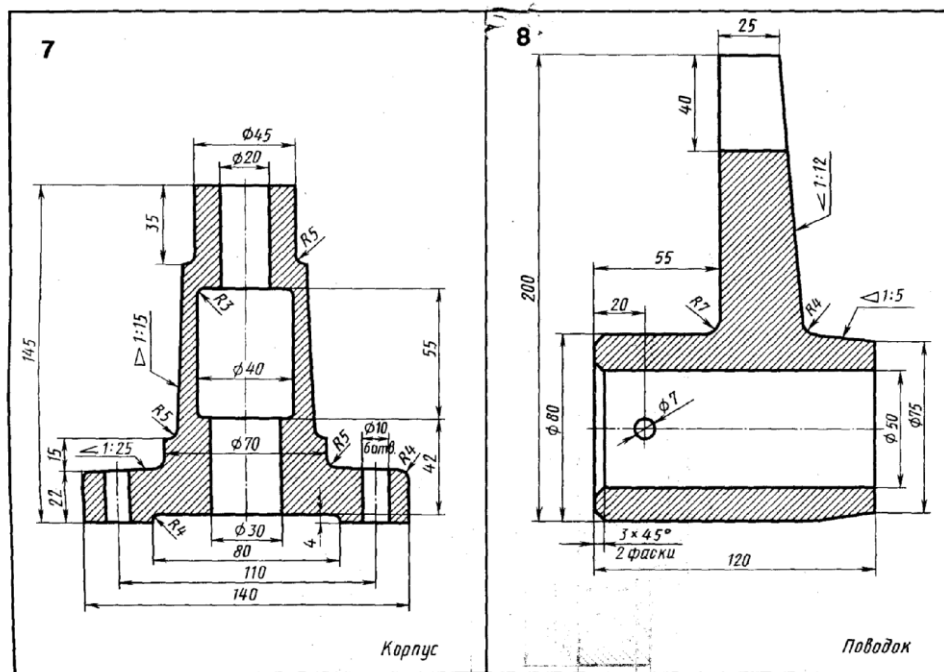
Рисунок: Построение конусности 1:3

Варианты задания









Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №6

Построение наглядных изображений и комплексных чертежей точки и отрезка прямой. Проецирование точки и отрезка прямой на три плоскости проекций.

Количество часов на выполнение: 6 часов.

Цель работы: Получение навыков проецирования точки по заданным координатам. Развитие пространственного мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Задание 1. По заданным в таблице координатам построить наглядный и комплексный чертеж точек А. Точки строить на одном чертеже

Задание 2. По заданным в таблице координатам построить наглядный и комплексный чертеж отрезка АВ

Указания по выполнению задания:

При построении наглядного изображения точки и отрезка, ось  $OY$  проводится из точки  $O$  под углом  $45^\circ$  к горизонтали; по оси  $OY$  откладывается половина заданного в таблице размера, по осям  $OX, OZ$  – натуральная величина.

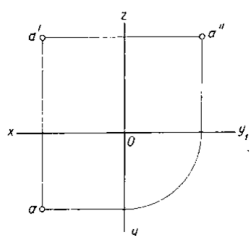
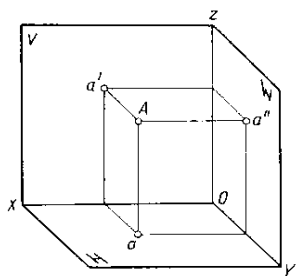
При построении ортогональных проекции точек и отрезка прямой по заданным координатам в таблицах, размеры откладывают по осям координат ( $X, Y, Z$ ) от точки  $O$  в натуральную величину

Последовательность выполнения:

1. Начертить плоскости проекции, обозначить их ( $H, V, W$ );
2. На осях проекции ( $x, y, z$ ), найти координаты заданной точки;
3. По найденным координатам, построить три проекции точки (горизонтальная, фронтальная, профильная). Проекции находят проводя линии связи из построенных координат.
4. Точки пересечения линии связи и будут искомыми проекциями точек.
5. Выполнить наглядное изображение (ось  $y$  проводят под углом  $135^\circ$  к оси  $x$ )
6. Найти проекции точек.
7. Найти расположение заданной точки (местов пересечения линий связи всех трех проекций)

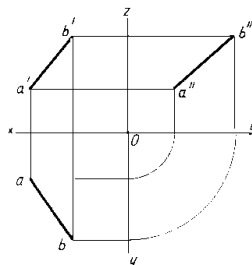
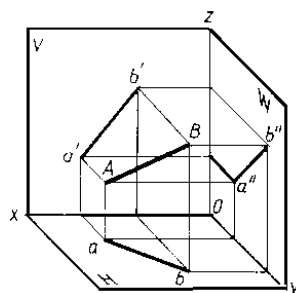
Варианты задания:

### Задание 1 Чертеж точки



№ варианта	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
	10	20	1	1	20	1
2	30	20	2	30	20	2
3	15	30	3	15	0	3
4	40	30	4	40	30	4
5	35	40	5	5	40	5
	20	3	6	20	30	6
	35	20	7	35	20	7
	30	40	8	30	40	8
9	45	30	9	45	30	9
10	20	40	10	20	4	10
11	15	20	11	5	20	1
12	30	30	12	30	30	12
13	25	30	13	25	30	13
14	10	30	14	10	30	14
15	25	20	15	25	20	15
16	35	40	16	35	40	16

### Задание 2 Чертеж отрезка прямой



№ варианта	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	35	40	30
2	15	0	35	15	20	15
3	0	20	4	0	20	20
4	50	0	15	50	1	35
5	45	20	5	45	20	25
6	30	40	45	30	40	15
7	40	30	15	40	30	40
8	30	10	40	30	10	20
	20	40	30	20	0	10
10	50	30	5	50	30	10
11	10	20	40	10	20	10
12	25	10	35	25	10	20
13	15	30	15	15	30	40
14	35	20	10	35	20	40
15	10	40	15	10	40	30
16	15	10	130	15	10	30

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляется для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;  
аккуратность.  
Форма контроля: практическая проверка.  
Ссылки на источники: [1].

## Практическая работа №8

### Нахождение натуральной величины отрезка, фигуры.

Количество часов на выполнение: 10 ч.

Цель: получение навыков в определении натуральной величины отрезков прямых линий и плоских фигур разными методами. Развитие пространственного мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Задание 1. По заданным координатам концов отрезка АВ построить его комплексный чертёж. Найти натуральную величину отрезка, пользуясь способом вращения.

Задание 2. По заданным координатам концов отрезка АВ построить его комплексный чертёж. Найти натуральную величину отрезка, пользуясь способом перемены плоскостей проекции.

Задание 3. По заданным координатам вершин четырехугольника построить его комплексный чертёж. Найти действительную величину четырехугольника, пользуясь способом вращения.

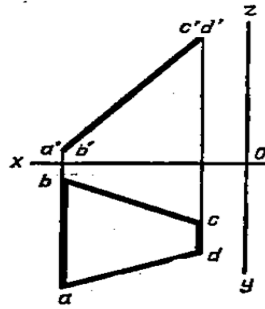
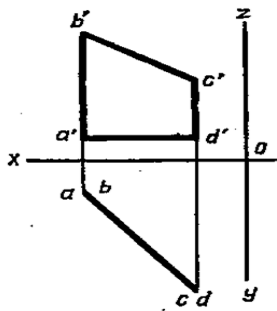
Задание выполнить на чертежной бумаге формата А3 карандашом с применением циркуля

Указания по выполнению задания:

Прежде чем приступить к выполнению комплексного чертежа, учащийся должен представить себе расположение заданных геометрических элементов в пространстве. Для этого можно выполнить наглядное изображение, представляющее собой фронтальную диаметрическую проекцию. При выполнении наглядного изображения ось  $u$  проводят под углом  $45^\circ$  к оси  $x$ , причем отрезки, определяющие соответствующие координаты, откладывают по осям  $x$  и  $z$ , без искажения их действительной величины, а по оси  $u$  с уменьшением в два раза по сравнению с действительной величиной. На комплексном чертеже по каждой оси откладывают действительные размеры отрезков, определяющих соответствующие координаты. Следует учитывать, что каждую точку на наглядном изображении и на соответствующем ему комплексном чертеже строят по одним и тем же координатам

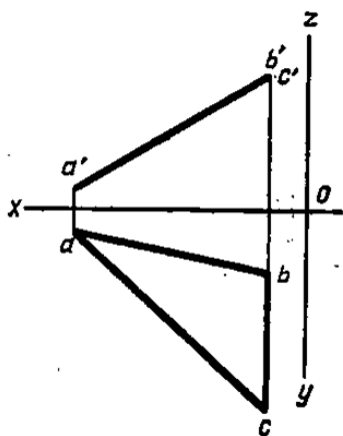
Проекционная связь на комплексном чертеже отражается линиями связи, соединяющими соответствующие проекции точки. Последовательность построений может указываться стрелками на соответствующих линиях связи.

*Варианты задания:*



№ варианта	Задание 1									№ варианта	Задание 2								
	Координаты										Координаты								
	A			B			C				A			B			C		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z		x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	50	10	10	15	15	55	15	45	55	1	55	40	8	30	10	40	10	30	20
2	55	50	15	10	8	40	10	35	40	2	56	20	35	10	5	50	30	50	15
3	60	20	17	16	20	50	16	56	50	3	45	35	20	60	10	60	5	25	5
4	58	60	18	20	5	65	20	35	65	4	55	38	20	10	45	55	20	10	5
5	50	10	10	15	15	35	15	45	35	5	55	40	8	30	10	40	10	30	20
6	56	50	15	10	8	40	10	35	40	6	56	20	35	10	5	50	30	50	15
7	60	20	17	16	20	50	16	56	50	7	45	35	20	60	10	60	5	25	5
8	58	60	18	20	5	65	20	35	65	8	55	38	20	10	45	55	20	10	5
9	62	10	48	62	55	48	18	25	26	9	55	40	8	30	10	40	10	30	20
10	50	10	12	15	15	35	15	46	47	10	56	20	35	10	5	50	30	00	15
11	56	50	15	10	8	40	10	35	40	11	45	35	20	60	10	60	5	25	5
12	60	20	17	16	20	50	16	56	50	12	55	38	20	10	45	55	20	10	5
13	58	60	18	20	5	65	20	35	65	13	55	40	8	30	10	40	10	30	20
14	53	10	12	15	15	35	15	46	47	14	56	20	35	10	5	50	30	50	15
15	56	50	15	10	8	40	10	35	40	15	45	35	20	60	10	60	5	25	5
16	58	60	18	20	5	65	20	35	65	16	55	38	20	10	45	55	20	10	5

№ варианта	Задание 2								
	Координаты								
	A			B			C		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	55	40	8	30	10	40	10	30	20
2	56	20	35	10	5	50	30	50	15
3	45	35	20	60	10	60	5	25	5
4	55	38	20	10	45	55	20	10	5
5	55	40	8	30	10	40	10	30	20
6	56	20	35	10	5	50	30	50	15
7	45	35	20	60	10	60	5	25	5
8	55	38	20	10	45	55	20	10	5
9	55	40	8	30	10	40	10	30	20
10	56	20	35	10	5	50	30	00	15
11	45	35	20	60	10	60	5	25	5
12	55	38	20	10	45	55	20	10	5
13	55	40	8	30	10	40	10	30	20



<b>14</b>	56	20	35	10	5	50	30	50	15
<b>15</b>	45	35	20	60	10	60	5	25	5
<b>16</b>	55	38	20	10	45	55	20	10	5

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №9,10,11

Нахождение проекции точек на поверхности геометрических тел.

Количество часов на выполнение: 14 ч

Цель работы: Получение навыков в построении проекции простейших геометрических тел, нахождении недостающих проекции точки на поверхности геометрического тела. Развитие пространственного мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Построить в трех проекциях геометрические тела (на чертеже сверху). Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях.

Построить в трех проекциях группу геометрических тел, взаимное расположение которых представлено на горизонтальной проекции и изометрической проекции (на чертеже снизу).

Задание выполнить на двух листах чертежной бумаги формата А3 карандашом.

Указания по выполнению задания:

Задание предусматривает построение проекций простейших геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра и конуса), а также проекций группы геометрических тел.

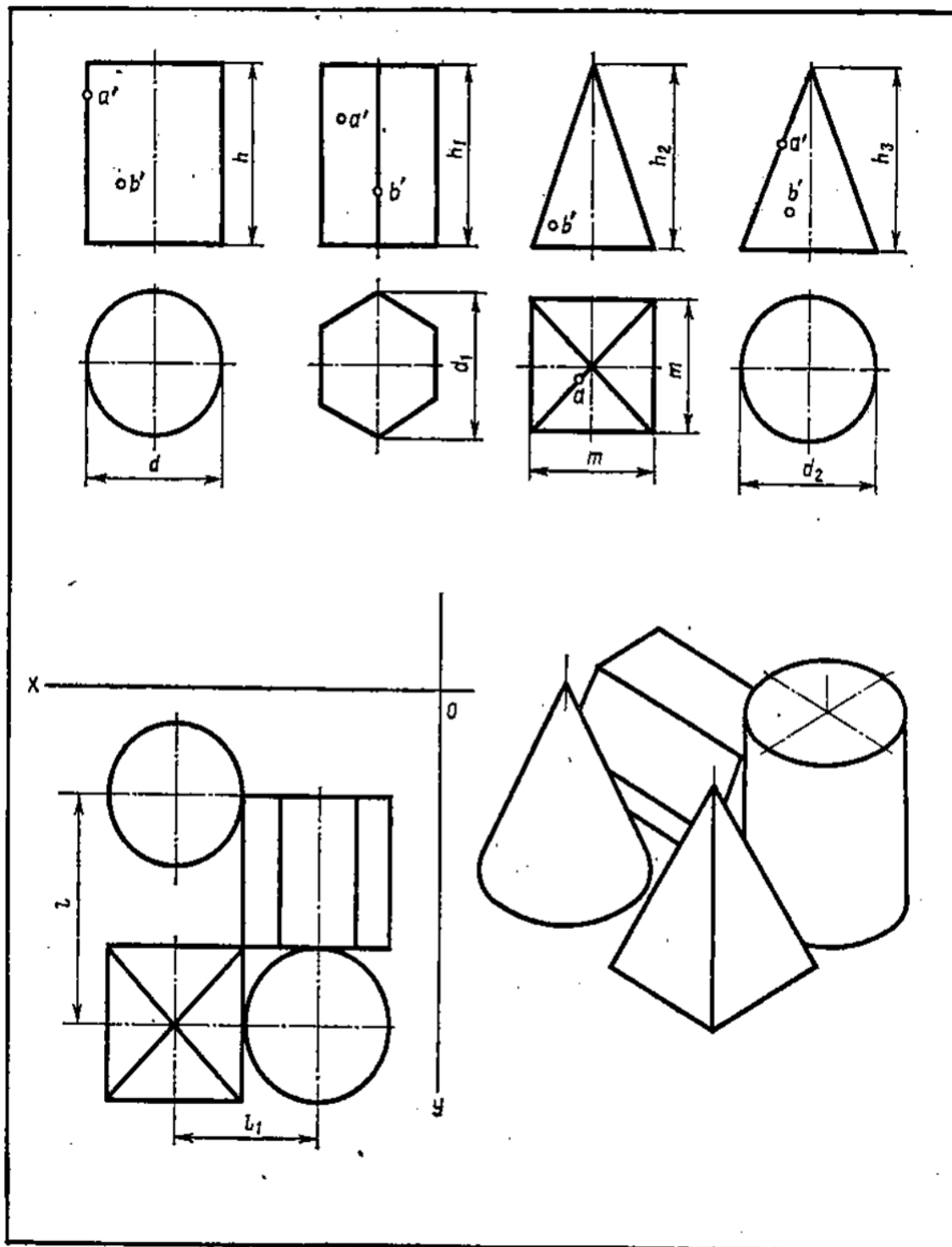
В данном задании используются правила и приемы проецирования точек, линий и плоскостей.

Для построения недостающих проекций точки поверхности геометрического тела, заданной на одной из его проекций, рекомендуется сначала найти все проекции поверхности, на которой расположена заданная точка, затем найти остальные проекции этой точки.

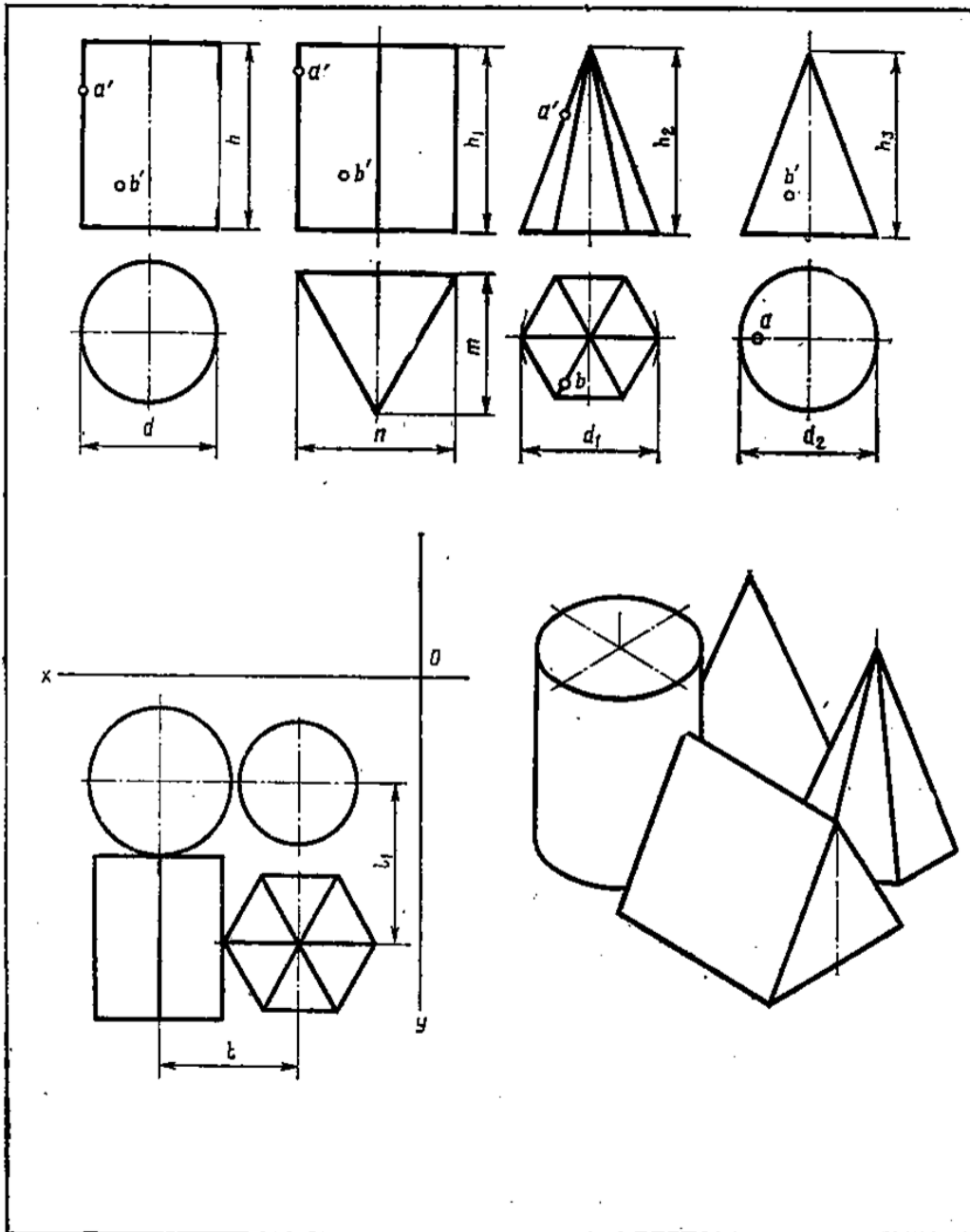
При проецировании группы геометрических тел следует начать с горизонтальной проекции. С помощью вертикальных линий связи строят фронтальную проекцию. Профильную проекцию строят с помощью вертикальных и горизонтальных линий связи.

*Варианты задания:*

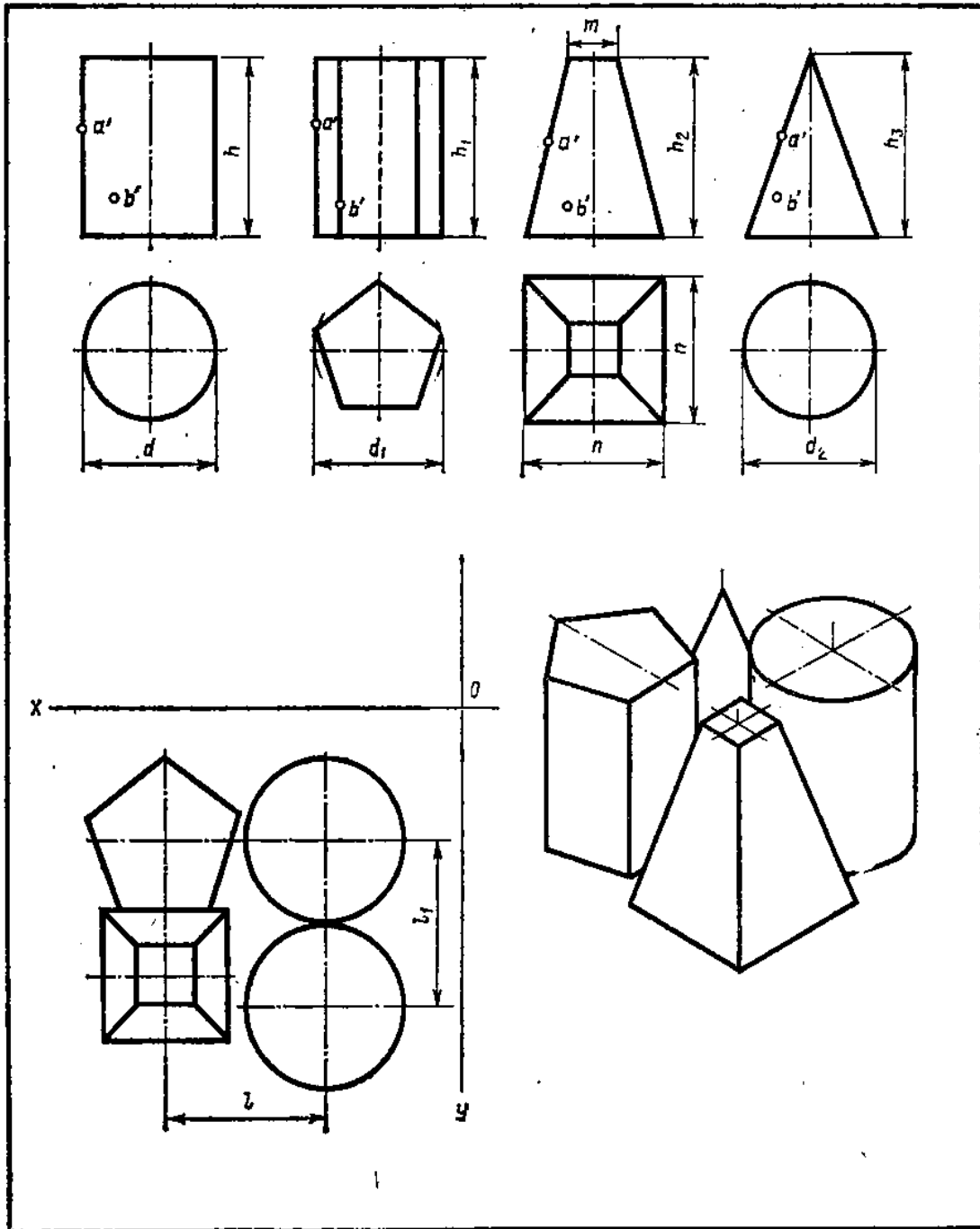




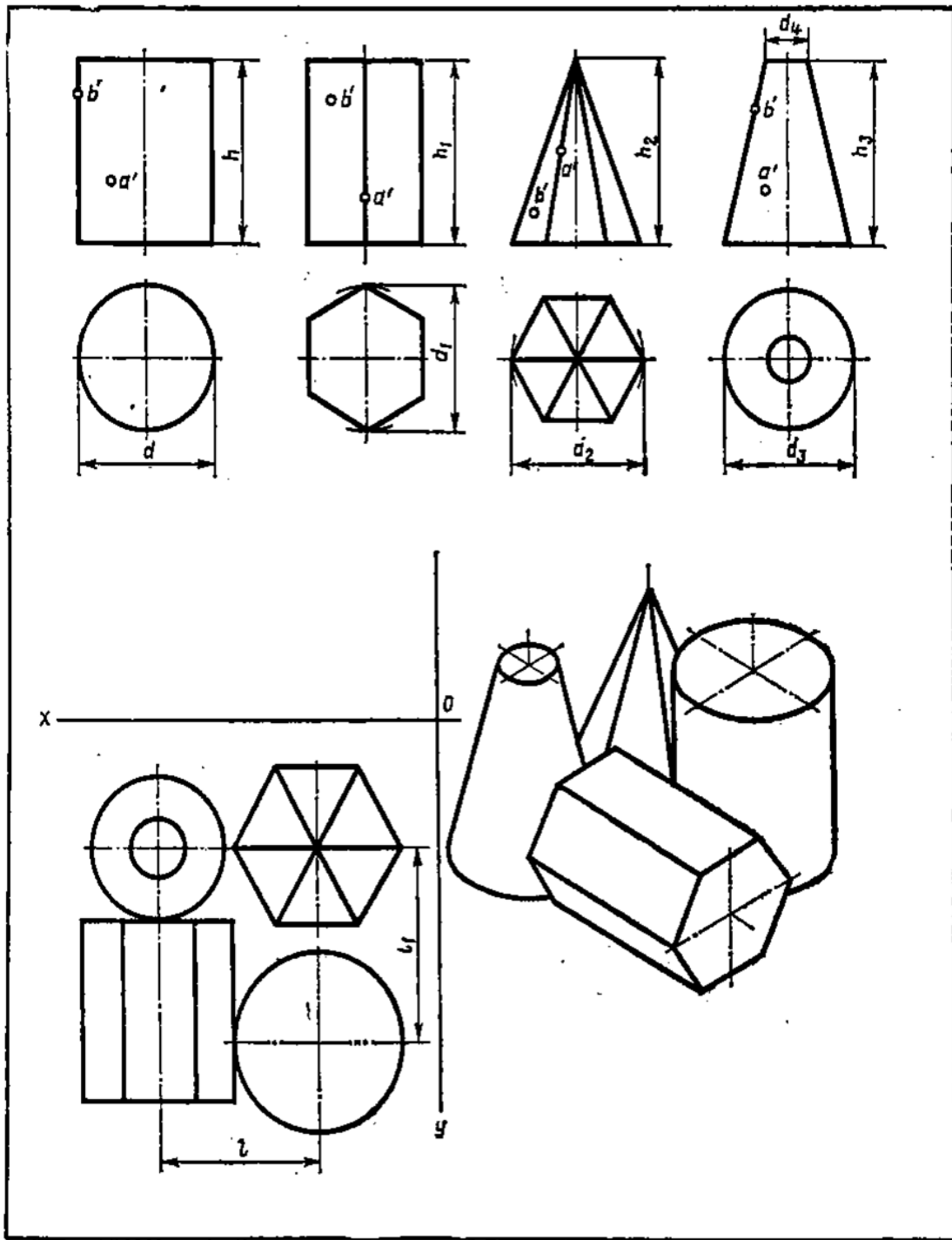
№варианта	Размеры, мм									
	$d$	$d_1$	$d_2$	$m$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$l$	$l_1$
1	40	50	40	40	50	60	60	60	80	40
2	40	40	40	50	70	60	60	70	80	45
3	50	40	50	40	70	60	70	60	85	45



№ вариант $a$	Размеры, мм										
	$d$	$d_1$	$d_2$	$m$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$l$	$l_1$	$n$
4	50	40	60	60	50	60	55	75	60	55	60
5	60	60	60	50	70	70	70	70	60	95	50
6	60	60	50	60	60	50	70	60	60	65	60



№ варианта	Размеры, мм										
	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	m	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	l	l <sub>1</sub>	n
7	45	45	45	14	60	60	50	60	50	45	38
8	50	45	46	14	60	60	70	50	50	48	38
9	46	50	52	14	60	50	50	70	50	49	38



№варианта <i>a</i>	Размеры, мм										
	<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>3</sub>	<i>d</i> <sub>4</sub>	<i>h</i>	<i>h</i> <sub>1</sub>	<i>h</i> <sub>2</sub>	<i>h</i> <sub>3</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>
10	50	48	50	40	14	55	65	60	60	48	50
11	40	40	52	38	14	55	60	50	60	40	50
12	45	45	50	40	14	60	65	60	50	45	50

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:  
графическое изображение;  
аккуратность.  
Форма контроля: практическая проверка.  
Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №12

#### Построение комплексных чертежей усечённых геометрических тел

Количество часов на выполнение – 4 часа.

Цель работы: Получение навыков по построению комплексных чертежей усеченных геометрических тел, а также разверток их поверхностей. Развитие пространственного мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить чертеж усеченного геометрического тела. Найти действительную величину контура сечения. Построить развертку поверхности усеченного тела.

Работа выполняется на формате А3 карандашом с применением циркуля

Указания по выполнению задания:

На рисунке приведен пример выполнения задания для случая пересечения четырехугольной пирамиды фронтально проецирующей плоскостью. Для построения развертки необходимо знать действительную величину каждого ребра пирамиды. По комплексному чертежу пирамиды, приведенному на рисунке, можно определить действительную величину всех ее ребер, кроме ребер  $s_2$  и  $s_4$ . Действительная величина последних определена путем вращения вокруг высоты пирамиды до положения, параллельного фронтальной плоскости проекций. В результате такого вращения каждое из ребер  $s_2$  и  $s_4$  спроецируется на фронтальную плоскость проекций в действительную величину. Действительная величина контура сечения, необходимая для построения развертки, может быть найдена различными способами (на рис. 3 она найдена способом совмещения)

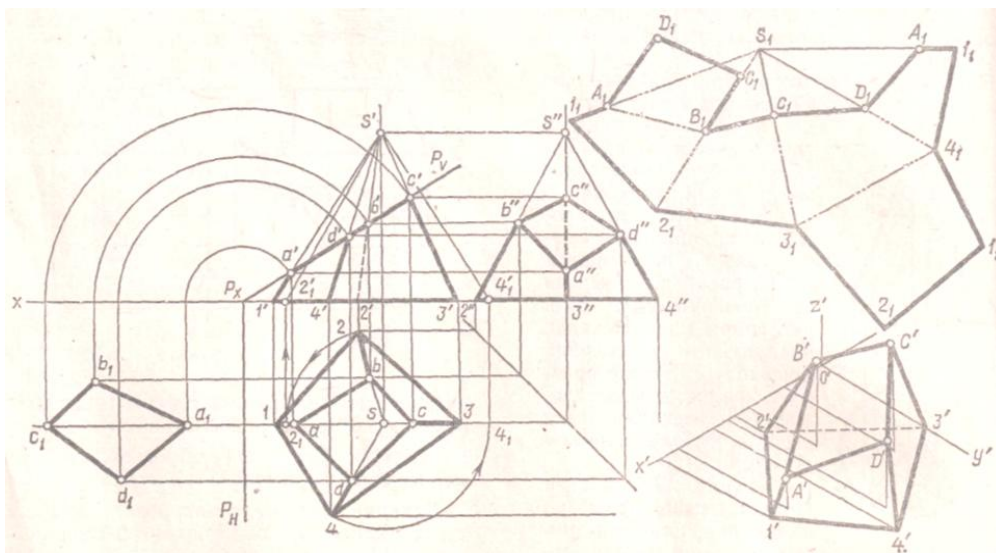
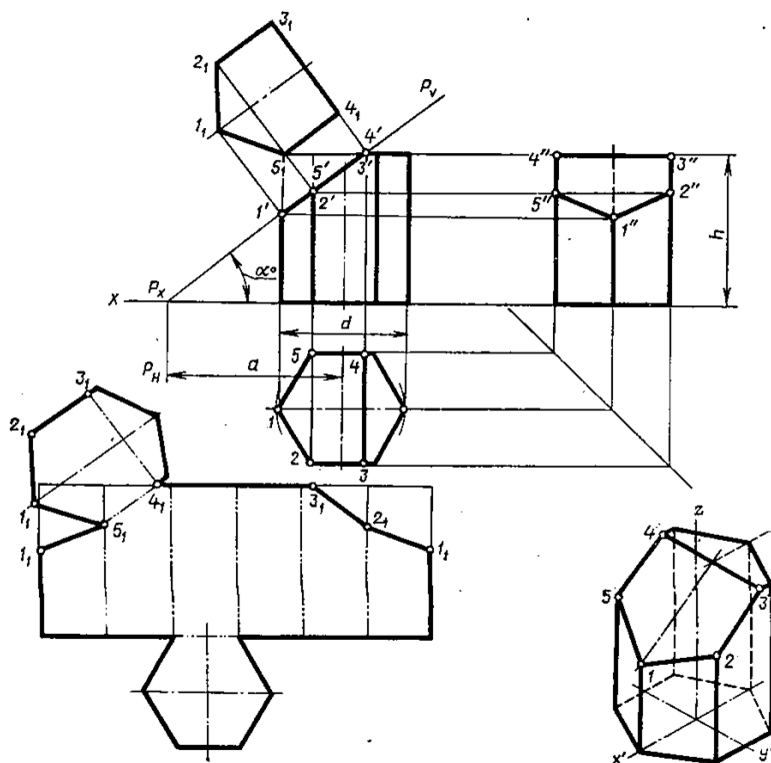
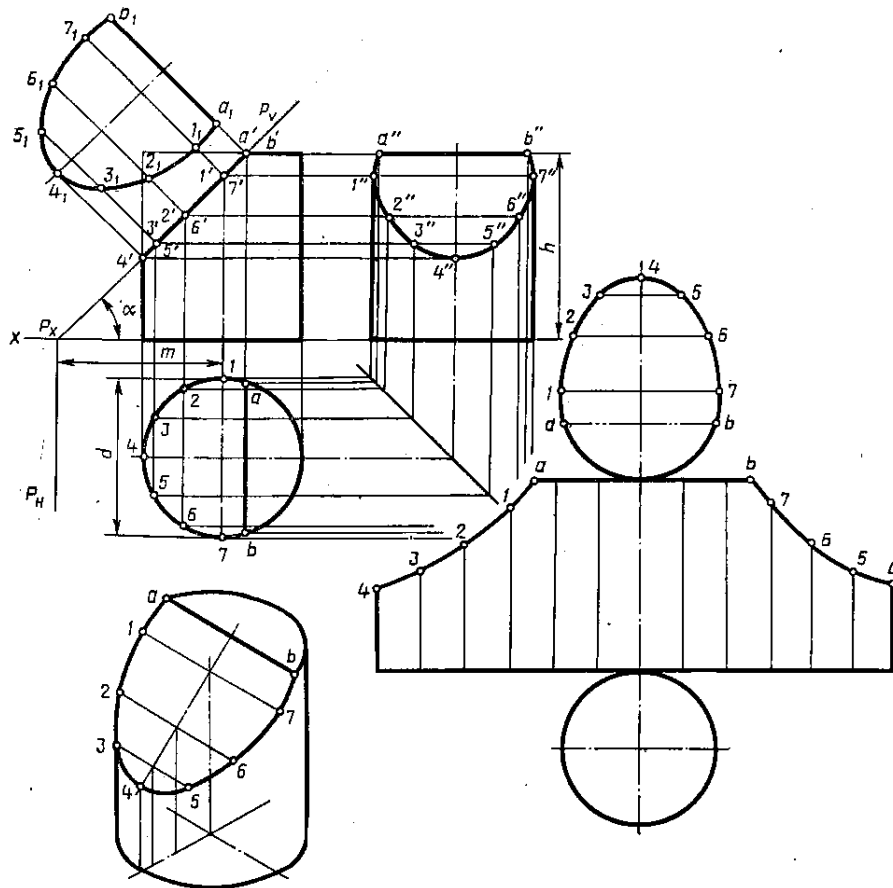


Рис. 4 Комплексный чертёж усеченной пирамиды с развёрткой  
Варианты задания:



Обозначение	Варианты															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$d$	50	55	60	50	56	60	52	55	60	54	55	62	50	56	60	52
$h$	55	60	65	56	62	65	55	60	70	56	62	65	55	60	70	56
$a$	57	60	46	38	66	42	36	66	35	38	65	40	37	60	35	38
$a^\circ$	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45



Обозначения	вариант															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$d$	60	58	54	62	6'	0	58	54	62	60	58	54	62	60	58	54
$h$	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68
$m$	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33
$a^\circ$	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляется для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №13,14  
 Построение линии пересечения двух тел.

Количество часов на выполнение: 8 часов

Цель работы: Получение навыков по нахождению линии пересечения геометрических тел. Развитие пространственного мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить в трех проекциях чертеж изображенных геометрических тел. Построить линии пересечения поверхностей этих тел. Пример выполнения показан на рисунке.

Задание выполнить на листе чертежной бумаги форматом А3 карандашом

Указания по выполнению задания:

1. Построение линии пересечения поверхностей тел начинают с нахождения очевидных точек;
2. Затем определяют характерные точки, расположенные на очерковых образующих поверхностей вращения или крайних ребрах, отделяющих видимую часть линии перехода от невидимой;
3. Все остальные точки линии пересечения называются промежуточными. Их определяют с помощью вспомогательных параллельных секущих плоскостей;
4. В качестве вспомогательных плоскостей выбирают такие плоскости, которые пересекают обе заданные поверхности по простым линиям – прямым или окружностям.

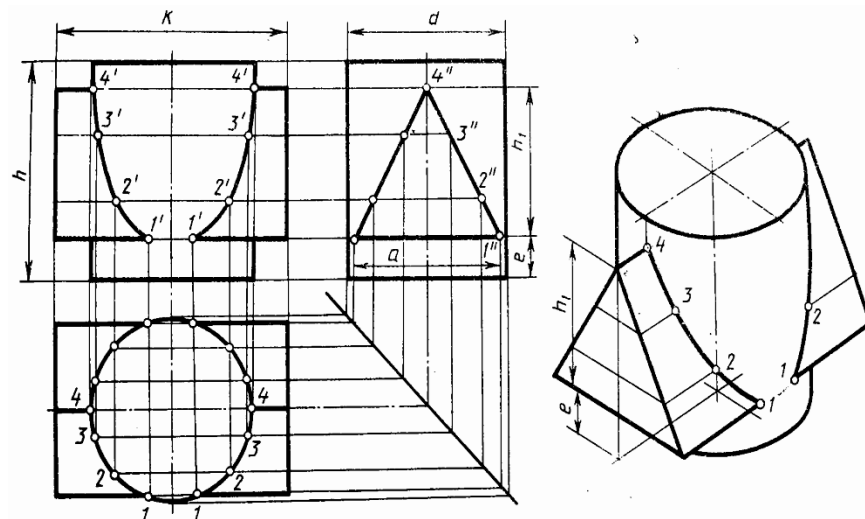
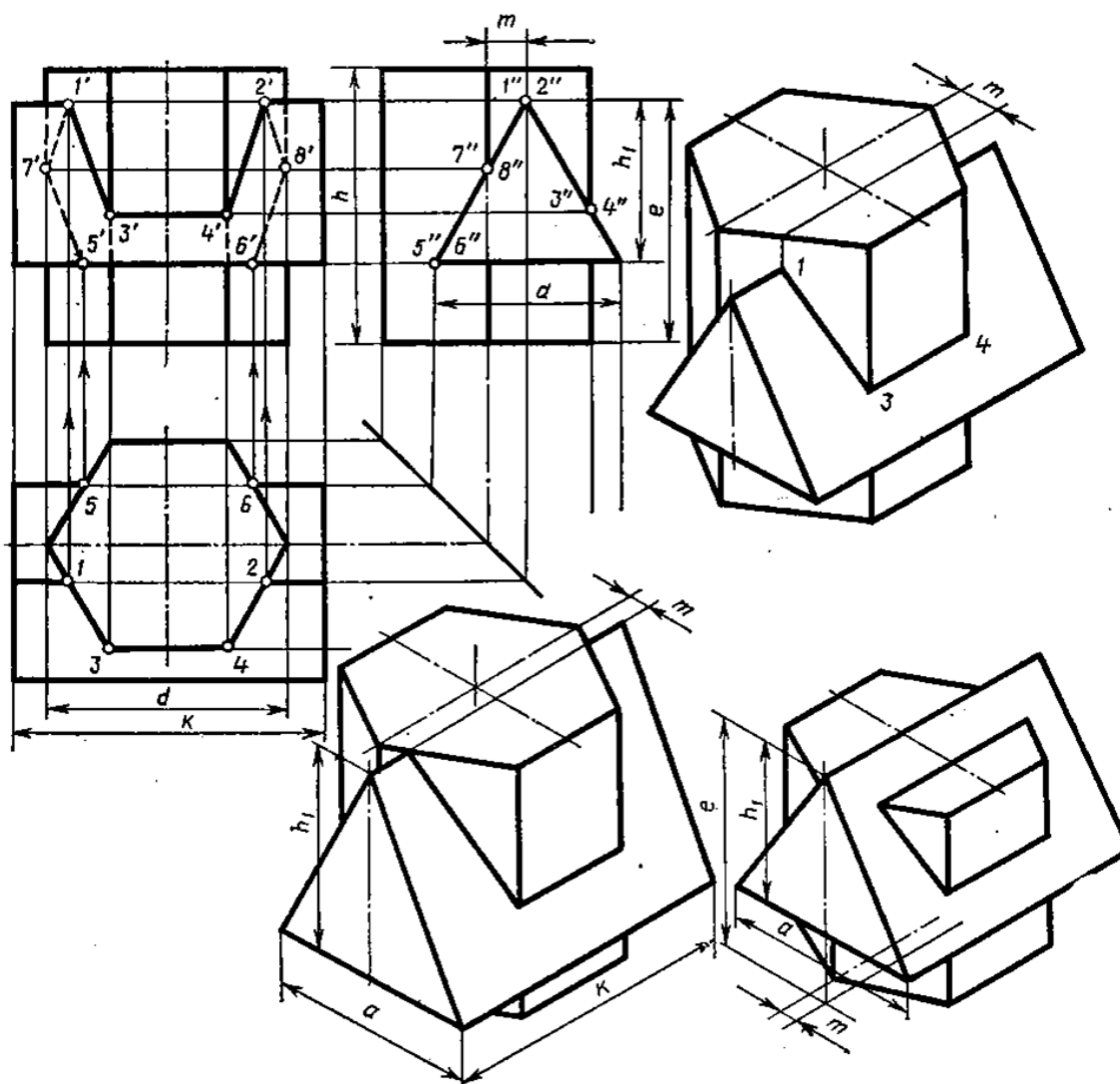


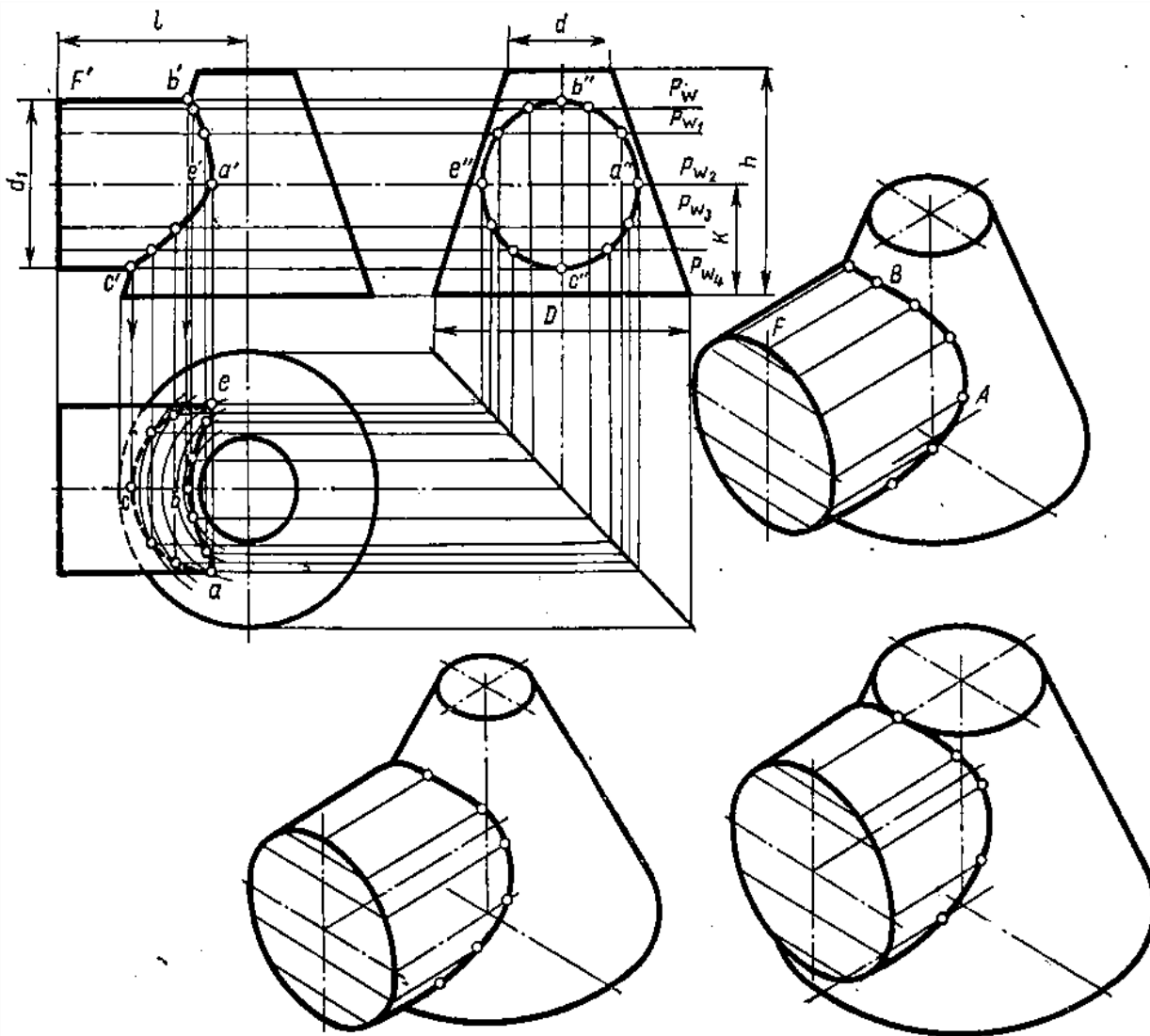
Рис. 5 Линия пересечения цилиндра и треугольной призмы

Варианты задания:





обозначения	Вариант															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>d</i>	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	54	70	56
<i>h</i>	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	72	70	68
<i>m</i>	10	8	15	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	8	15	16
<i>e</i>	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	75	60	55	72	76	60
<i>h<sub>1</sub></i>	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45	47	40
<i>a</i>	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	45	50	40
<i>k</i>	74	84	108	70	74	84	110	70	74	84	110	70	74	84	108	72



обозначения	Вариант															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$D$	60	70	70	62	70	70	60	70	72	62	70	70	60	70	72	62
$d$	24	20	22	24	20	22	24	20	22	24	20	22	24	20	22	24
$h$	50	45	46	50	45	46	52	45	46	50	45	46	52	45	46	50
$k$	25	23	22	24	23	21	25	23	22	24	23	21	25	23	22	24
$l$	42	40	45	40	40	44	40	40	45	40	40	44	40	40	45	40
$d$	36	32	38	35	32	38	36	32	38	35	32	38	36	32	38	35
$d_1$	60	70	70	62	70	70	60	70	72	62	70	70	60	70	72	62

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и

предоставляется для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №15

Построение комплексного чертежа модели по аксонометрической проекции.

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: Получение навыков построения по наглядному пособию строить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

По деталям выполнить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию.

Штриховыми линиями на комплексном чертеже показать невидимые линии детали.

Задание выполнить на листе чертежной бумаги форматом А3 карандашом

Указания по выполнению задания:

Закончив изучение отдельных геометрических тел, перейдем к рассмотрению учебных моделей, являющихся соединением различных геометрических тел. Построение комплексных чертежей таких моделей позволит приобрести навыки, необходимые для составления чертежей деталей и сборочных единиц. В каждом кабинете инженерной графики имеются подобные модели, изготовленные из дерева, пластмассы или металла. Получив модель, студент должен ознакомиться с ее формой, обмерить модель и решить, в каком положении ее удобнее начертить.

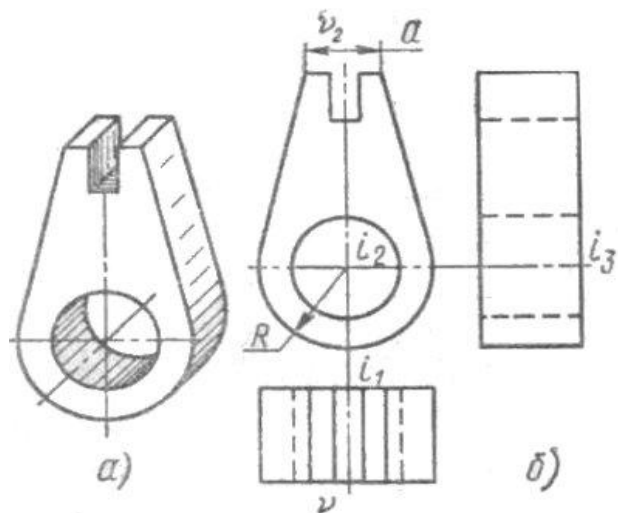


Рис. 208

Допустим, что студент получил модель, изображенную на рис. 208, а. Рассматривая ее, он установит, что модель состоит из призматической части, плавно переходящей в цилиндрическую; в верхней части модели имеется паз, а в нижней — сквозное цилиндрическое отверстие. Составление комплексного чертежа модели студент должен начать с проведения оси симметрии, являющейся фронтальной проекцией  $v_2$  профильной плоскости  $v$  (рис. 208, б). Затем намечают положение оси и центровых линий отверстия. Из центра  $i_2$  вычерчивают окружность и дугу радиуса  $R$ . Отложив размер  $a$ , получают возможность провести прямые, касательные к окружности радиуса

Р, и, таким образом, построить основной контур модели. Построение контура паза не вызывает затруднений. Построив проекции модели, на них наносят размеры, полученные при обмере модели.

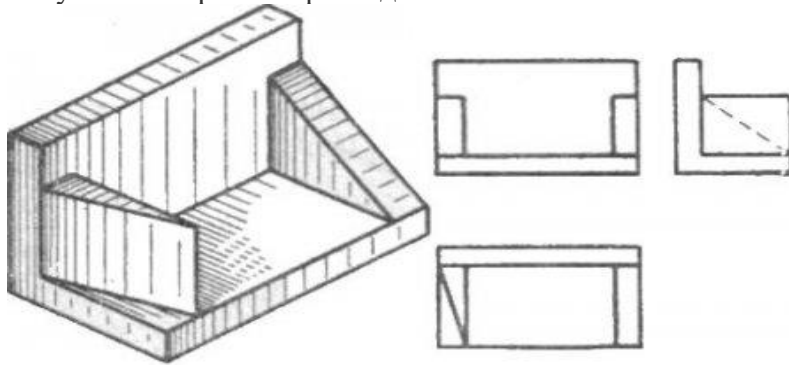


Рис. 209

### Построение проекций

модели плоскогранной формы (рис. 209) начинают с контуров проекций, являющихся прямоугольниками. Затем проводят прямые, устанавливающие толщину стенок угольника, и, наконец, изображают ребра. Фронтальные проекции ребер этой модели изображаются одинаково, несмотря на их различие. Модель несимметрична, поэтому осей симметрии в этом примере нет.

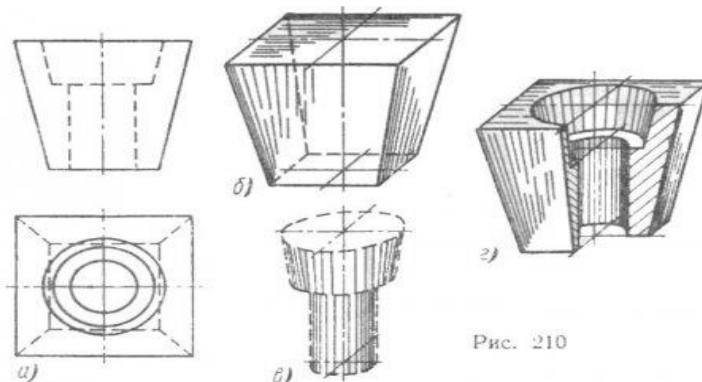


Рис. 210

Получив задание, надо мысленно проанализировать форму модели, установить, из каких геометрических тел она состоит. Для примера проведем анализ формы модели, изображенной на рис. 210, а. Как видно, исходной формой модели является правильная усеченная пирамида (рис. 210, б); она имеет внутреннюю полость сложной формы, состоящей из усеченного конуса и кругового цилиндра (рис. 210, в). Проведя подобный анализ, в той же последовательности вычерчивают фронтальную диметрическую проекцию детали (рис. 210, г). Рассматривая модель (рис. 211, с), устанавливают, что ее основной формой является куб; внутри его имеется полость сложной формы, состоящая из двух цилиндров и средней сферической части (рис. 211, б). Уяснив форму модели, легко строят ее комплексный чертеж и наносят размеры (рис. 211, в).

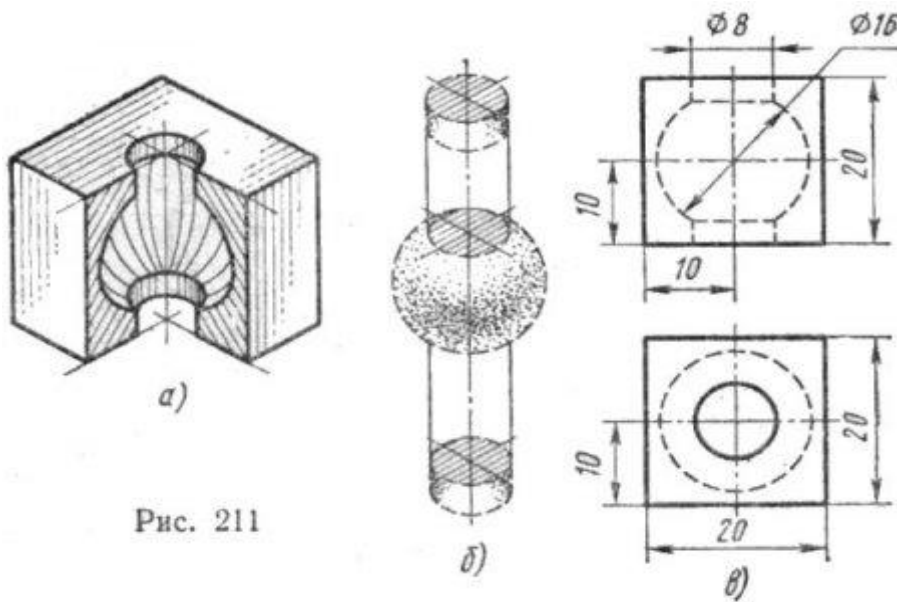
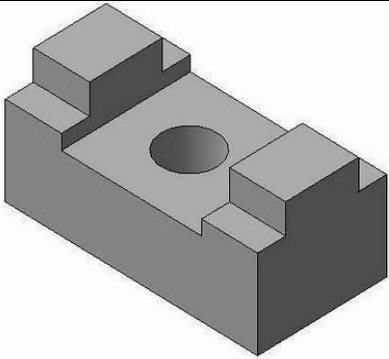
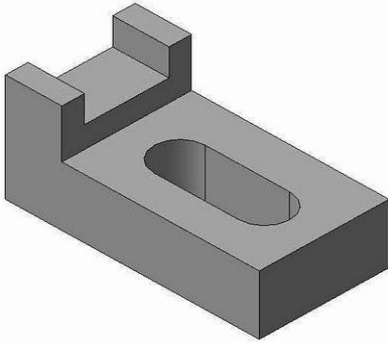


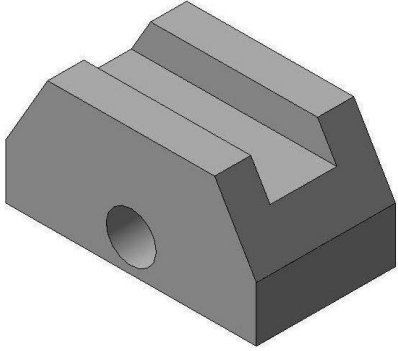
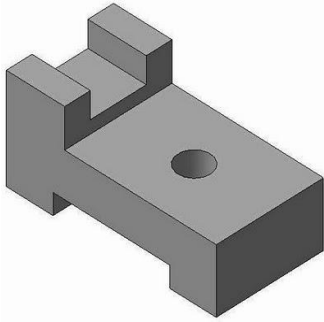
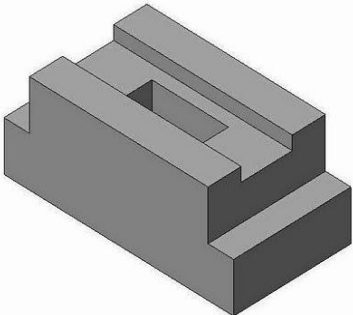
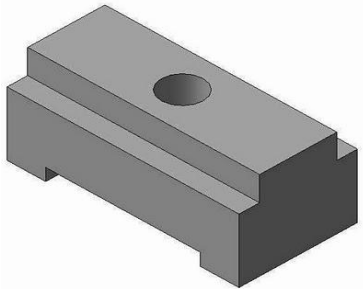
Рис. 211

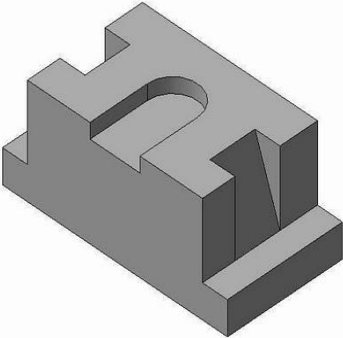
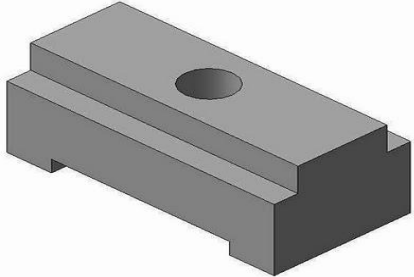
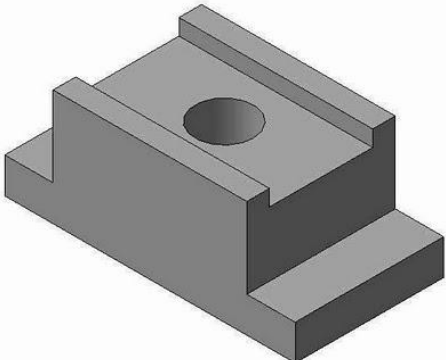
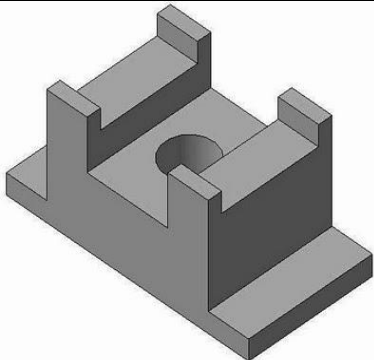
Чтобы успешно выполнять и читать чертежи, надо научиться строить третьи проекции предметов по двум заданным.

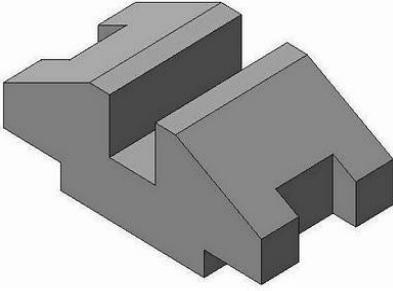
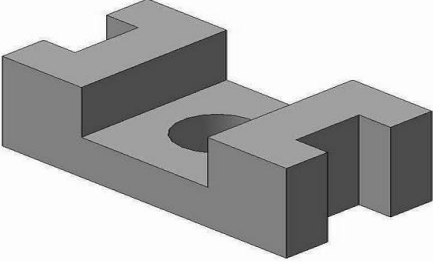
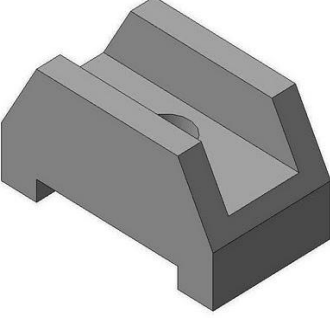
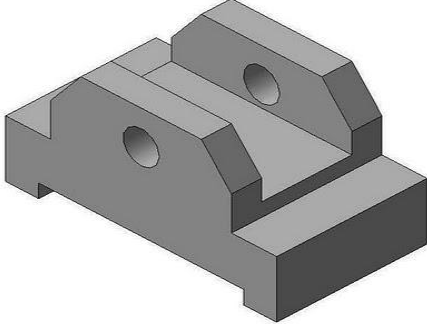
Для построения проекций сначала полностью представляют себе форму предмета по заданным проекциям, а затем с помощью линий связи строят недостающую проекцию.

**Задание:** На листе чертежной бумаги формата А4 вычертите рамку и графы основной надписи. Построить в трёх проекциях чертёж модели. Заполните основную надпись.

Вариант 1	Вариант 2
	
Вариант 3	Вариант 4

	
<p>Вариант 5</p>	<p>Вариант 6</p>
	

<p>Вариант 7</p>	<p>Вариант 8</p>
	
<p>Вариант 9</p>	<p>Вариант 10</p>
	

Вариант 11	Вариант 12
	
Вариант 13	Вариант 14
	

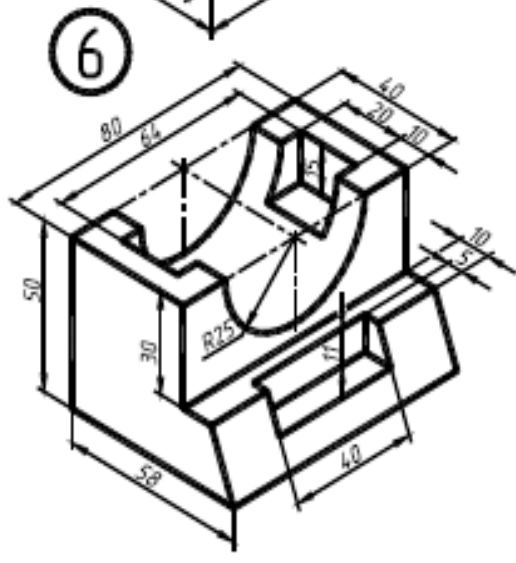
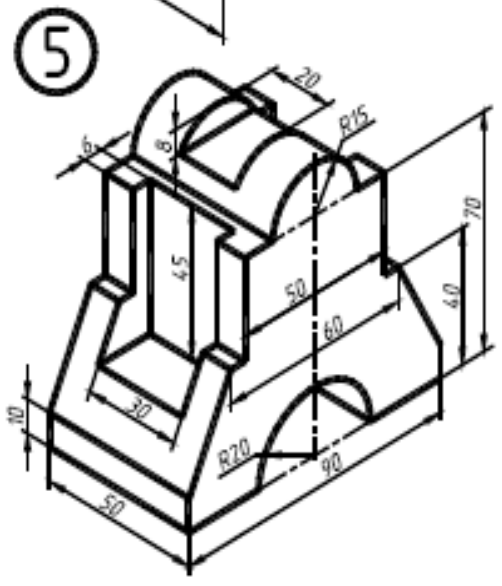
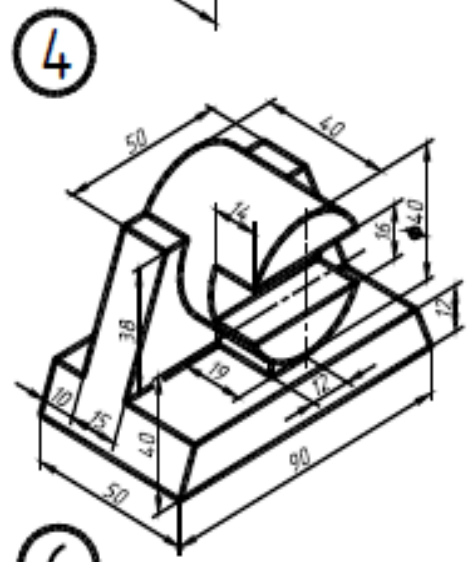
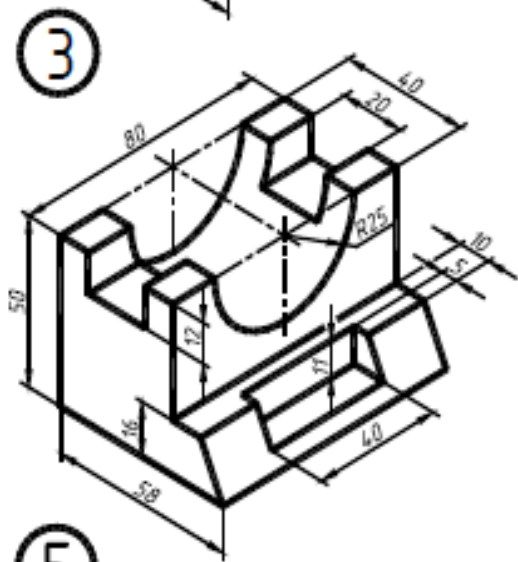
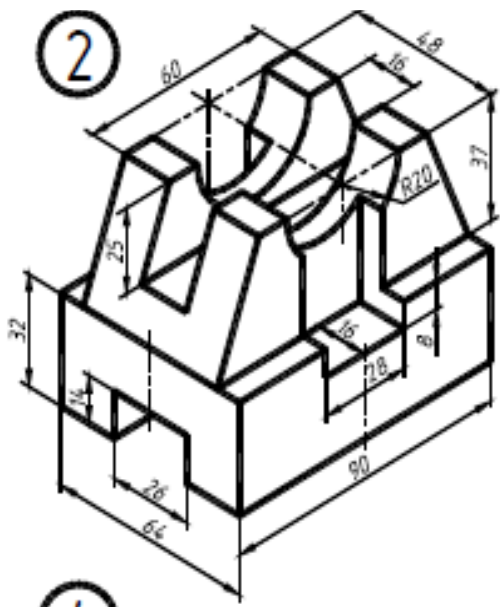
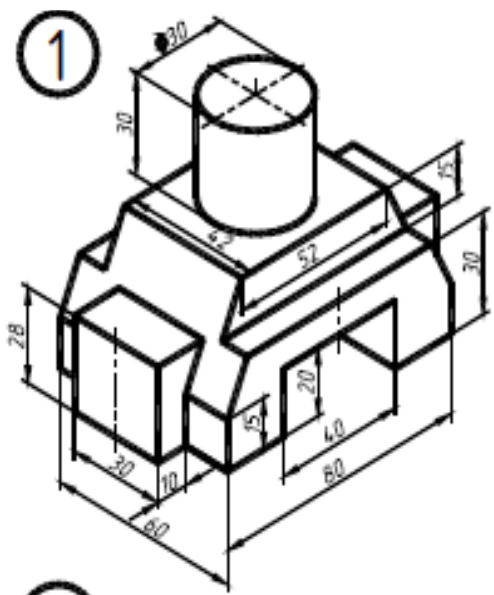
Построение видов с помощью постоянной прямой чертежа (способ внешнего координирования). Постоянной прямой чертежа называют линию, которую проводят из центра координат (точки  $O$ ) вниз направо под углом  $45^\circ$ .

Предмет мысленно размещают в системе плоскостей проекций. Оси плоскостей проекций принимают за координатные оси. Проекционную связь между видом сверху и видом слева осуществляют с помощью линий проекционной связи, которые проводят до пересечения с постоянной прямой чертежа и строят под углом  $90^\circ$  друг к другу.

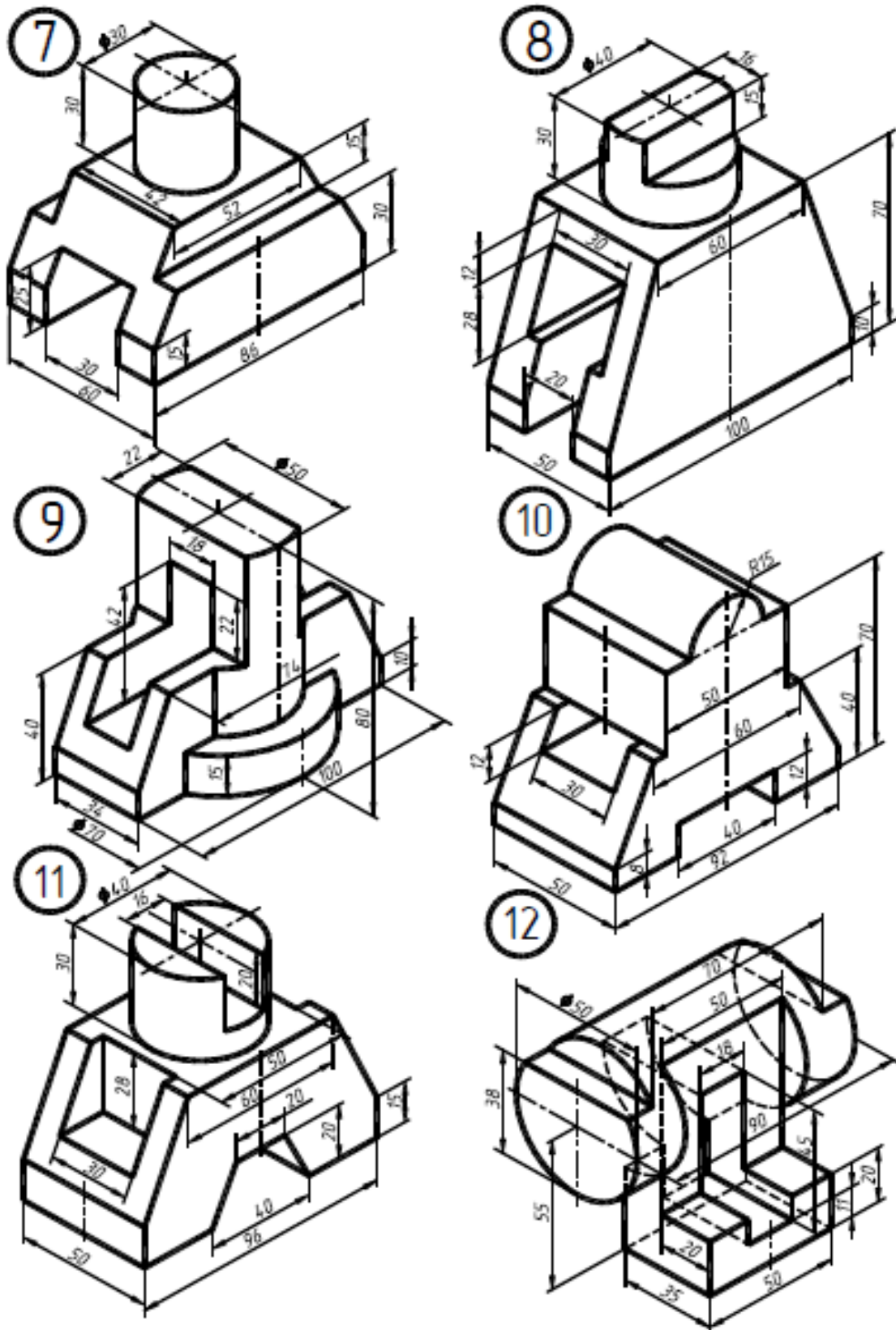
Постоянную прямую чертежа, как правило, используют в тех случаях, когда по двум заданным видам необходимо построить третий вид детали. Перечертив два вида детали, строят постоянную прямую чертежа и проводят линии проекционной связи параллельно оси  $OX$  до пересечения с постоянной прямой чертежа, а затем — параллельно оси  $OZ$ .

Рассмотренный способ построения называют способом внешнего координирования, поскольку предмет фиксируется в пространстве относительно осей плоскостей проекций, которые располагаются вне изображаемого объекта.

*Варианты задания:*







Требования к оформлению отчетного материала:  
 Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3.  
 Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68

принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:  
графическое изображение;  
аккуратность.  
Форма контроля: практическая проверка.  
Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа № 16 Выполнение рисунков плоских фигур и геометрических тел.

Количество часов на выполнение: 2 ч

Цель работы: Научиться строить прямоугольную изометрическую проекцию окружности.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание: На листе чертежной бумаги формата А4 вычертите рамку и графы основной надписи.

Указания по выполнению задания:

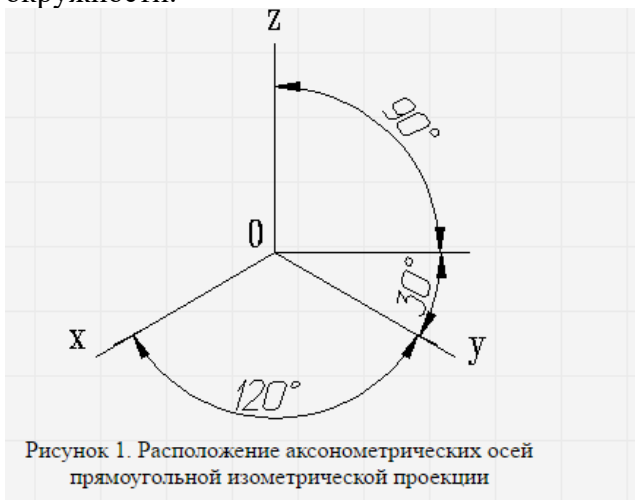
Коэффициент искажения по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$  равен 0.82.

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило выполняют без искажения по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (рис. 2)

Если аксонометрическую проекцию выполняют без искажения по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,22, а малая ось - 0.71 диаметра окружности.

Если аксонометрическую проекцию выполняют с искажением по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая - 0.58 диаметра окружности.



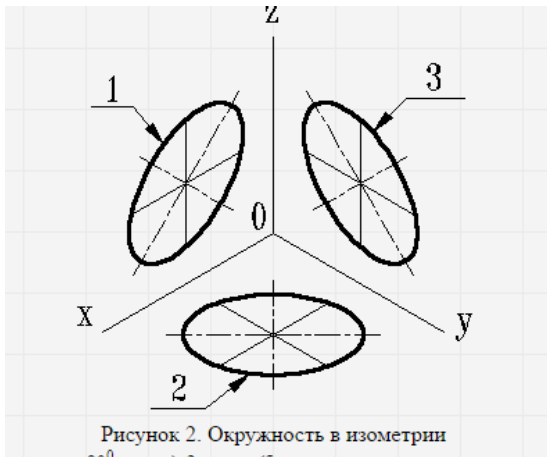


Рисунок 2. Окружность в изометрии

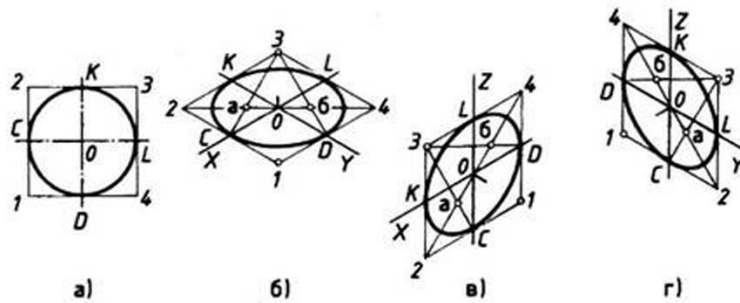
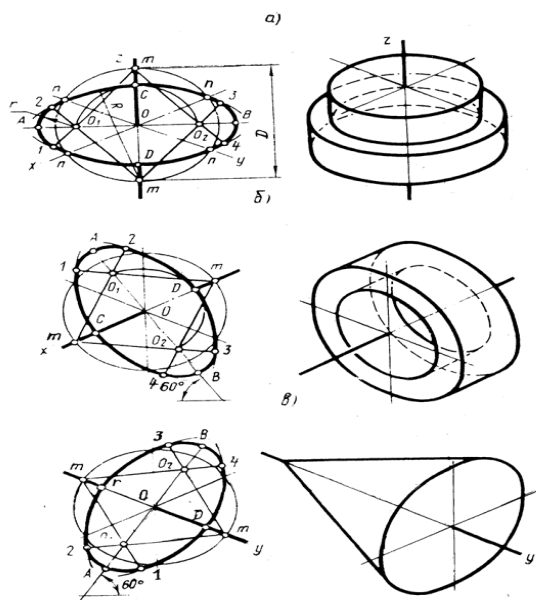


Рис. 3. Прямоугольная и изометрические проекции круга

При построении изометрической проекции круга (рис. 3) из точки  $O$  по осям координат откладывают отрезки, равные его радиусу. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям, получая аксонометрическую проекцию квадрата. Из вершин 1, 3 проводят дуги  $CD$  и  $KL$  радиусом  $3C$ . Соединяют точки 2 с 4, 3 с  $C$  и 3 с  $D$ . В пересечениях прямых получают центры  $a$  и  $b$  малых дуг, проведя которые получают овал, заменяющий аксонометрическую проекцию круга.

Выполнить построения согласно своего варианта.



№варианта	а				б		в	
	D мм	d мм	H мм	h мм	d мм	h мм	d мм	h мм
1	60	40	20	10	40	15	50	40
2	70	30	10	25	50	30	40	70
3	50	30	15	30	60	40	50	60
4	60	30	20	10	40	20	60	60
5	80	40	10	20	50	40	70	50
6	70	30	10	30	60	50	50	70
7	50	40	20	20	70	60	60	60
8	60	30	15	20	50	40	70	50
9	40	80	15	25	40	50	60	60
10	70	30	10	25	50	60	40	70
11	30	70	10	30	40	40	50	40
12	50	60	20	10	60	60	60	60
13	70	40	10	15	50	50	40	60
14	60	40	10	15	40	50	50	50

**Практическая работа № 17**  
**Технический рисунок.**

Количество часов на выполнение: 4 ч

Цель работы: Научиться строить изображение детали в изометрической проекции.

Получение навыков в построении по наглядному пособию, без применения чертежного инструмента технического рисунка

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

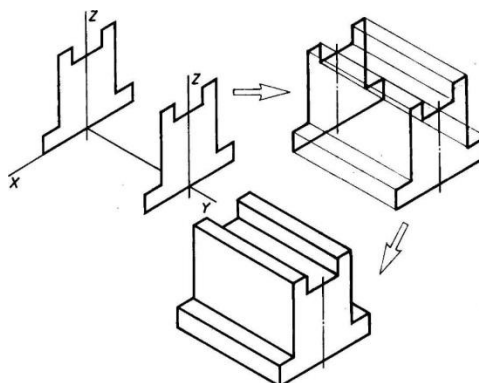
Выполнить технический рисунок по наглядному пособию. Работа выполняется на формате А4 карандашом, без применения чертежного инструмента

Способы построения изометрической проекции детали:

1. Способ построения изометрической проекции детали от формообразующей грани используется для деталей, форма которых имеет плоскую грань, называемую формообразующей; ширина (толщина) детали на всем протяжении одинакова, на боко-

вых поверхностях отсутствуют пазы, отверстия и другие элементы. Последовательность построения изометрической проекции заключается в следующем:

- 1) построение осей изометрической проекции;
- 2) построение изометрической проекции формообразующей грани;
- 3) построение проекций остальных граней посредством изображения ребер модели;



1. Способ построения изометрической проекции на основе последовательного удаления объемов используется в тех случаях, когда отображаемая форма получена в результате удаления из исходной формы каких-либо объемов (рис. 1).
2. Способ построения изометрической проекции на основе последовательного приращения (добавления) объемов применяется для выполнения изометрического изображения детали, форма которой получена из нескольких объемов, соединенных определенным образом друг с другом (рис. 2).
3. Комбинированный способ построения изометрической проекции. Изометрическую проекцию детали, форма которой получена в результате сочетания различных способов формообразования, выполняют, используя комбинированный способ построения (рис. 3).

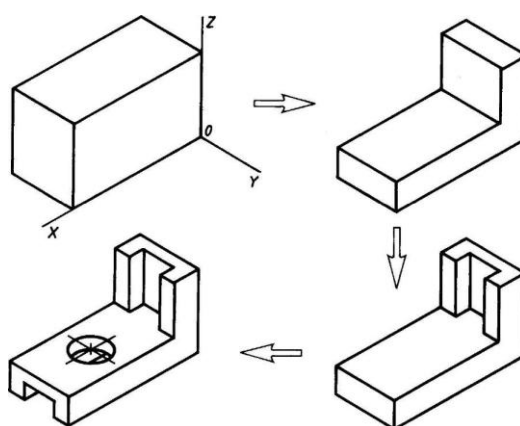


Рис. 1 Построение изометрической проекции детали на основе последовательного удаления объемов

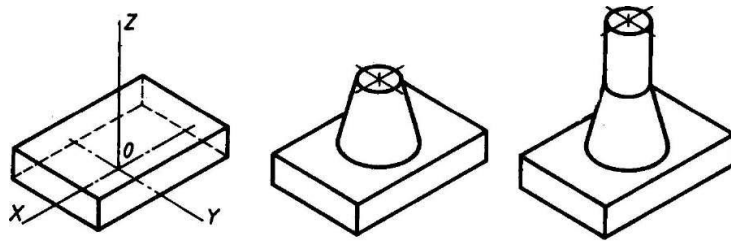


Рис. 2 Построение изометрической проекции детали на основе последовательного приращения объемов

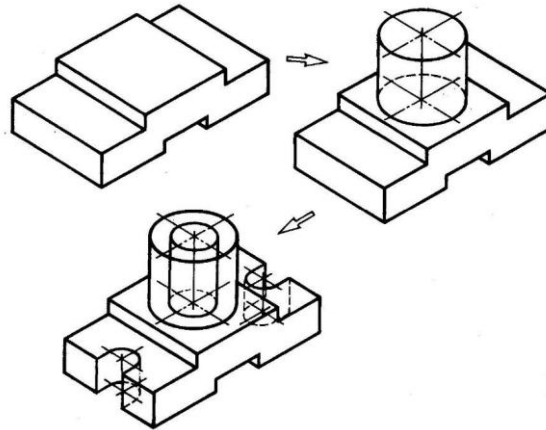
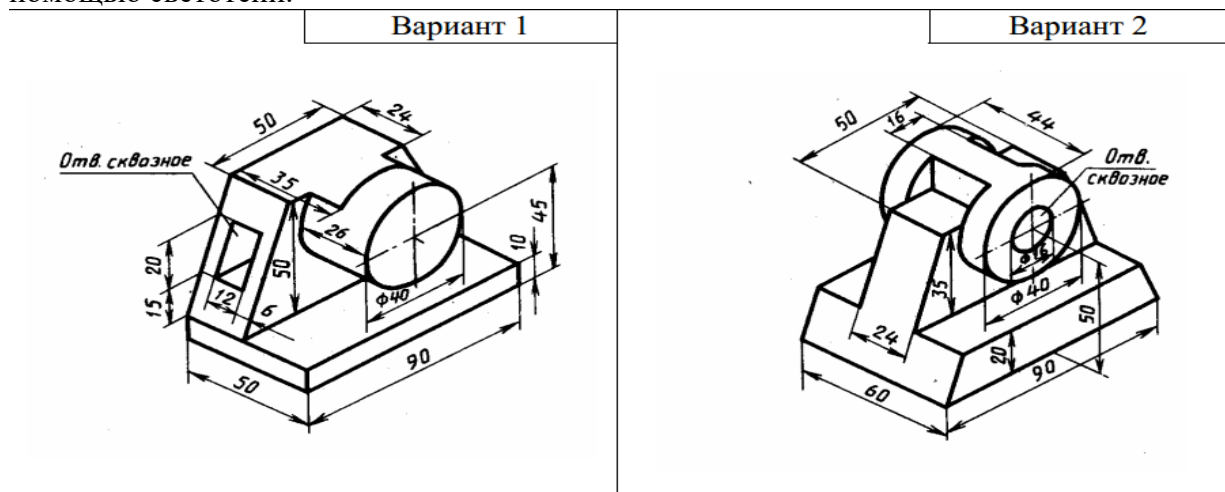


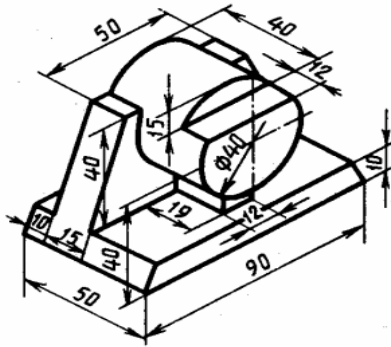
Рис. 3. Использование комбинированного способа построения изометрической проекции детали

Указания по выполнению задания:

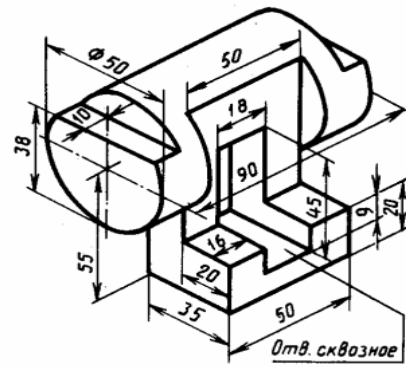
1. Внимательно ознакомиться с конструкцией фигуры по ее наглядному изображению и определить основные геометрические тела, из которых она состоит;
2. Нанести оси изометрической проекции;
3. На глаз определить габаритные размеры детали;
4. На осях проекции построить параллелепипед по габаритным размерам
5. В полученном параллелепипеде выполнить технический рисунок детали.
6. Придать рисунку рельефность, т.е. выявить форму геометрического тела с помощью светотени.



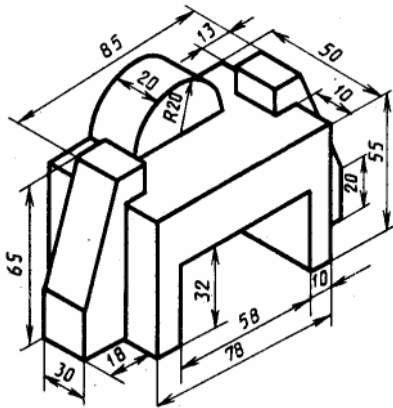
Вариант 3



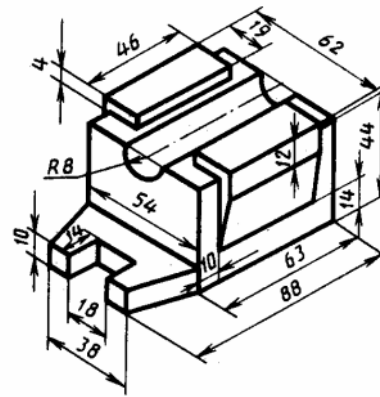
Вариант 4



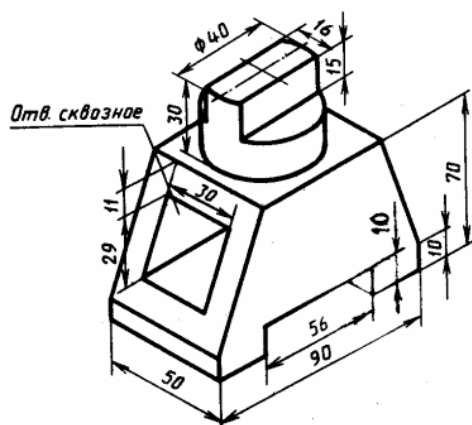
Вариант 5



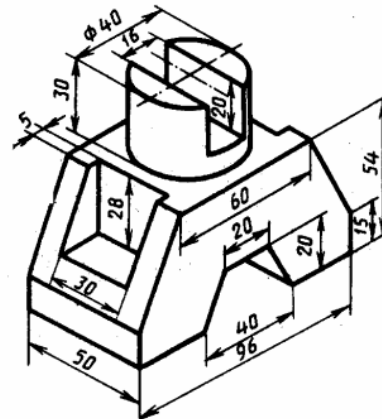
Вариант 6



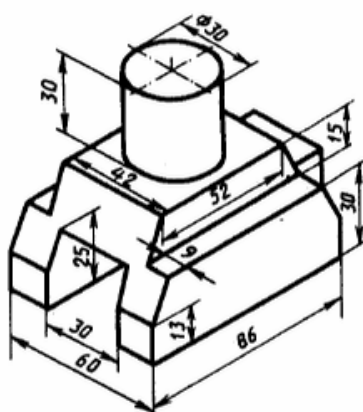
Вариант 7



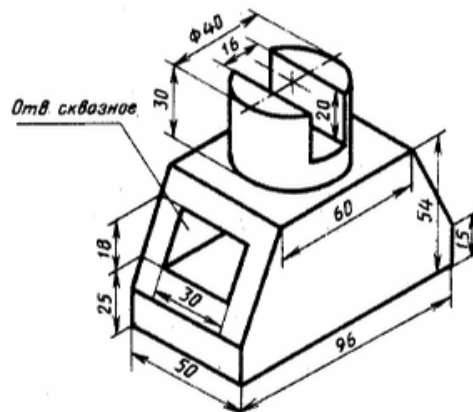
Вариант 8



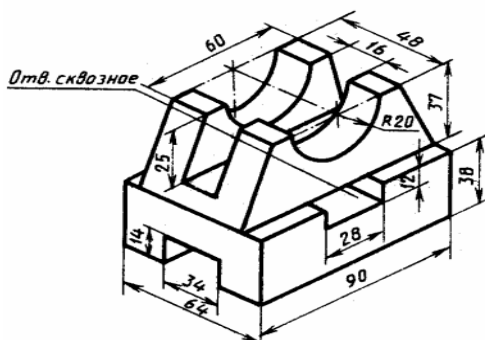
Вариант 9



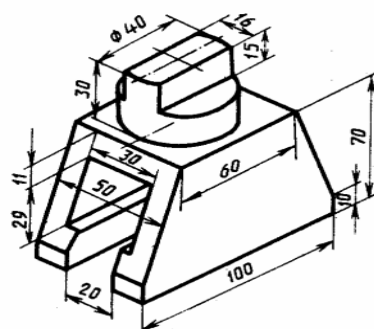
Вариант 10



Вариант 11



Вариант 12





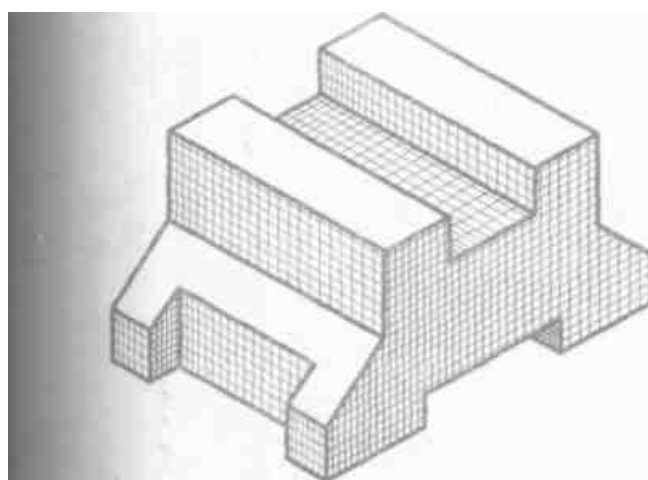
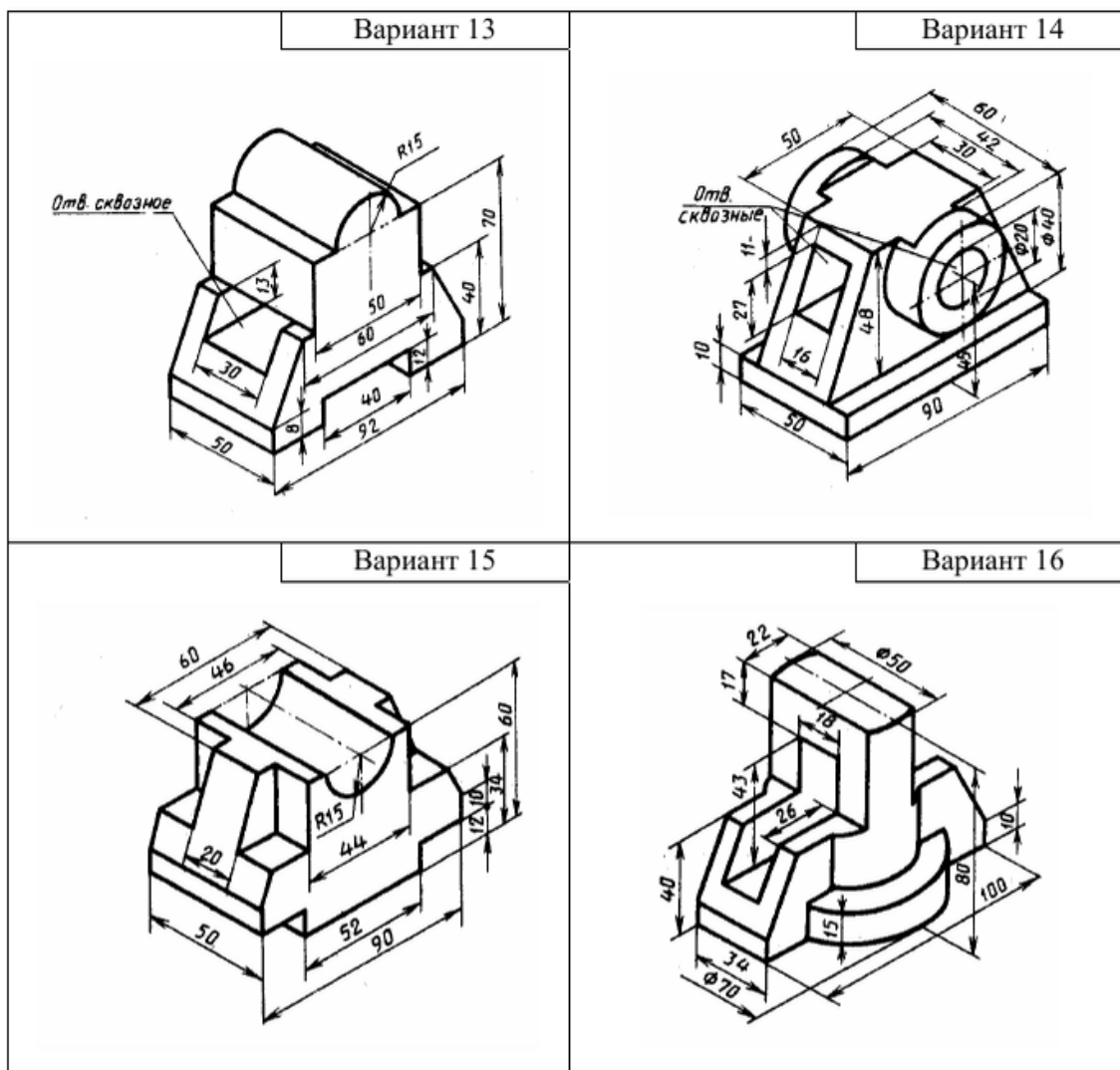


Рис. 4 технический рисунок детали

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68

принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа № 18

Правила разработки и оформления конструкторской документации.

Выполнение анализа ГОСТов

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: Изучение построения и содержания различных категорий и видов стандартов. Изучить ГОСТ 2.109.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Изучить стандарты ЕСКД требования к графической части документов.

Заполнить таблицу.

Обозначение документа	Документ	Содержание замечания

Указания по выполнению задания:

К графической части документации относятся: чертежи (рабочие, чертежи деталей, сборочные, габаритные и монтажные), схемы, эскизы, плакаты.

Чертежи должны быть выполнены в полном соответствии с правилами, установленными в ГОСТ 2.109 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

Схемы должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.701 ЕСКД. Виды и типы схем. Общие требования к их выполнению.

Чертеж эскизного проекта в общем виде должен содержать:

– изображение изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

– наименование, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или запись которых необходима для пояснения изображения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

– габаритные размеры и другие, наносимые на изображение данные (при необходимости);

– схему, если она требуется, но оформлять его можно и отдельным документом;

– технические характеристики изделия, если это необходимо для сопоставления вариантов по чертежу общего вида.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов:

- на полках - выносках;
- в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение изделия;
- в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301

в качестве последующих листов чертежа общего вида.

Плакаты выполняются в соответствии с ГОСТ 2.605 Плакаты учебно-технические. Общие технические требования.

Плакат должен содержать:

- а) заголовок;
- б) изобразительную часть;
- в) пояснительный текст (при необходимости).

Заголовок должен быть кратким и должен соответствовать содержанию плаката.

Изобразительная часть - должна иметь данные, поясняющие содержание плаката.

Пояснительный текст должен располагаться на свободном поле плаката и содержать наименование изображенных на плакате составных частей изделия или пояснения обозначений помещенных на схемах и т. п.

Наименования, обозначения элементов, текстовая часть плаката должны соответствовать наименованиям, условным обозначениям и текстовой части документов или документации, для иллюстрации которой предназначены плакаты. Если в качестве плаката вынесена таблица, то на плакате данная таблица должна иметь ту же нумерацию и наименование, что и в тексте. В основной надписи должен быть указан номер страницы, на котором данная таблица приводится в тексте.

Плакаты должны выполняться на форматах в соответствии с ГОСТ 2.301 и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104.

Линии на плакатах выполняются в соответствии с ГОСТ 2.303.

Размер шрифтов должен соответствовать ГОСТ 2.304.

Отчет о практической работе должен содержать:

тема работы;

цель работы;

заполнение таблицы;

ответить на контрольные вопросы.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

**Контрольные вопросы:**

1. Дать понятие конструкторской документации
2. Назовите виды графической части документации.

**Рекомендуемая литература:**

1. ГОСТ 2.109 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
2. ГОСТ 2.701 ЕСКД. Виды и типы схем

Практическая работа №19  
Освоение основных видов.

Выполнение третьего вида и аксонометрии детали по двум заданным проекциям

Количество часов на выполнение: 4 часа

Цель работы: Получение навыков в построении третьего вида и аксонометрии по двум заданным видам. Развитие пространственного мышления

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить по двум видам модели третий вид. Построить изометрию модели. На ортогональном чертеже проставить размеры

Задание выполнить на листе чертежной бумаги форматом А3 карандашом

Указания по выполнению задания:

Построение видов с помощью постоянной прямой чертежа (способ внешнего координирования). Постоянной прямой чертежа называют линию, которую проводят из центра координат (точки О) вниз направо под углом  $45^\circ$ .

Предмет мысленно размещают в системе плоскостей проекций. Оси плоскостей проекций принимают за координатные оси. Проекционную связь между видом сверху и видом слева осуществляют с помощью линий проекционной связи, которые проводят до пересечения с постоянной прямой чертежа и строят под углом  $90^\circ$  друг к другу.

Постоянную прямую чертежа, как правило, используют в тех случаях, когда по двум заданным видам необходимо построить третий вид детали. Перечертив два вида детали, строят постоянную прямую чертежа и проводят линии проекционной связи параллельно оси ОХ до пересечения с постоянной прямой чертежа, а затем — параллельно оси ОZ.

Рассмотренный способ построения называют способом внешнего координирования, поскольку предмет фиксируется в пространстве относительно осей плоскостей проекций, которые располагаются вне изображаемого объекта.

Приступая к построению третьей проекции предмета, нужно сначала хорошо представить себе его форму по двум данным проекциям. При этом обязательно следует сопоставлять обе проекции. Только после того как форма детали полностью ясна, можно приступить к построению недостающей проекции.

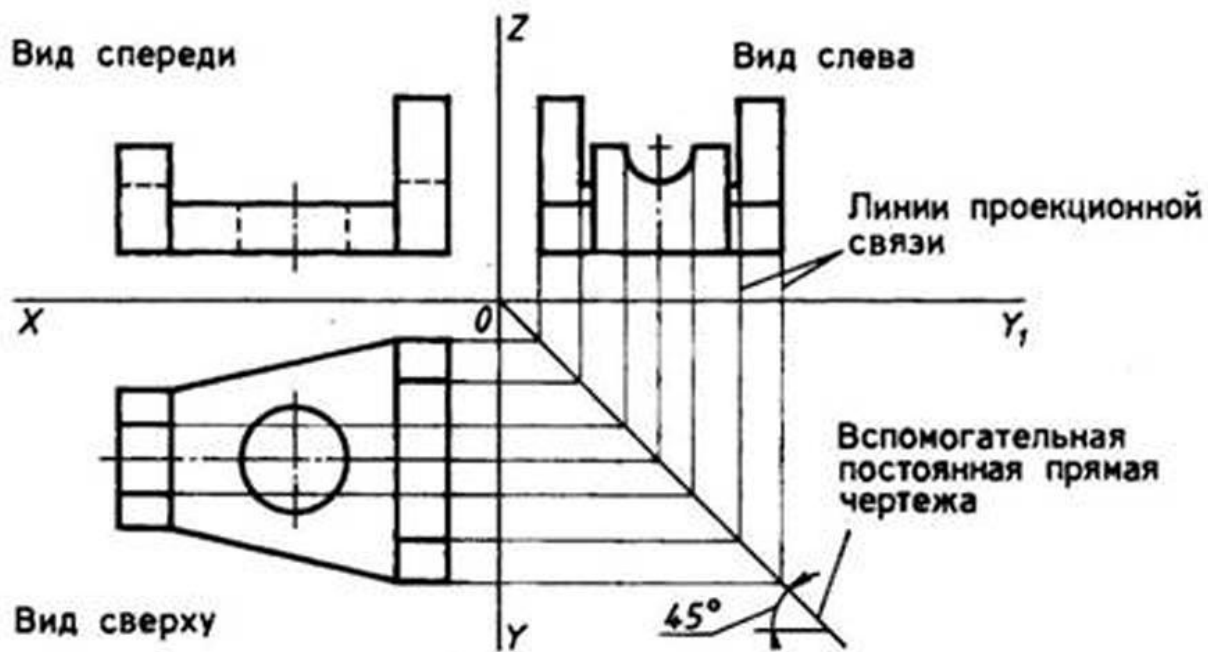
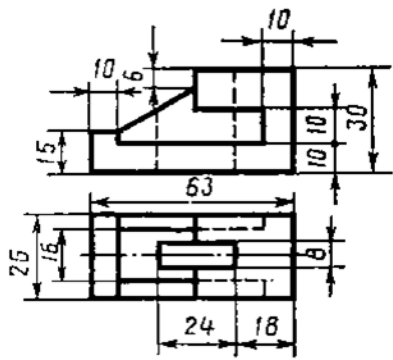


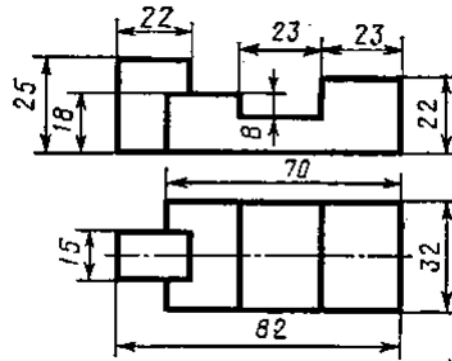
Рис.7 построение третьего вида по двум данным

Варианты задания:

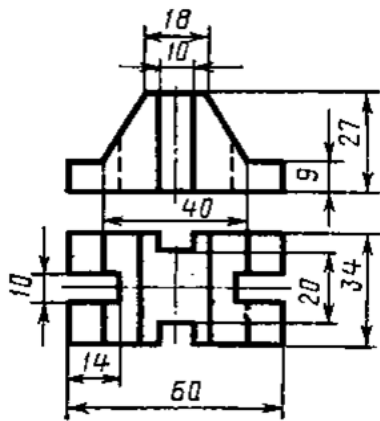
<p>Вариант 1</p>	<p>Вариант 2</p>
<p>Вариант 3</p>	<p>Вариант 4</p>



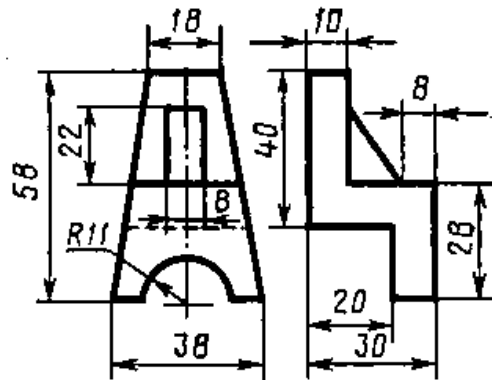
Вариант 5



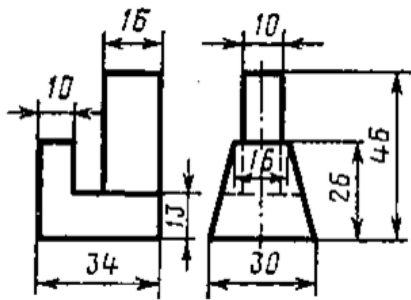
Вариант 6



Вариант 7

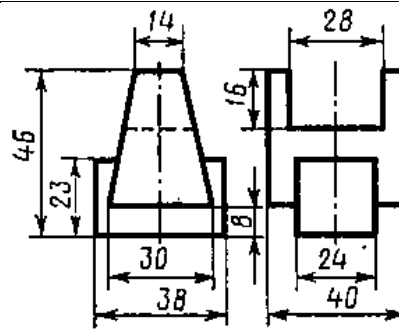


Вариант 8



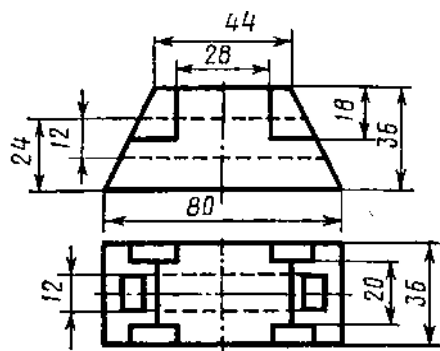
9

Вариант



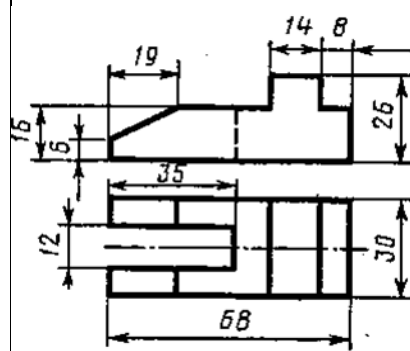
10

Вариант



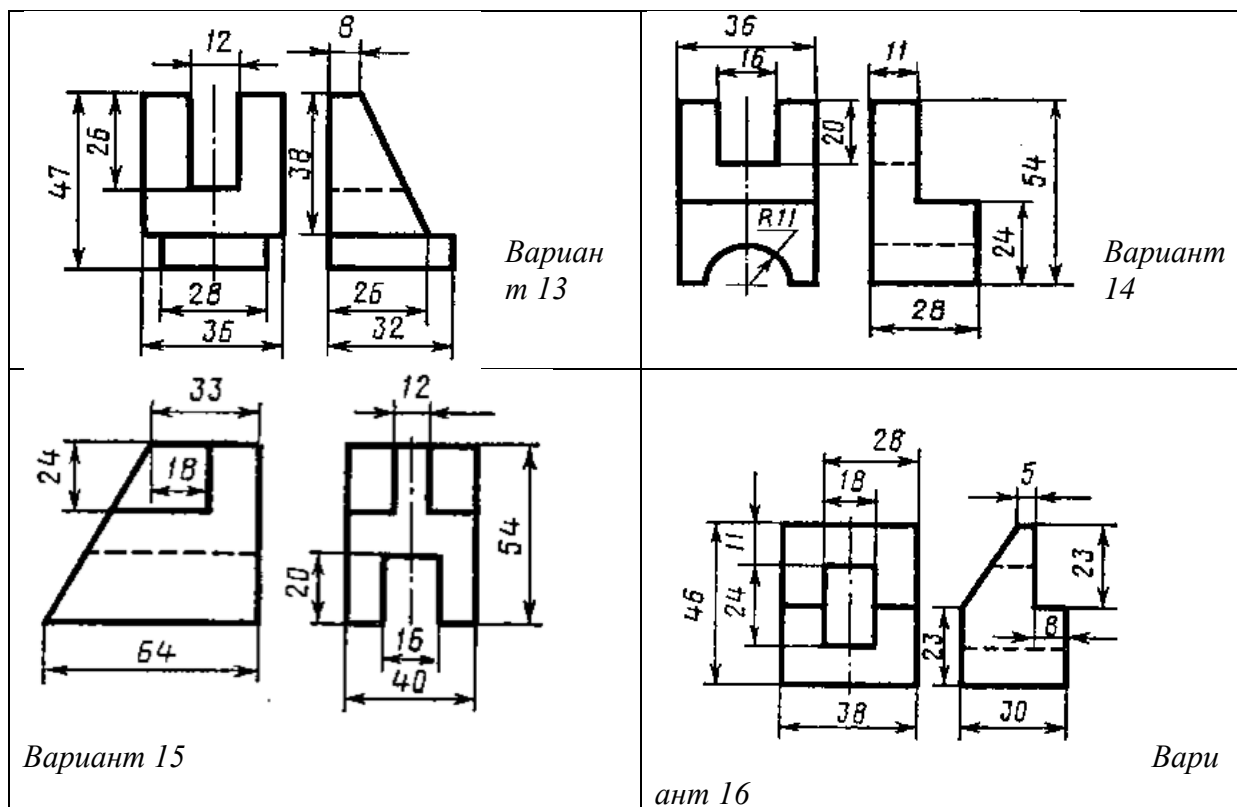
т 11

Вариан



12

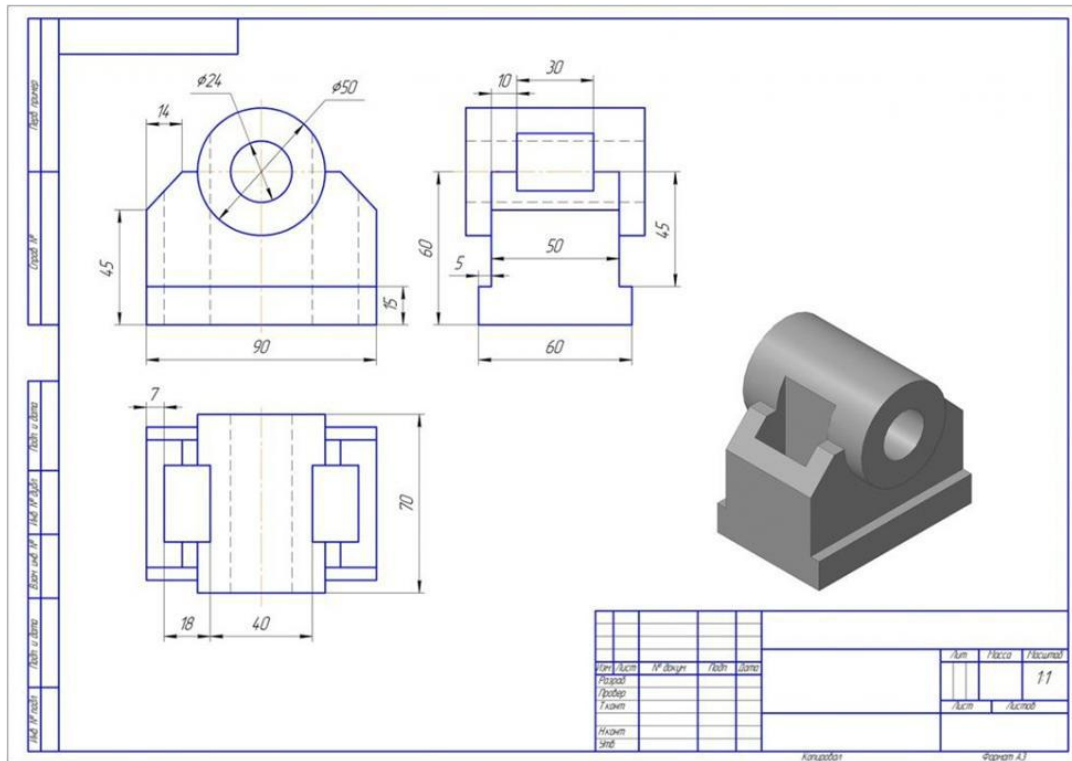
Вариант



Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Пример выполнения работы:



Отчет о практической работе должен содержать:  
 графическое изображение;  
 аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №19 Выполнение простых разрезов

Количество часов на выполнение: 4 часа

Цель работы: Получение навыков выполнения простых разрезов на чертежах. Развитие пространственного мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание: По двум проекциям вычертить третью, с применением разрезов указанных на схеме.

Указания по выполнению задания:

1. Выполнить по двум данным проекциям третью проекцию, по размерам данным в задании, при необходимости применить масштаб;
2. Выполнить необходимые разрезы указанные на схеме, выделяя разрезы штриховкой;
3. Нанести размеры

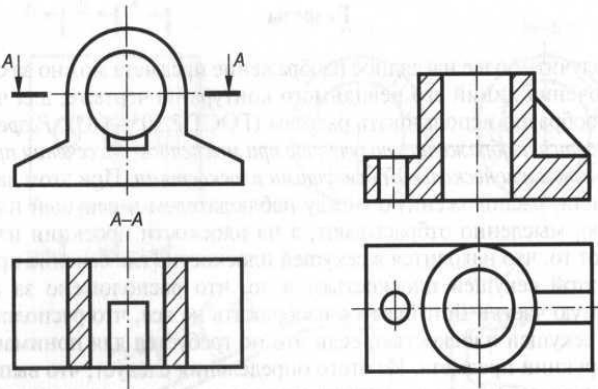
Задание выполнить на листе чертежной бумаги форматом А3 карандашом

Основные сведения:

1. Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов;



2. Местные разрезы выделяются на виде сплошными волнистыми линиями. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения;
3. Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией. Она не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения;
4. Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии;

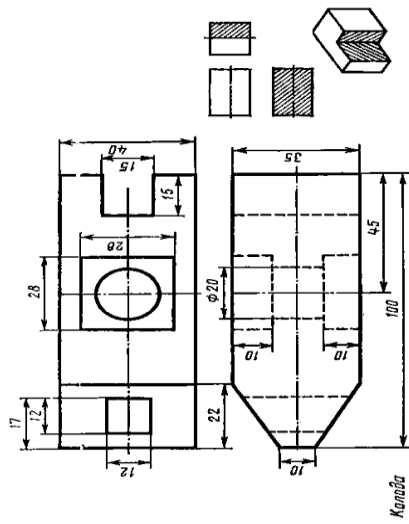


*Рис9. Простой разрез*

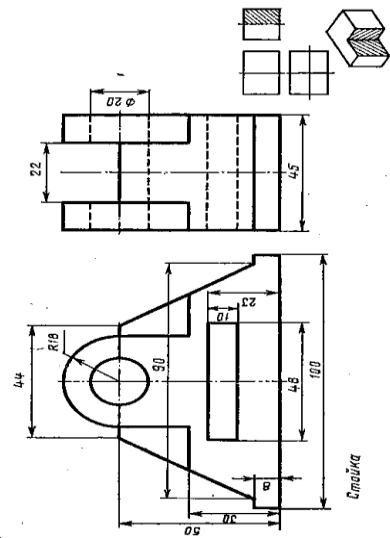
5. Нельзя соединять половину вида с половиной разреза, если какая-либо линия изображения совпадает с осевой (например, ребро). В этом случае соединяют большую часть вида с меньшей частью разреза или большую часть разреза с меньшей частью вида.
6. При соединении половины вида с половиной соответствующего разреза, разрез располагают справа от вертикальной оси и снизу от горизонтальной

*Варианты задания*

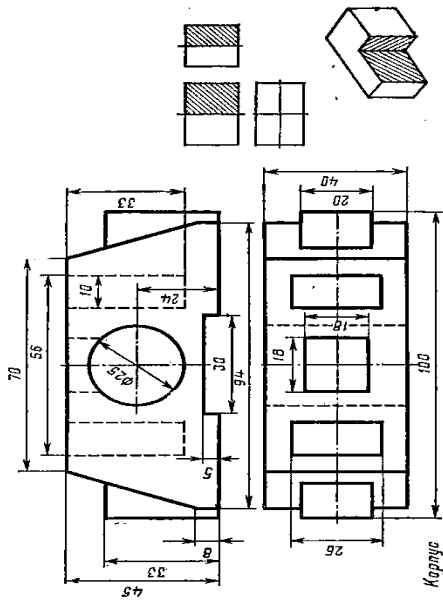
Вариант 1



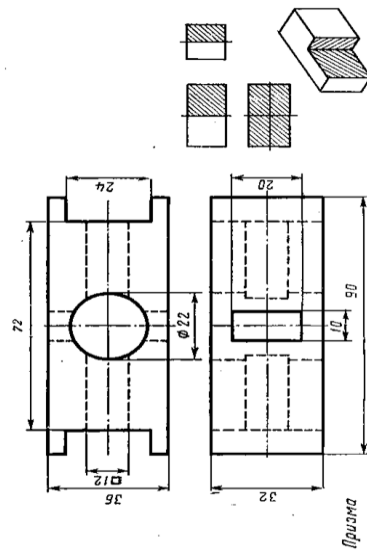
Вариант 2



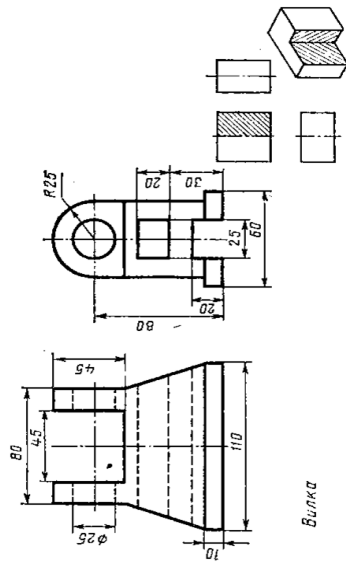
Вариант 3



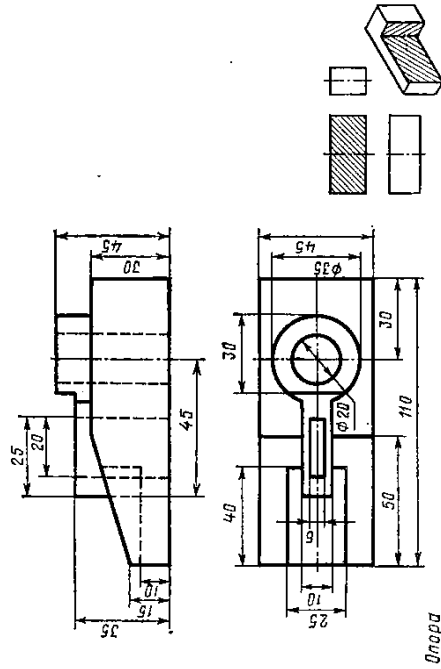
Вариант 4



Вариант 5



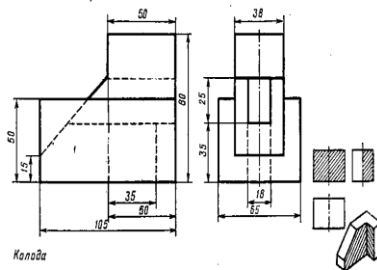
Вилка



Плита

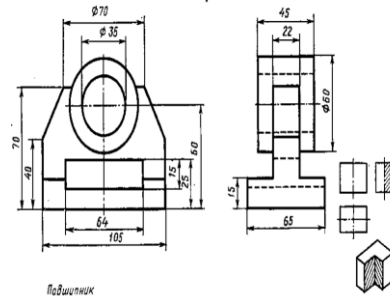
Вариант 6

Вариант 7



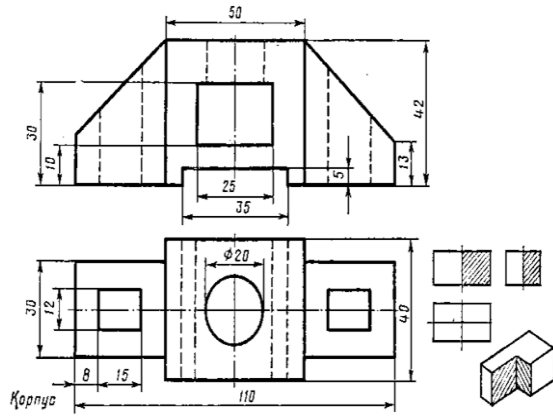
Плита

Вариант 8



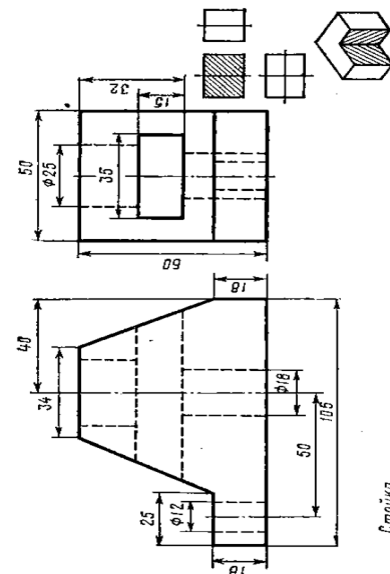
Плита

Вариант 9



Плита

Вариант 10

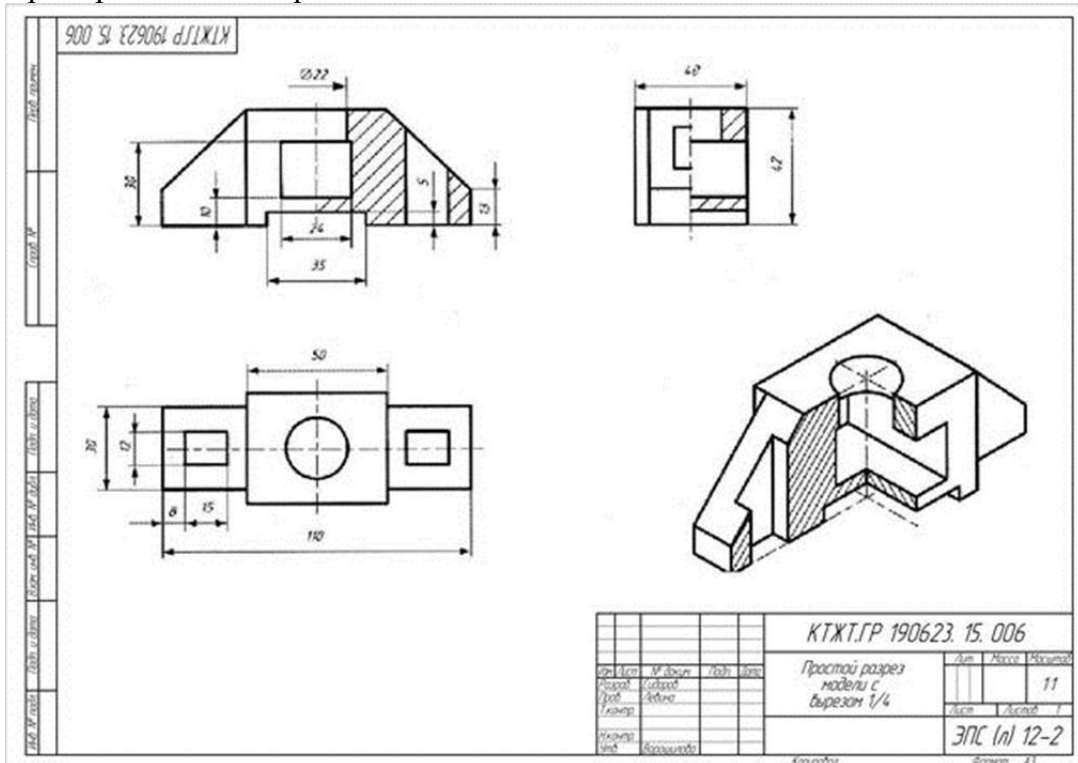


Плита

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Пример выполнения работ:



Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №20

#### Сечения.

Количество часов на выполнение: 4 часов

Цель работы: Приобретение навыков по выполнению и обозначению сечений.

Развитие пространственного мышления

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Указания по выполнению задания:

Вариант 1 (по наглядному изображению)

1. Работа выполняется с натуры. Получить вал у преподавателя.

2. Начертить главный вид вала. Выполнить сечения, необходимые для выявления внутренней поверхности детали.

3. Обозначить сечения.

4. Проставить размеры, полученные измерением детали штангенинструментами  
Вариант 2 (по изометрическому чертежу вала)

1. Начертить главный вид вала. Выполнить сечения, необходимые для выявления внутренней поверхности детали.
2. Обозначить сечения.
3. Проставить размеры

Основные сведения:

1. Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяют разомкнутую линию со стрелками указывающими направление взгляда и обозначают секущую плоскость одинаковыми прописными буквами русского алфавита.

2. Сечение сопровождается надписью по типу А-А

3. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур изображения .

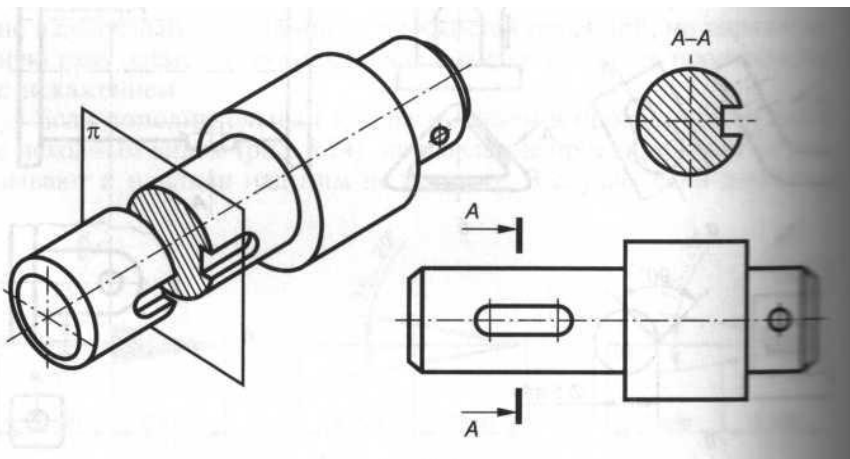
4. Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков.

5. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел приблизительно в два раза.

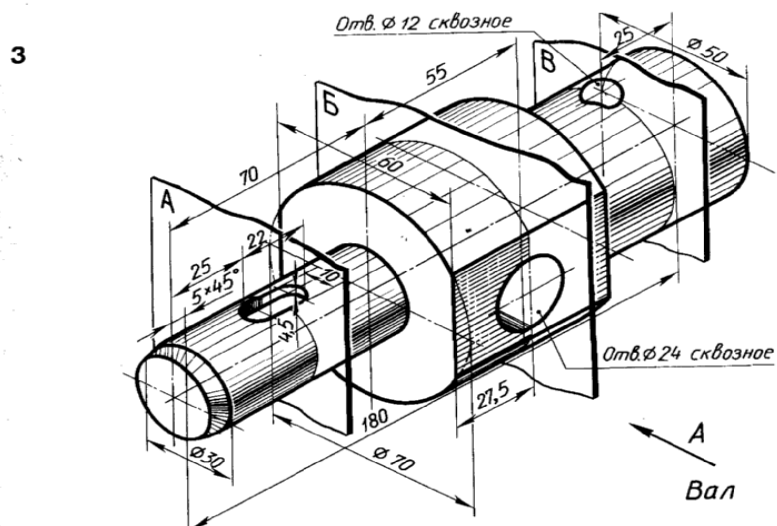
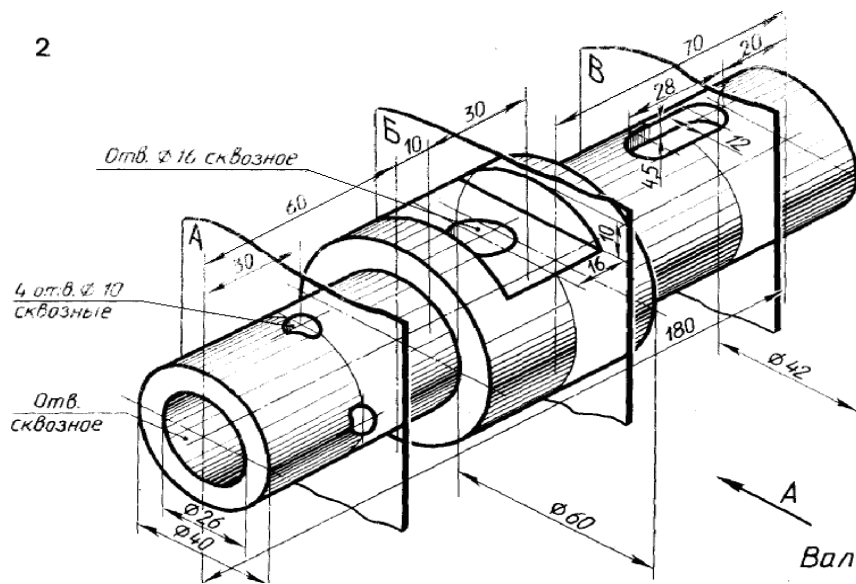
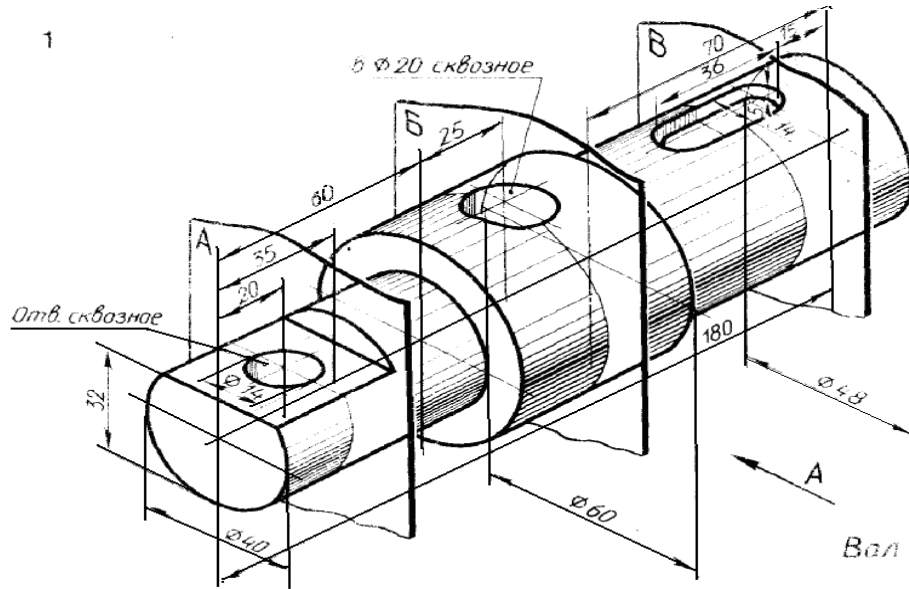
6. Буквенное обозначение располагают параллельно основной надписи, независимо от положения секущей плоскости.

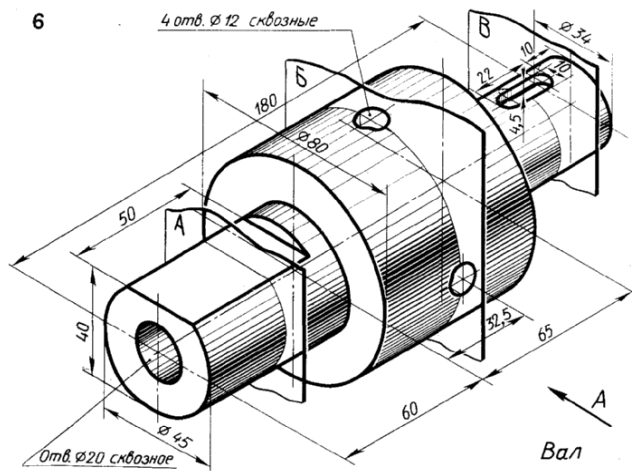
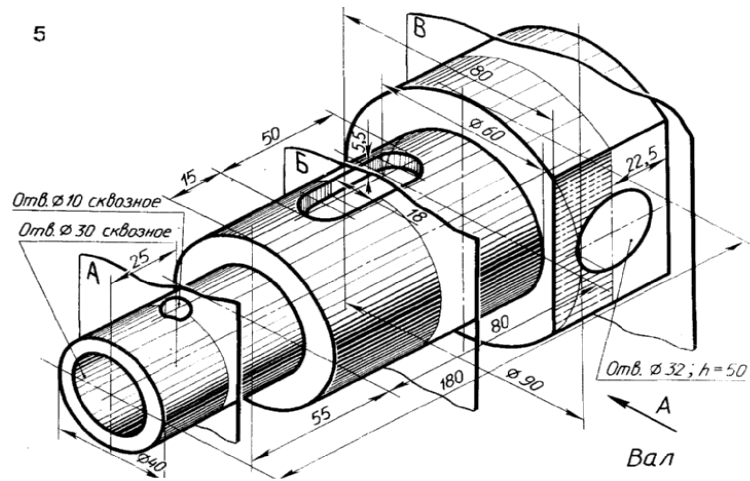
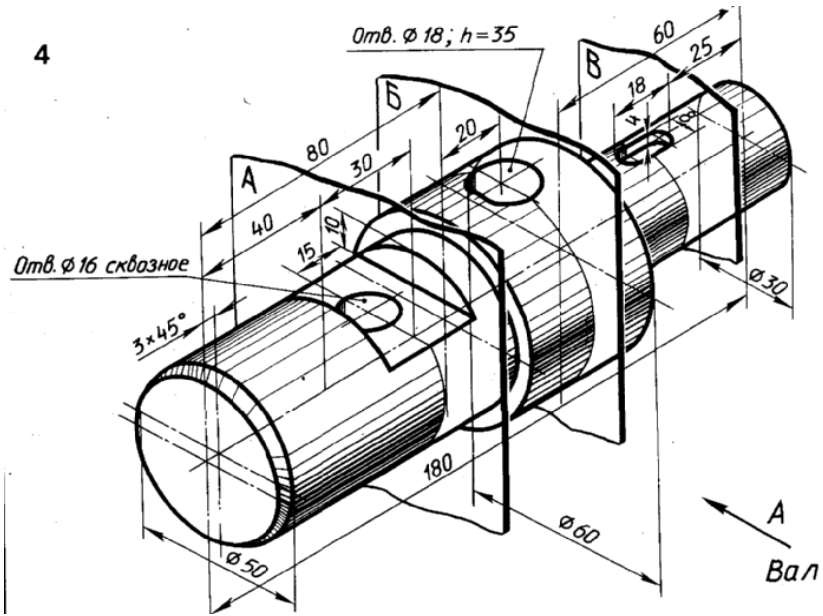
7. Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками

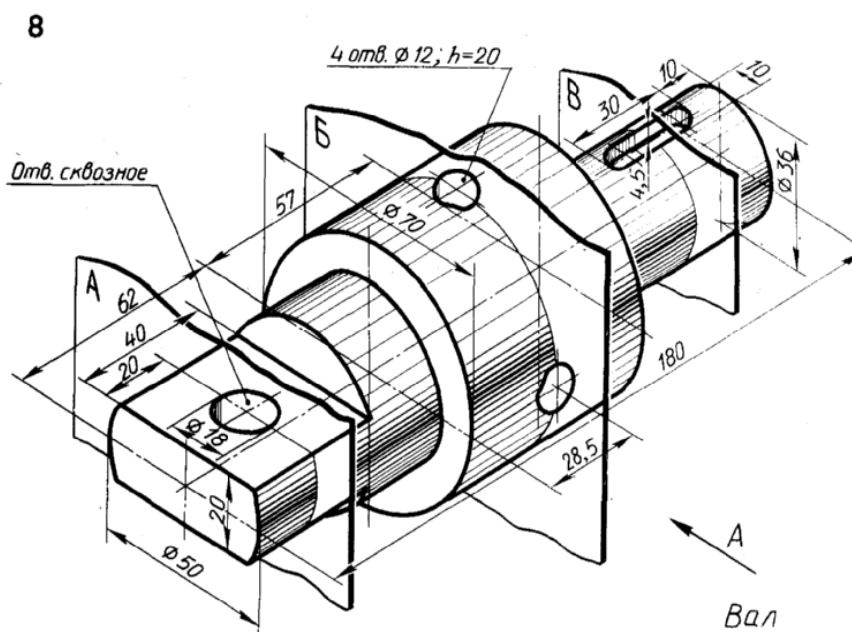
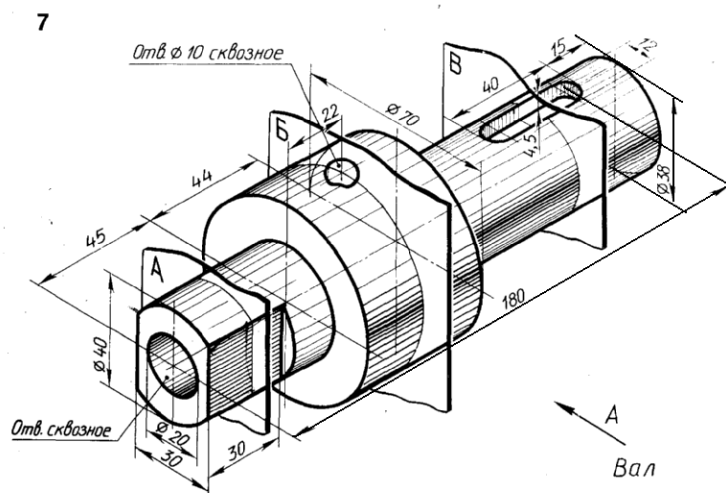
8. Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения указывают штрихпунктирной тонкой линией. На чертеже сечения выделяют штриховкой.



*Варианты задания:*







Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].



## Практическая работа №21

### Сложные разрезы.

Количество часов на выполнение - 4 часа.

Цель работы: Получения навыков построения сложных разрезов. Развитие пространственного мышления.

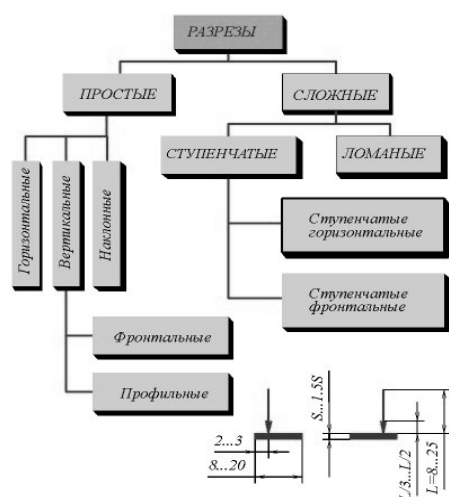
Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание: Перечертить два вида детали. Выполнить указанный разрез. Проставить размеры.

Указания по выполнению задания:

1. Перечертить контуры детали, как показано в задании
2. Выполнить сложный разрез на главном виде
3. Проставить необходимые размеры

Основные сведения:



ОБОЗНАЧЕНИЕ СЕЧЕНИЙ (РАЗРЕЗОВ)

ОБЪЕКТ ОБОЗНАЧЕНИЯ	СПОСОБ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
Положение секущей плоскости и направление взгляда		
Сечение (разрез)	A-A	A-A (2:1)
Сечение (разрез) с поворотом	A-A	A-A (5:1)

ОБОЗНАЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ

Тип разреза	Указание положения секущих плоскостей и направление взгляда	Обозначение разреза
Ступенчатый		A - A
Ломанный		Б - Б

1. Иллюстрации сечений,

полученные различными секущими плоскостями сложного разреза, не разделяют одну от другой никакими линиями;

2. Сложный ступенчатый разрез помещают на месте соответствующего основного вида или в любом месте чертежа;

3. При ломанных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда. Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломанный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида;

4. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение.

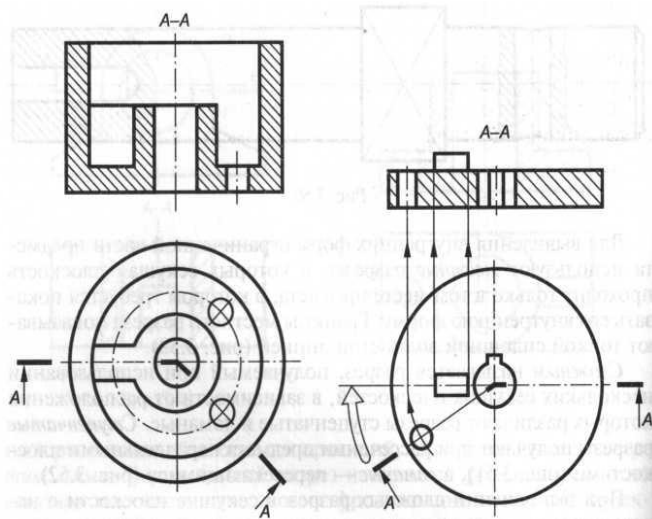
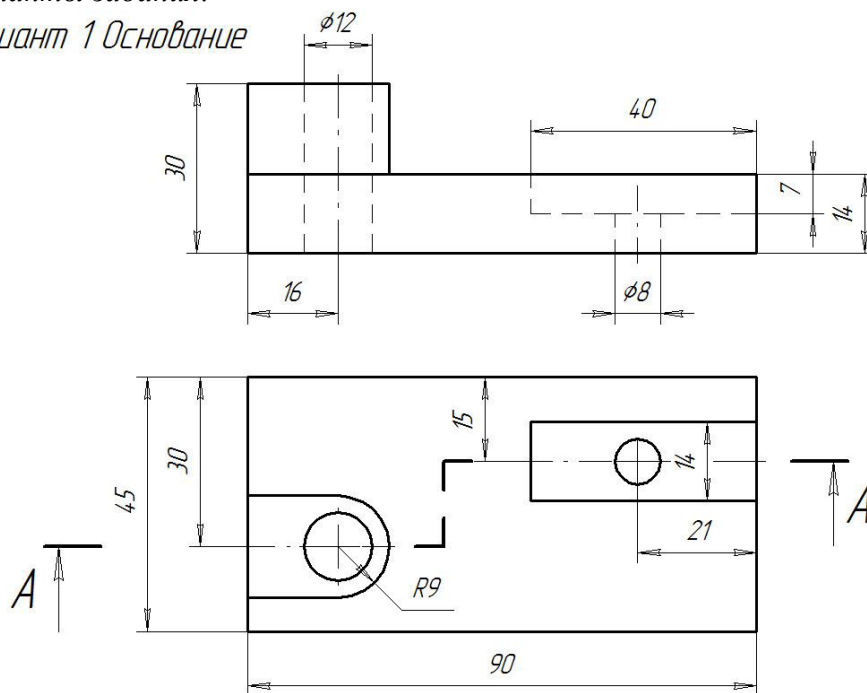


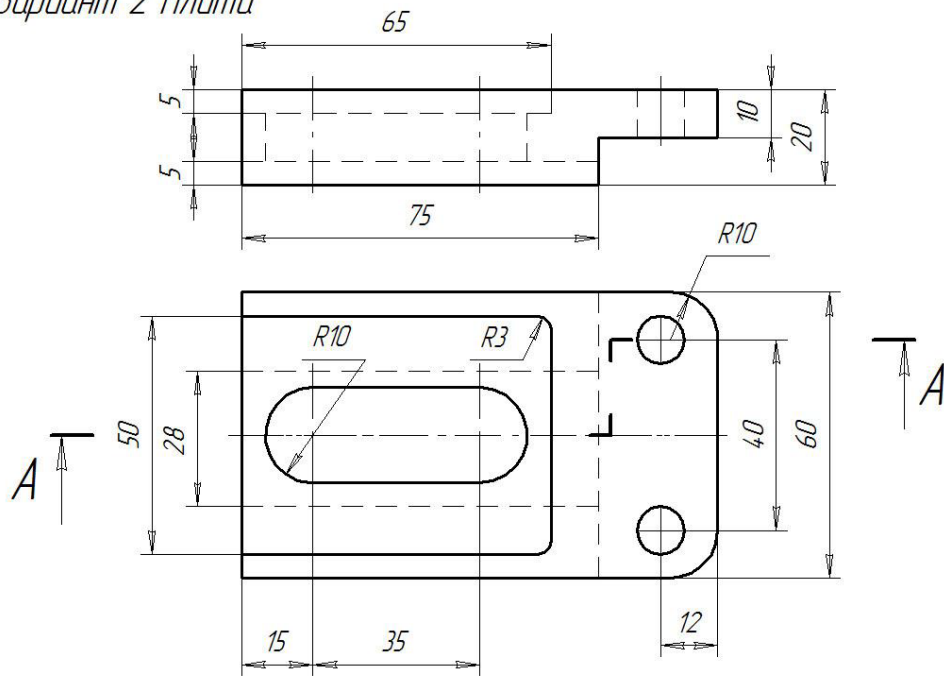
Рис. 9 Сложные разрезы

Варианты задания:

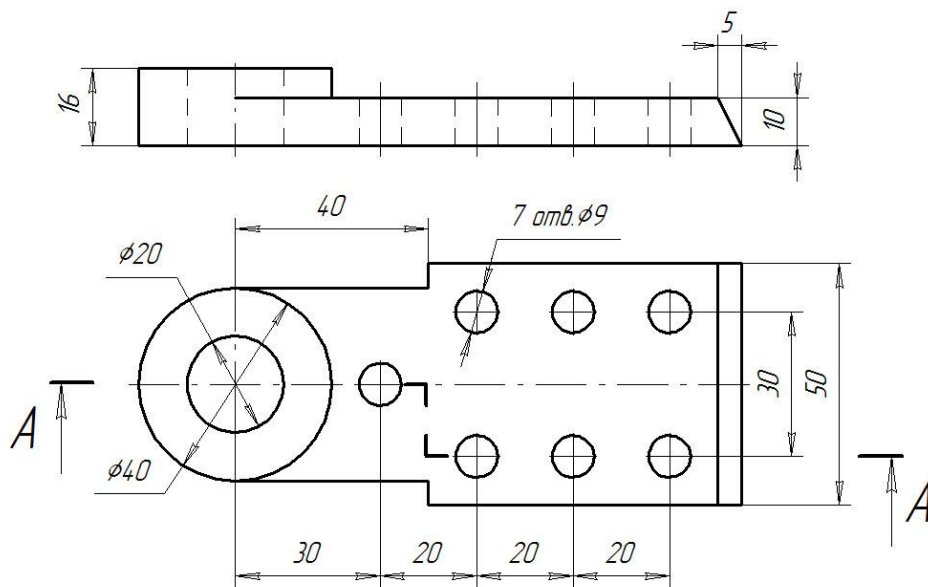
Вариант 1 Основание



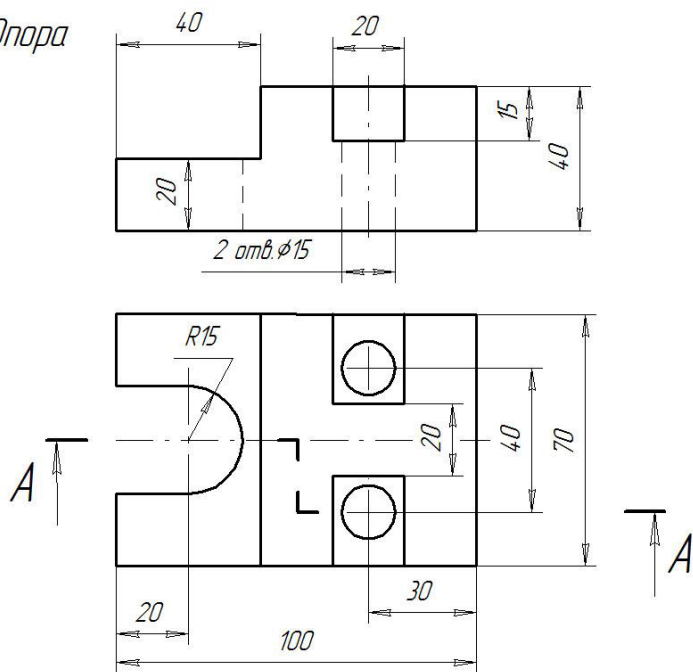
Вариант 2 Плита



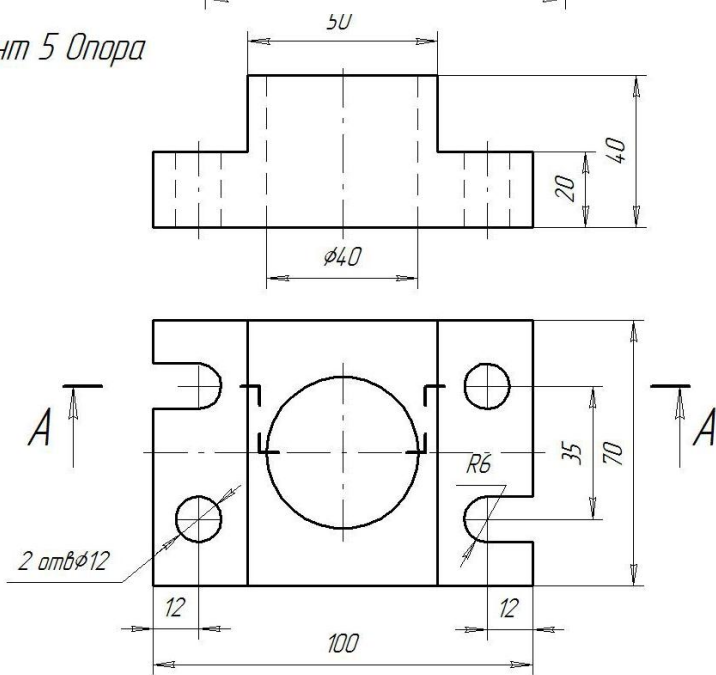
Вариант 3 Направляющая



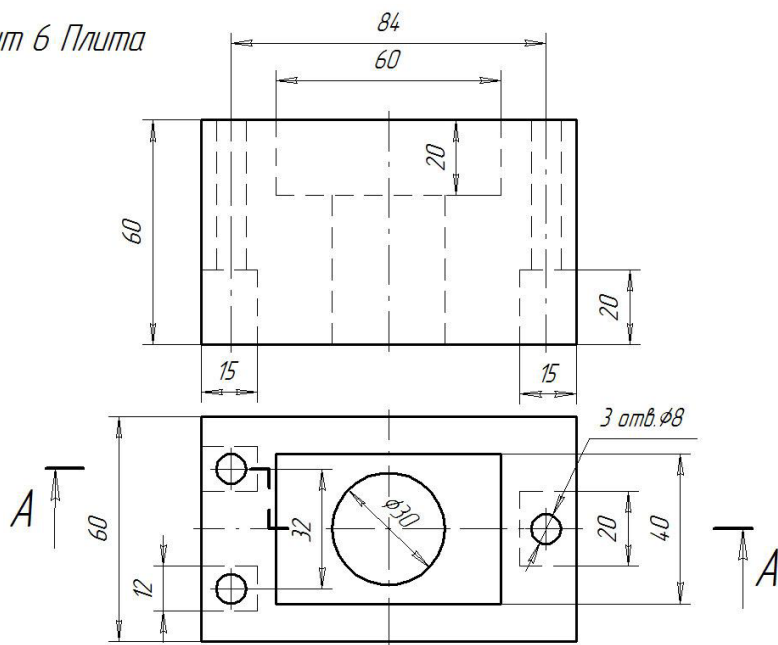
Вариант 4 Опора



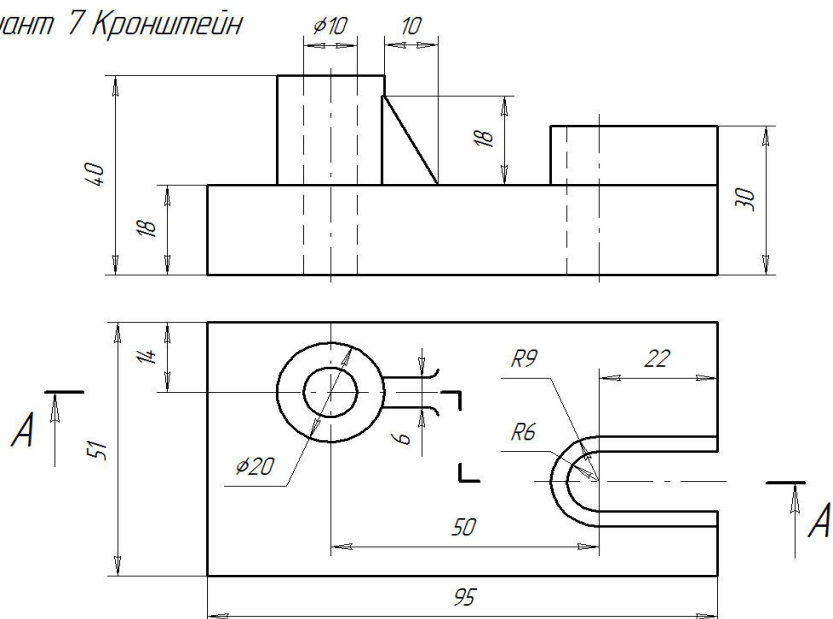
Вариант 5 Опора



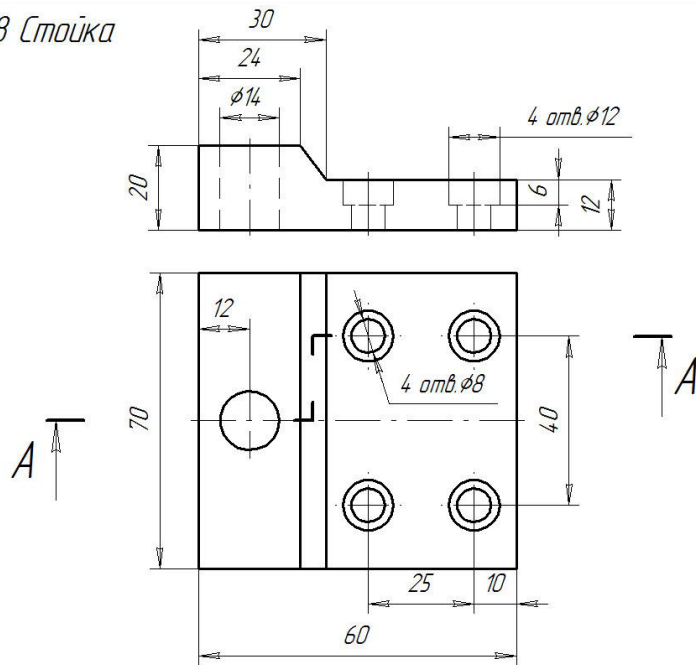
Вариант 6 Плита



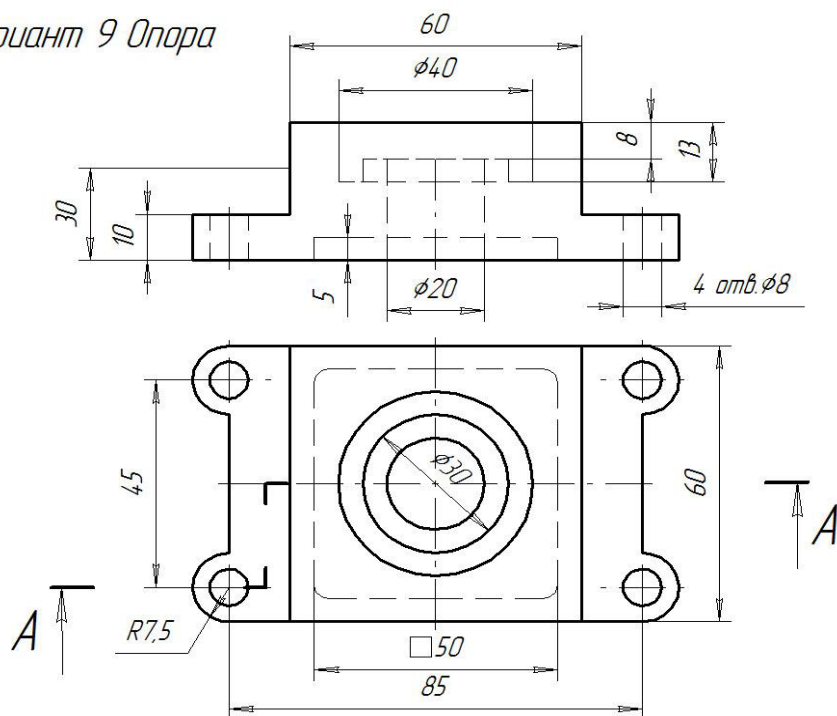
Вариант 7 Кронштейн



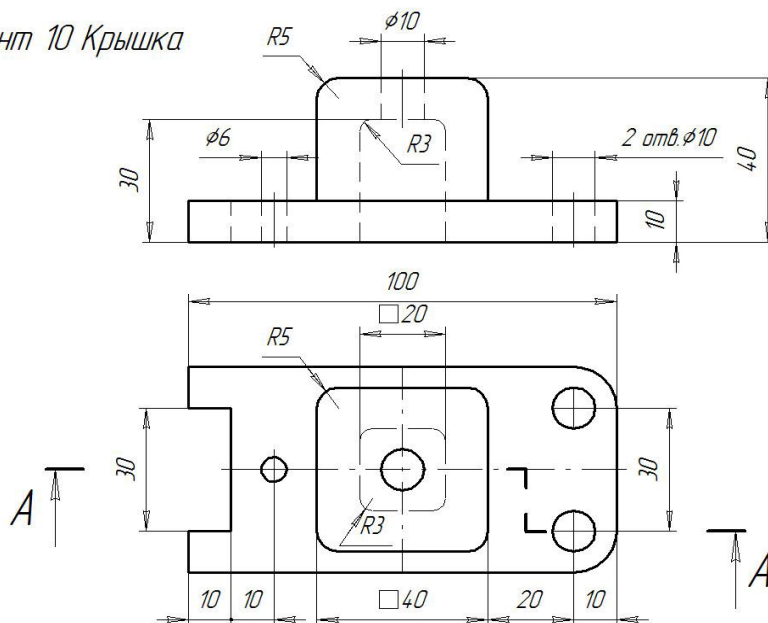
Вариант 8 Стойка



Вариант 9 Опора



Вариант 10 Крышка



Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №22

Выполнение изображения и обозначения резьбы.

Количество часов на выполнение – 2 часа

Цель работы: Получение навыков построения резьбовых деталей. Начертания и обозначение резьбы.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить чертеж деталей: болт М30, шпильки М20, гайки М30, трубы (ГОСТ 3262-75), угольника (ГОСТ 8946-75) Ду20

Задание выполняется на формате А3 карандашом

Указания по выполнению задания:

1. Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждой детали
2. Вычертить болт М30, размеры принимая по ГОСТ 7798-70. Проставить размеры
3. Вычертить гайку М30, размеры принимая по ГОСТ 5915-70. Проставить размер
4. Вычертить шайбу М20, размеры принимая по ГОСТ. Проставить размеры
5. Вычертить элементы трубного соединения, размеры принимая по ГОСТам. Проставить размеры

Основные сведения:

1. На всех видах вычерчивают проекции правильной шестигранной призмы (головки болта) без фаски.

2. По формуле  
 $D_1 = (0,90 \dots 0,95) S$

находят диаметр фаски; на виде слева проводят окружность диаметром  $D_1$  на главном виде и виде сверху находят точки  $7'$ ,  $2'$  и  $3'$ ,  $4'$ , определяющие проекции данной окружности.

3. Через точки  $7'$  и  $2'$  под углом  $30^\circ$  проводят прямые (образующие конуса) до пересечения с ребрами призмы в точках  $5'$  и  $8'$ . При этом точки пересечения других ребер призмы с поверхностью конуса (точки  $6'$  и  $7'$ ) будут находиться на линии, соединяющей точки  $5'$  и  $8'$ . Полученные точки  $5'$ ,  $6'$ ,  $7'$  и  $8'$  являются основаниями гипербол, образующихся при пересечении конической поверхности фаски с гранями головки болта.

4. Чтобы найти вершины гипербол, на виде слева проводят вспомогательную окружность, касательную к сторонам шестиугольника, и отмечают на ней точки касания  $9'$ ,  $10'$ ,  $11'$ , которые и будут вершинами гипербол на виде слева.

На главном виде вершины гипербол будут находиться на проекции вспомогательной окружности, которая спроецируется в прямую линию, параллельную линии  $1' 2'$ , на которой и определяют положения точек  $9'$ ,  $10'$ ,  $11'$  — вершин гипербол на главном виде.

5. Для построения головки болта на виде сверху через точки  $3'$  и  $4'$  под углом  $30^\circ$  проводят прямые линии (образующие конуса) и находят точку  $10'$  — вершину гиперболы на виде сверху. С помощью проекционной связи определяют положения точек  $5'$ ,  $6'$  и  $9'$ .

6. Лекальные кривые гипербол условно заменяют дугами окружностей, проведенных через три точки. При этом центры этих дуг окружностей располагаются на пересечении перпендикуляров, проведенных через середины отрезков, соединяющих эти точки, например

$6' 10'$  и  $10'$

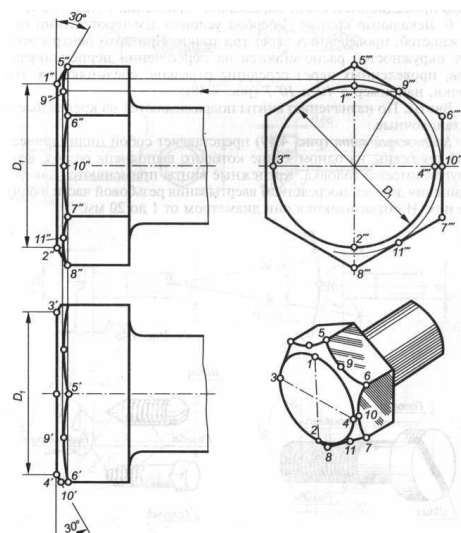
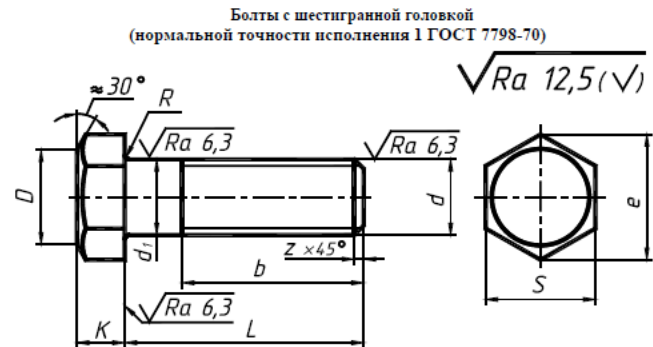




Рис 10 Порядок изображения головки болта

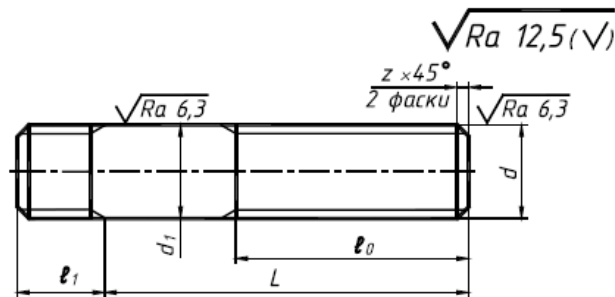
Варианты задания:



Номинальный диаметр резьбы $d$ , мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы $P$	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ $S$		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Высота головки $K$		4	5,5	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	13,0	14,0	15,0
Диаметр описанной окружности $e$		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,9	33,3	35	39,6
Радиус под головкой $R$		0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
Диаметр фаски $D = (0,9 \dots 0,95) S$ ; диаметр стержня $d_1 = d$ .											

Длина болта $L$ , мм	Длина резьбы $b$ , мм										
	18	25	25	25	25	25	25	25	25	30	30
25	18	25	25	25	25	25	25	25	25	30	30
30	18	22	30	30	30	30	30	30	30	30	30
35	18	22	26	30	35	35	35	35	35	35	35
40	18	22	26	30	34	40	40	40	40	40	40
45	18	22	26	30	34	38	45	45	45	45	45
50	18	22	26	30	34	38	42	50	50	50	50
55	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55	55
60	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55	55
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55	55
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55	55
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55	55
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55	55

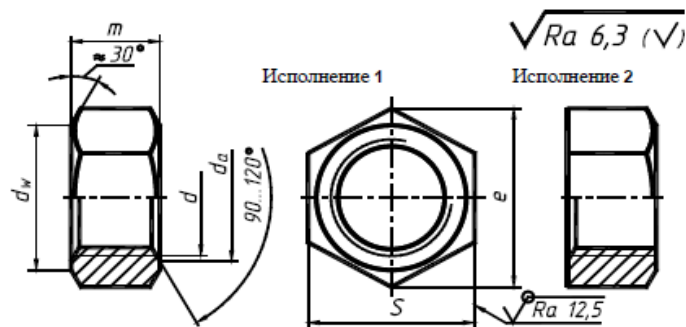
**Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями**  
 нормальной точности (ГОСТ 22032-76, 22034-76, 22038-76)



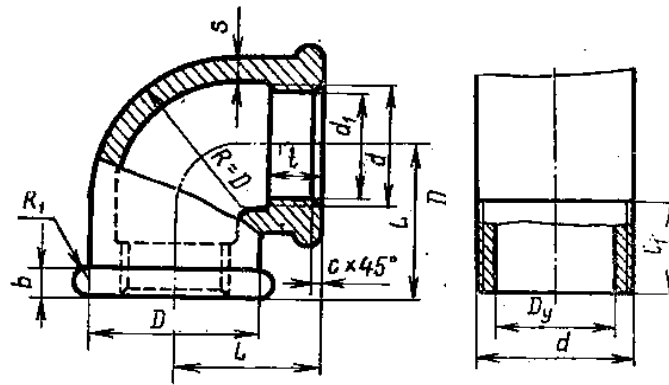
Номинальный диаметр резьбы $d$ , мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы $P$	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий	–	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Длина винчиваемого резьбового конца	$e_1 = d$ ГОСТ 22032-76	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	$e_1 = 1,25d$ ГОСТ 22034-76	7,5	10	12	15	18	20	22	25	28	30
	$e_1 = 2d$ ГОСТ 22038-76	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Длина шпильки $L$ , мм		Длина гаечного конца $e_0$ , мм									
25		18	21	20	19	18					
30		18	22	25	24	23					
35		18	22	26	29	28	27	26			
40		18	22	26	30	33	32	31	30		
45		18	22	26	30	34	37	36	35	34	33
50		18	22	26	30	34	38	41	40	39	38
55		18	22	26	30	34	38	42	45	44	43
60		18	22	26	30	34	38	42	46	49	48
65		18	22	26	30	34	38	42	46	50	53
70		18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
75		18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
80		18	22	26	30	34	38	42	46	50	54

Примечание. Диаметр стержня шпилек исполнения 1 равен номинальному диаметру резьбы ( $d_1 = d$ ).

**Гайки шестигранные нормальной точности (ГОСТ 5915-70)**



Номинальный диаметр резьбы $d$ , мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы $P$	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий	–	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ $S$		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Диаметр описанной окружности $e$		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,5	33,3	35	39,6
Высота $m$		5	6,5	8,0	10,0	11,0	13,0	15,0	16,0	18,0	19,0
Диаметр фаски $d_w$ min		9	11,7	15,5	17,2	20,1	22,0	24,8	27,7	29,5	33,2
Диаметр фаски $d_a$ min		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Диаметр фаски $d_a$ max		6,75	8,75	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6	23,8	25,9



Угольники прямые  
(ГОСТ 8946–75)

Трубы  
(ГОСТ 3262–75)

Условный проход Dy	Резьба	d	d <sub>1</sub>	L	D	l	l <sub>1</sub>	s	b	R	c
8	Труб. 1/4"	13,158	11,445	21	18,445	9,0	7,0	2,5	3,0	1,5	1,5
10	Труб. 3/8"	16,633	14,951	25	21,950	10,0	8,0	2,5	3,0	1,5	1,5
15	Труб. 1/2"	20,956	18,632	28	27,031	12,0	9,0	2,8	3,5	1,5	2,0
20	Труб. 3/4"	26,442	24,119	33	33,517	13,5	10,5	3,0	4,0	2,0	2,0
25	Труб. 1"	33,250	30,294	38	39,892	15,0	11,0	3,3	4,0	2,0	2,5

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №23 Выполнение эскизов деталей с резьбой.

Количество часов на выполнение – 6 часов

Цель работы: приобретение навыков выполнения и оформления эскизов машиностроительных деталей по ГОСТам ЕСКД, развитие логического мышления.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей. Деталь.

Задание:

Выполнить эскизы деталей сборочной единицы с натуры в соответствии с требованиями ЕСКД к рабочим чертежам деталей. Указать размеры, шероховатость поверхностей, технические требования при необходимости.

Указания по выполнению задания:

Эскиз выполнить на клетчатой или миллиметровой бумаге формата А3 (А4);  
Глазомерный масштаб выбрать с учетом того, чтобы изображение занимало 80% формата;

Задание состоит из следующих этапов:

1. Ознакомиться с деталью.
2. Выбрать необходимое количество изображений, выбрать главное изображение согласно ГОСТ 2. 305-2008
3. Выбрать формат листа.
4. Подготовка листа.
5. Компоновка изображений на листе.
6. Вычертить изображения детали.
7. Нанести выносные и размерные линии
8. Нанести обозначение шероховатости поверхностей с ГОСТ 2.309-73 .
9. Обмерить деталь и нанести размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68 .
10. Оформить эскиз и заполнить основную надпись. Нанести на чертеже надписи, технические требования по ГОСТ 2.316-2008 (при необходимости).

Основные сведения:

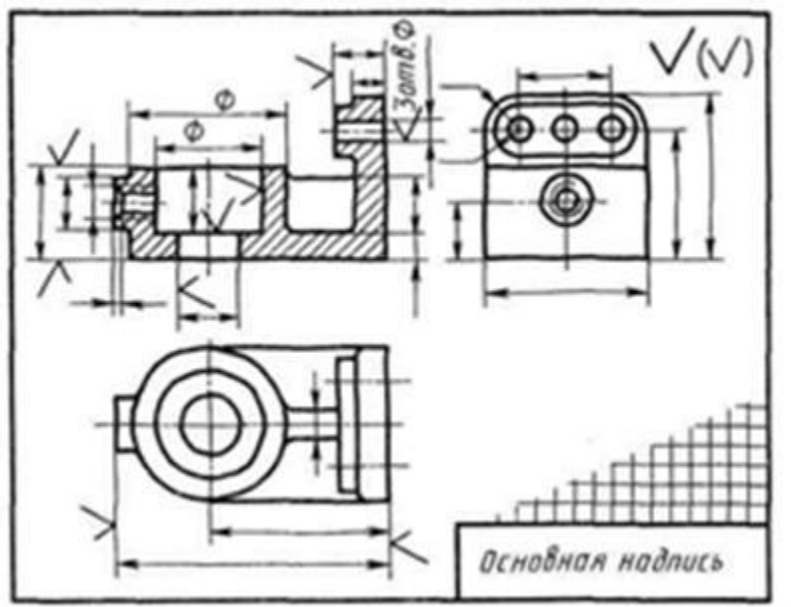
**Деталь** — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, например, вал из одного куска металла, шатун штампованный, литой корпус и др.

**Эскиз детали** – чертёж, выполненный от руки на бумаге, линованной в клеткув глазомерном масштабе с соблюдением пропорций. Эскиз является временным чертежом и предназначен для разового использования.

**Вопросы для повторения: (при необходимости)**

1. Чем отличаются эскизы деталей от рабочих чертежей.
2. Какие чертежи называются эскизами?
3. Какие данные должен содержать эскиз?
4. Последовательность выполнения эскизов.
5. Какие изображения применяют на эскизах?
6. Правила простановки размеров на эскизах.
7. Какие знаки и символы применяются при обозначении шероховатости поверхностей?
8. Правила простановки знаков и символов обозначения шероховатости поверхностей на чертежах.

Пример выполнения работы:



Отчет о практической работе должен содержать:  
 графическое изображение;  
 аккуратность.  
 Форма контроля: практическая проверка.  
 Ссылки на источники: [1].

Практическая работа №24,25  
 Выполнение условного расчёта болтового соединения.  
 Вычерчивание болтового соединения.

Количество часов на выполнение – 12 часов

Цель работы: Получение навыков построения резьбовых соединений.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения соединения деталей болтом, соединения шпилькой. Построение выполнить в двух видах: главном и виде сверху. Размер  $l$  подобрать по ГОСТ 7798 – 70 так, чтобы обеспечить указанное значение  $K$ .

Задание выполняется на формате А3 карандашом

Указания по выполнению задания:

Задание состоит из 16 вариантов. В каждом варианте даны параметры диаметр резьбы  $d$ , толщина соединяемых деталей  $m$  и  $n$ , размер фаски  $c$ . Необходимо рассчитать остальные параметры по приведенным соотношениям и выполнить изображение соединения, отражая все подробности зазоров, фасок и округлений.

Основные сведения:

Болтовое соединение:

1. Болтовое соединение (рис.), состоящее из болта, гайки, шайбы и соединяемых деталей, выполняется следующим образом. В соединяемых деталях 1 и 2 делают сквозные отверстия с диаметром  $d_0 = (1,05 \dots 1,10)d$  где  $d$  — диаметр резьбы болта. В эти отверстия вставляют болт 3, надевают на него шайбу 4 и навинчивают гайку 5.

2. Чертеж болтового соединения обычно разрабатывают исходя из заданного диаметра резьбы и толщины  $H_1$  и  $H_2$  соединяемых деталей. При этом длина болта

$$l = H_1 + H_2 + S_{ш} + H + K,$$

где  $S_{ш} = 0,15d$  — толщина шайбы;  $H = 0,8d$  — высота гайки;

$K = 0,35d$  — длина выступающего стержня болта, или

$$l = H_1 + H_2 + 1,3d$$

Расчетную длину болта округляют до ближайшего стандартного значения.

Длина нарезанной части

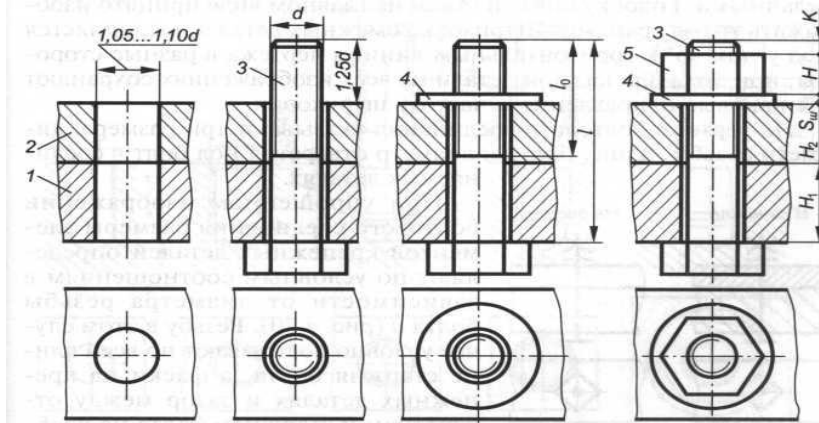


Рис 11 Порядок вычерчивания болтового соединения

3. На чертеже болтового соединения (рис.11 ) выполняют не менее двух изображений: на плоскости проекций параллельной к оси болта и на плоскости проекций перпендикулярной к его оси (со стороны гайки).

4. При изображении болтового соединения в разрезе стандартные детали (болт, гайку, шайбу) показывают неразрезанными.

5. Головку болта и гайки на главном виде принято изображать тремя гранями.

6. Штриховка смежных деталей выполняется под углом  $45^\circ$  к горизонтальным линиям чертежа в разные стороны, при этом для каждой детали на всех изображениях сохраняют одинаковое направление и частоту штриховки.

7. На чертеже болтового соединения указывают три размера: диаметр резьбы, длину болта и диаметр отверстия под болт в соединяемых деталях.

Шпильчатое соединение:

1. Шпильчатое соединение выполняется следующим образом (рис. ). В детали 1 сверлят гнездо диаметром  $D_1$ , и нарезают резьбу. Размеры резьбового отверстия  $D$  зависят от диаметра, шага и длины резьбы ввинчиваемого конца.

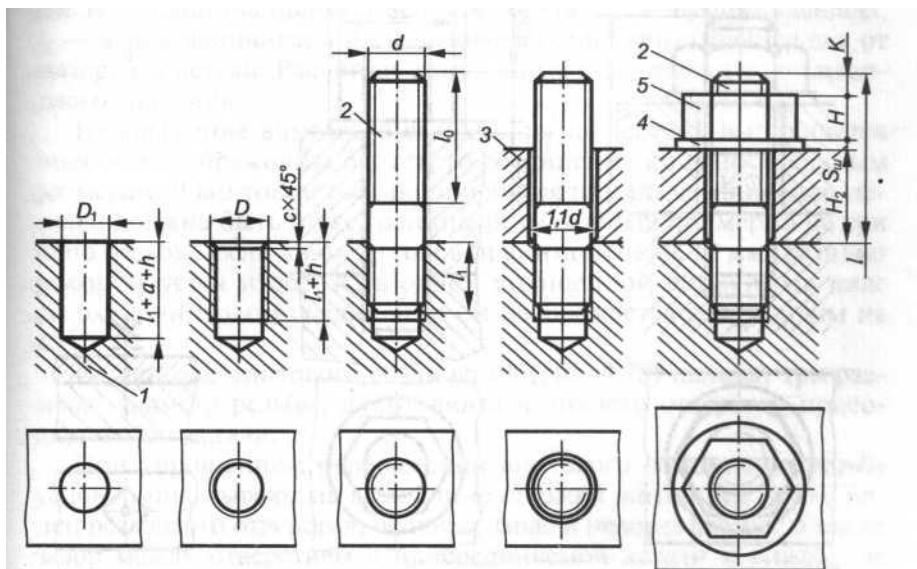


Рис 12 Порядок вычерчивания шпилечного соединения

2. В детали 3 просверливают отверстие диаметром  $(1,05... 1,10)d$  и надевают ее на шпильку. Затем на шпильку надевают шайбу 4 и навинчивают гайку 5.

3. На сборочном чертеже детали шпилечного соединения вычерчиваются в условном соотношении с диаметром резьбы  $d$  шпильки.

4. Длина шпильки

$$l = H_2 + S_{ш} + H + K,$$

где  $H_2$  — толщина присоединяемой детали;  $S_{ш}$  — толщина шайбы;  $H = 0,8d$  — высота гайки;  $K = 0,35d$  — длина выступающего конца шпильки над гайкой, или

$$l = H_2 + 1,3d$$

Расчетную длину шпильки округляют до ближайшего стандартного значения.

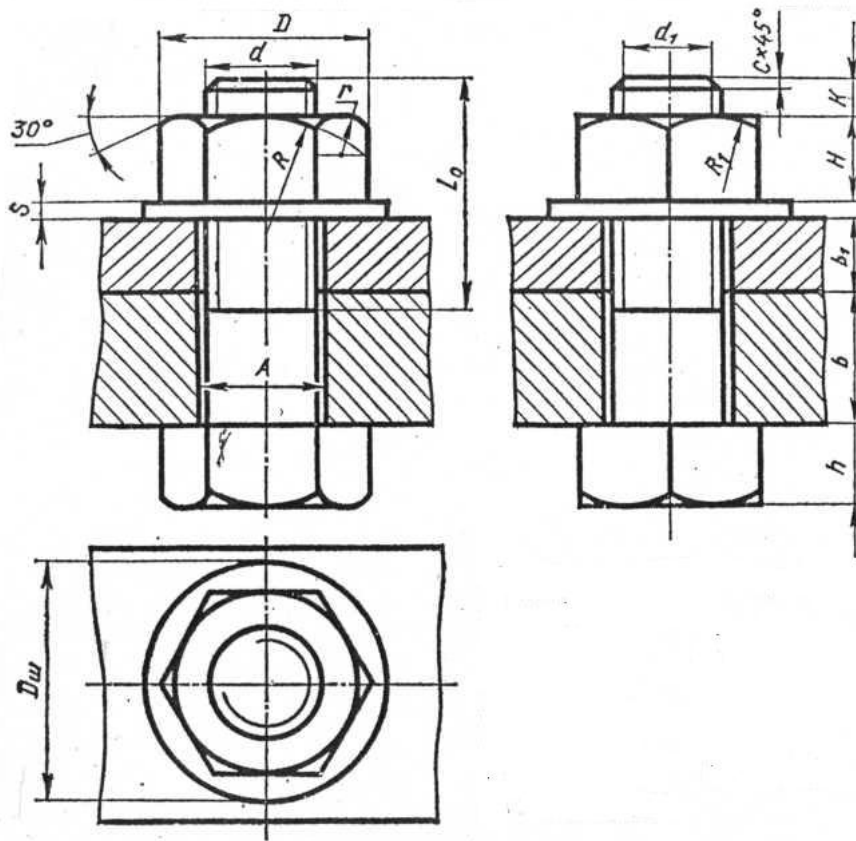
5. На чертеже шпилечного соединения линия раздела соединяемых деталей должна совпадать с границей резьбы ввинчиваемого конца шпильки. Нарезать резьбу до конца гнезда технологически невозможно, но на сборочных чертежах допускается изображать ее на всей его глубине.

6. Штриховку в разрезе доводят до основной линии резьбы на шпильке и в гнезде.

7. На чертеже шпилечного соединения указывают три размера: диаметр резьбы, длину шпильки и диаметр отверстия в присоединяемой детали.

Варианты задания:

Болтовое соединение



$d$  – наружный диаметр болта;

$d_1 = 0,85d$ ;  $S = 0,15d$

$H = 0,8d$ ;  $L_0 = 2d + 6 \text{ мм}$

$h = 0,7d$ ;  $D = 2d$ ;

$D_{ш} = 2,2d$ ;  $K = 0,35d$

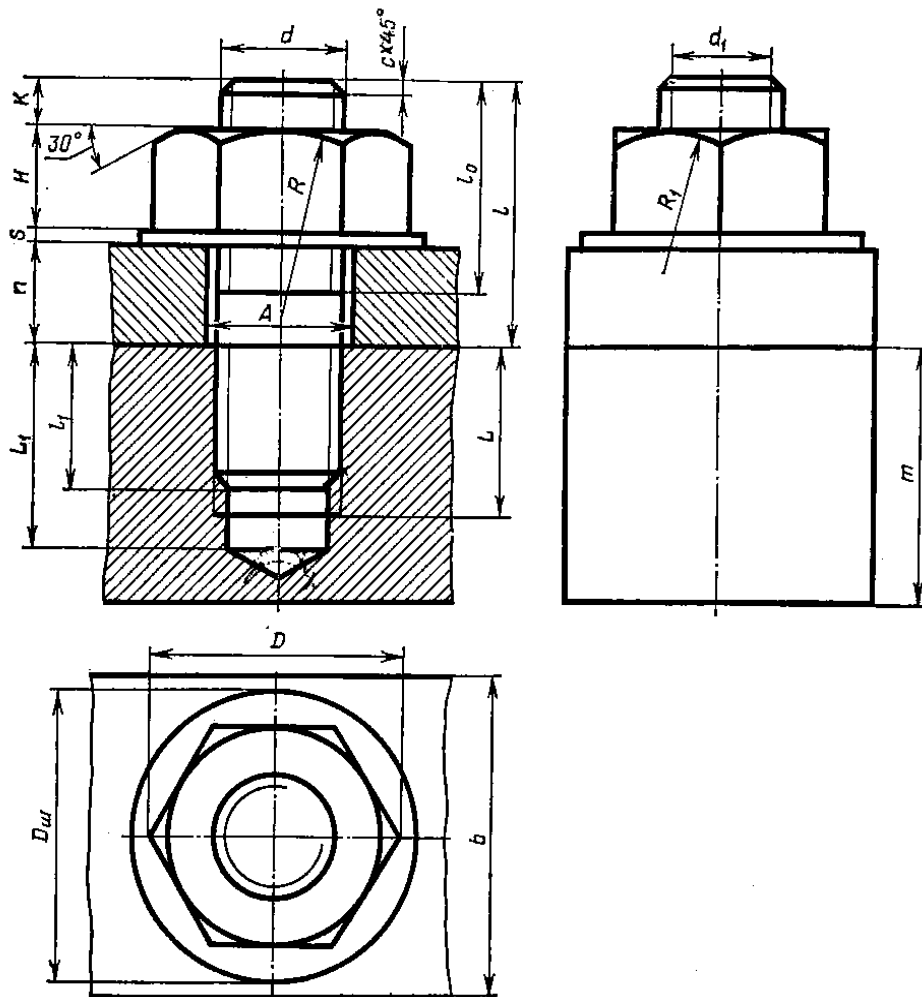
$C = 0,1d$ ;  $R = 1,1d$

$R_1 = d$ ;  $A = 1,1d$

обозначение	вариант															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$d$	16	20	16	24	30	24	20	16	24	20	24	30	20	24	30	20
$b$	25	18	25	16	20	20	15	25	24	30	30	30	15	30	10	25
$b_1$	50	30	50	40	30	40	35	50	30	25	20	30	40	20	40	25

Шпильчатое соединение





$d$  – наружный диаметр болта;

$d_1 = 0,85d$ ;  $S = 0,15d$ ;

$H = 0,8d$ ;  $l_0 = 2d + 6\text{мм}$ ;

$l_1 = d$ ;  $D = 2d$ ;

$D_{\text{nut}} = 2,2d$ ;  $K = 0,35d$ ;

$c = 0,1d$ ;  $R = 1,5d$ ;

$R_1 = d$ ;  $A = 1,1d$ ;

$L_1 = l_1 + 0,5d$ ;  $L = l + 6\text{мм}$ ;

обозначение	вариант															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$d$	16	20	30	20	24	30	20	16	20	20	30	24	24	20	30	30
$n$	45	28	30	20	24	35	25	22	38	25	25	28	25	26	30	35
$m$	55	50	70	56	70	80	50	48	50	50	70	75	45	50	70	70

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо

выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляется для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:  
 графическое изображение;  
 аккуратность.  
 Форма контроля: практическая проверка.  
 Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа Рабочий чертеж зубчатого колеса.

Количество часов на выполнение – 2 часа

Цель работы: Получение навыков вычерчивания зубчатых колес

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить зубчатое колесо по наглядному пособию. Проставить размеры, нанести необходимые шероховатости и допуски. Заполнить таблицу «Технические данные»

Задание выполняется на формате А3 карандашом

Указания по выполнению задания:

1. Внимательно ознакомиться с конструкцией фигуры по наглядному пособию;
2. Штангенинструментом измерить основные размеры, посчитать количество зубьев;
3. Провести необходимые расчеты;
4. выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали;
5. После выполнения чертежа детали, выполнить таблицу с техническими требованиями.

Основные сведения:

Порядок выполнения эскиза цилиндрического зубчатого колеса с натуры

1. Измерить диаметр окружности вершин  $d_a$  и подсчитать число зубьев  $z$
2. Определить значение модуля по формуле  $m = d_a / (z + 2)$ . Расчетное значение округлить (лучше в большую сторону) до ближайшего стандартного значения

Модули зубчатых передач, мм (ГОСТ 9563-60\*\*)

1-й ряд	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12
12-й ряд	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14

3. Рассчитать все параметры зубчатого колеса: уточненный диаметр поверхности вершин зубьев  $d_a = m(z + 2)$ ;

диаметр делительной окружности  $d = mz$ ;

диаметр поверхности впадин зубьев  $d_f = m(z - 2,5)$ ;

высота зуба  $h = 2,25m$ ;

высота головки зуба  $h_a = m$ ;

высота ножки зуба  $h_f = 1,25m$ .

4. По полученным данным выполнить эскиз зубчатого колеса.

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:  
графическое изображение;  
аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

#### Практическая работа №26,27

#### Выполнение сборочного чертежа (сварные соединения)

Количество часов на выполнение – 8 часа.

Цель работы: Получение навыков изображения и обозначения сварных соединений.

Развитие пространственного мышления

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить чертеж сварного узла в трех видах. Обозначить сварные соединения.

Заполнить спецификацию. Проставить необходимые размеры

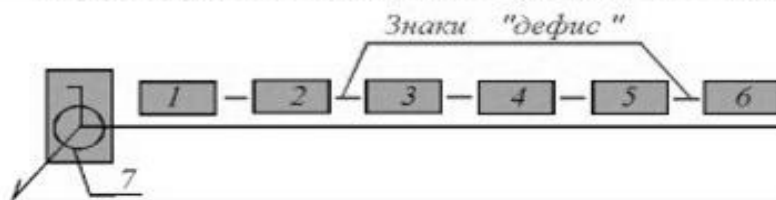
Задание выполняется на чертежном листе А3

Указания по выполнению задания:

1. Вычертить сборочную единицу в трех видах
2. Обозначить необходимые разрезы
3. Обозначить сварные швы
4. Заполнить спецификацию

Основные сведения:

### Структура обозначения сварного шва



- 1 Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.
- 2 Буквенно-цифровое обозначение шва.
- 3 Условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.
- 4 Знак  $\Delta$  и размер катета.
5. Для прерывистого шва- размер длины провариваемого участка знак / (для цепного шва) или Z (для шахматного шва) и размер шага.
- 6 Вспомогательные знаки:
  - $\square$  - швов по незамкнутой линии;
  - $\mathfrak{W}$  - наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу;
  - $\bigcirc$  - усиление шва снять
- 7 Вспомогательные знаки:
  - $\bigcirc$  - шов по замкнутой линии
  - шов выполнить при монтаже изделия.

ГОСТ	Наименование способа	Условное обозначение
5264-80*	Ручная электродуговая сварка	Р
8713-79*	Автоматическая сварка под слоем флюса без применения подкладок, подушек и подварочного шва	А
	То же, с применением флюсовой подушки	Аф
	То же, с применением стальной подкладки	Ас
	Полуавтоматическая сварка под слоем флюса без применения подкладок, подушек и ручной подварки	П
	То же, с применением стальной подкладки	Пс
11533-75*	Автоматическая сварка под флюсом (под острым и тупым углами) с ручной подваркой Полуавтоматическая сварка под флюсом (под острым и тупым углами) с ручной подваркой	Ар Пр
15878-79	Сварки контактные: точечная роликовая рельефная стыковая	Кт Кр Кв Кс
15164-78*	Электрошлаковая сварка проволочным электродом	Шэ

14771-76*	Электродуговая сварка в защитных газах: в инертных газах неплавящимся электродом в углекислом газе плавящимся электродом	ИН УП
14806-80*	Электродуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах	АИНп
16310-80*	Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена и винилпласта	Г, э

При нанесении условного обозначения необходимо помнить, что вспомогательные знаки, входящие в условное обозначение, имеют одинаковую высоту с цифрами и выполняются сплошными тонкими линиями.

Условное обозначение шва наносят на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны шва, и под полкой – с обратной стороны шва. Линию-выноску начинают односторонней стрелкой.

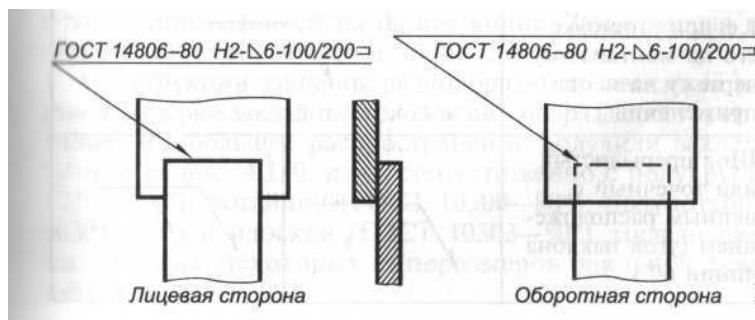
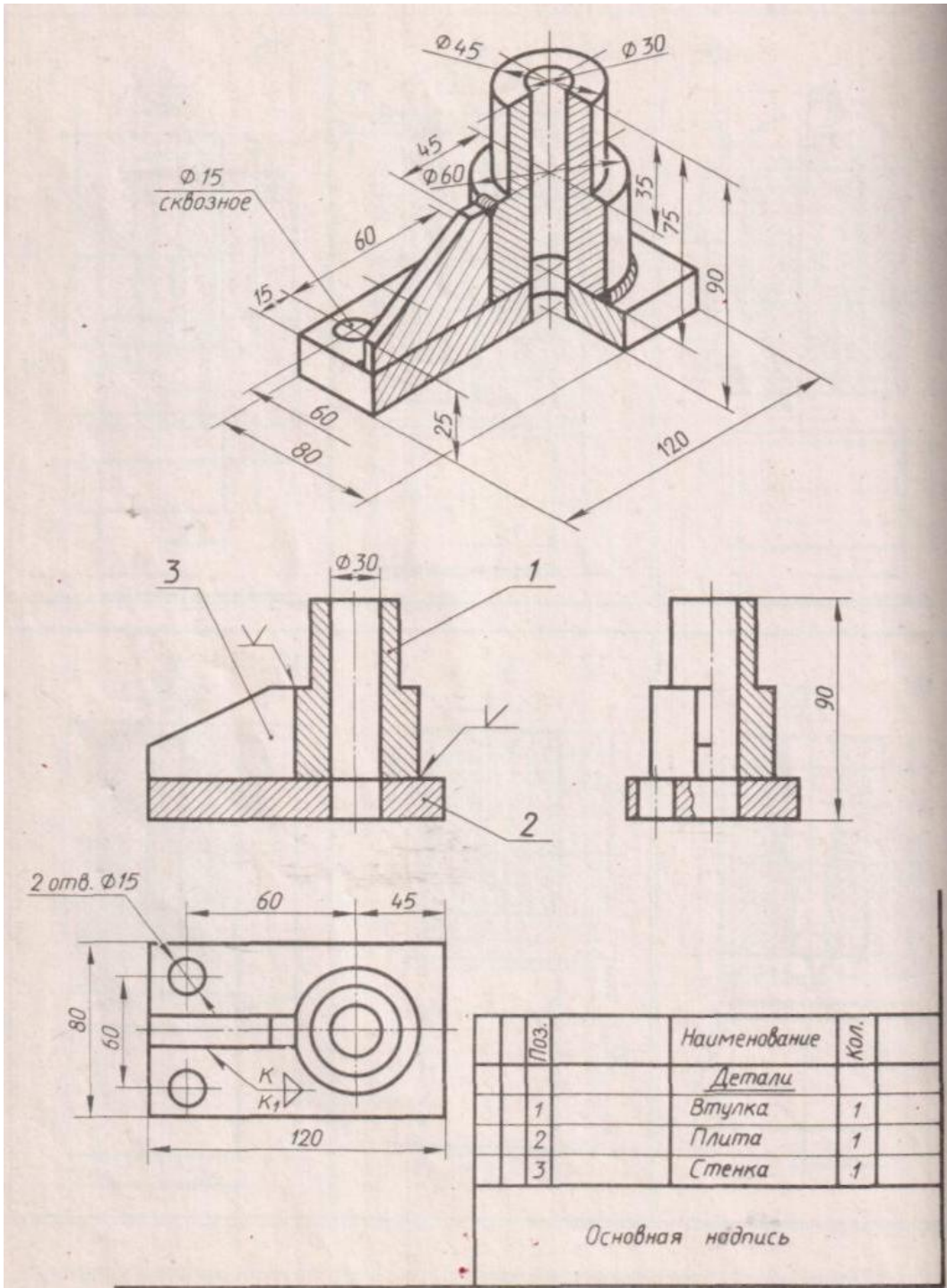
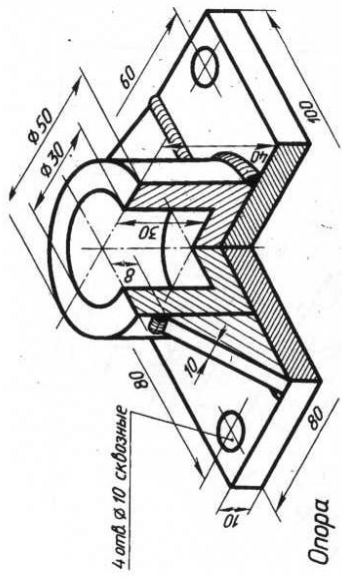


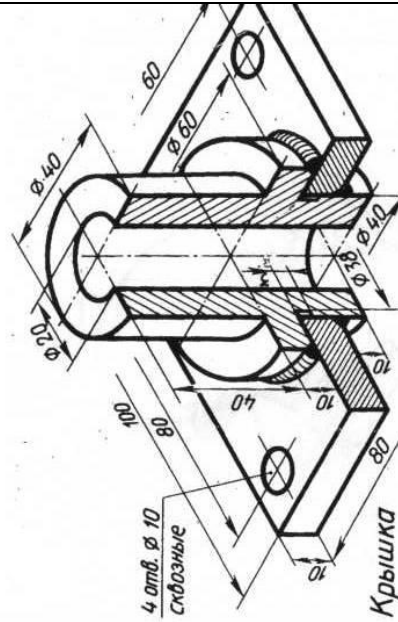
Рис 13 Обозначение сварных швов



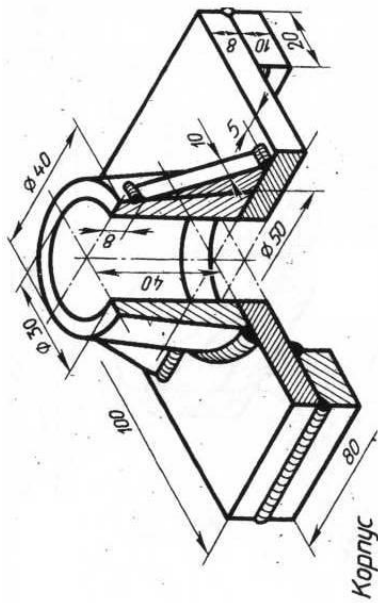
Варианты задания:



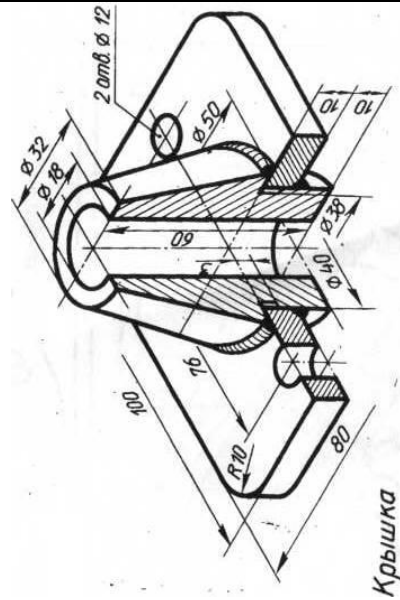
Вариант 1



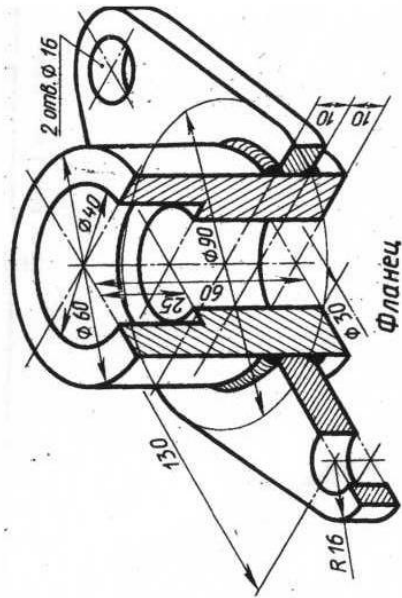
Вариант 2



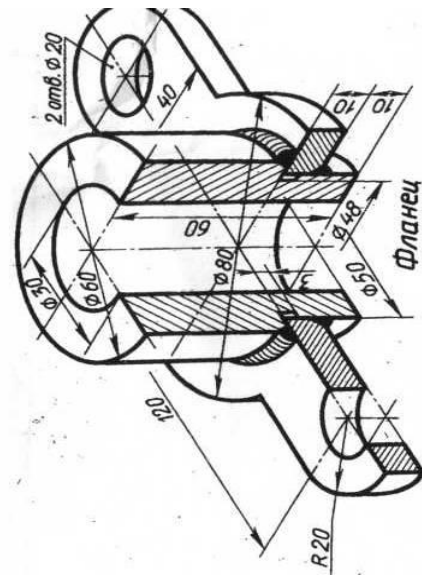
Вариант 3



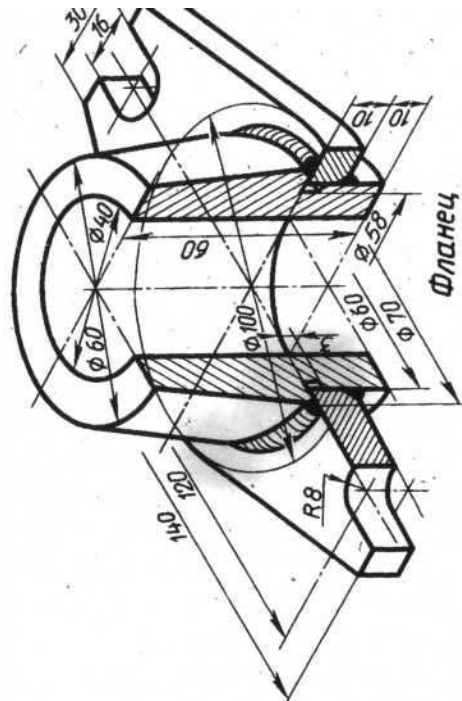
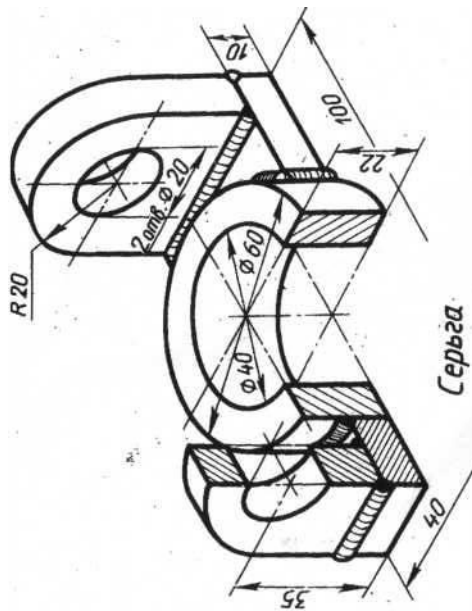
Вариант 4



Вариант 5

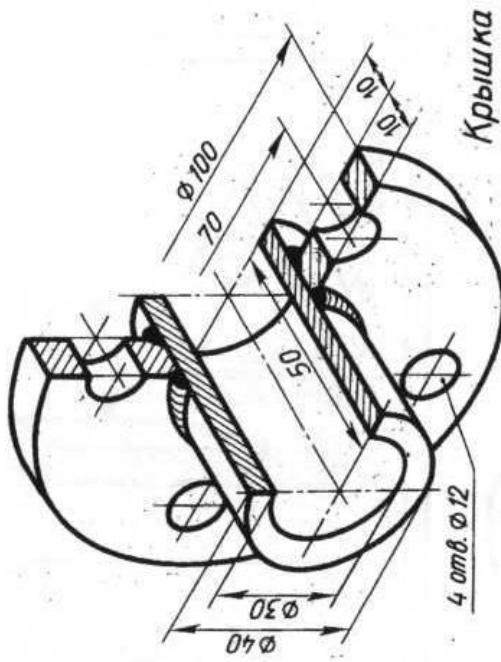


Вариант 6

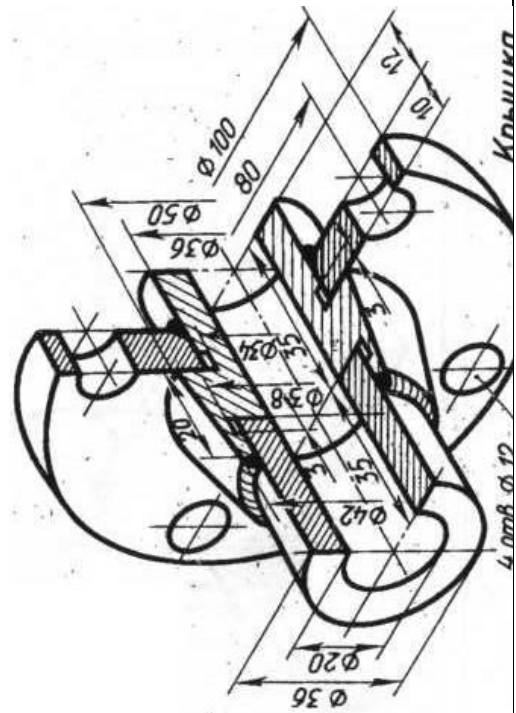




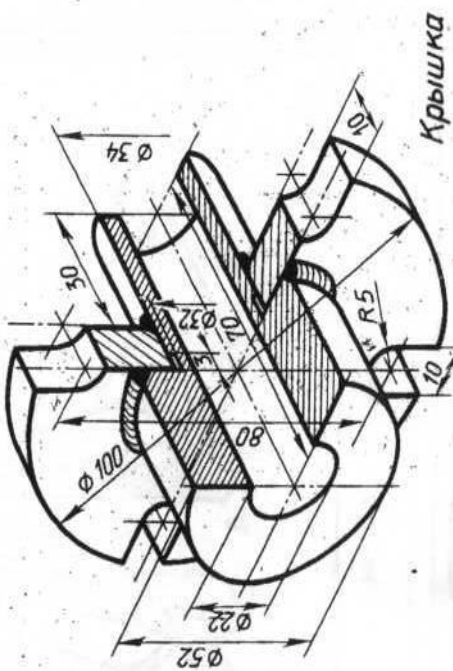
Вариант 7



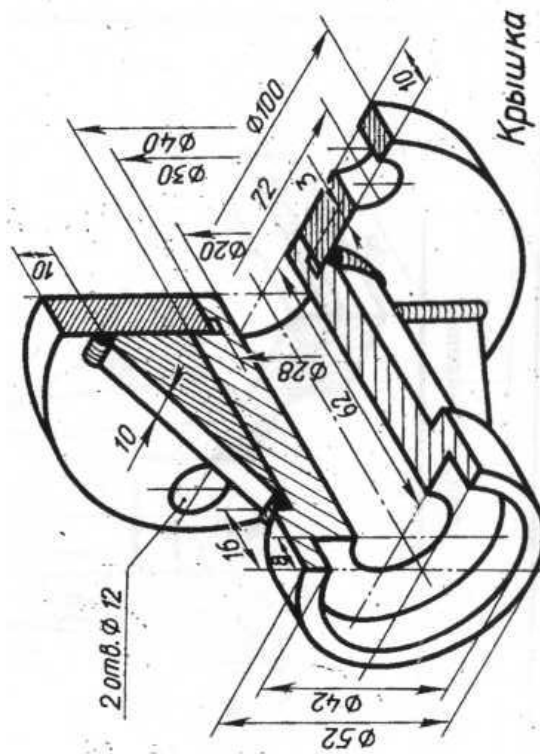
Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



<i>Вариант 11</i>	<i>Вариант 12</i>
-------------------	-------------------

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

#### Практическая работа №28,29

Выполнение эскизов деталей разъёмной сборочной единицы.

Построение сборочного чертежа изделия с резьбовым соединением.

Количество часов на выполнение: 10 часов.

Цель работы: получение навыков выполнения эскизов по детали без применения чертежного инструмента

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить эскиз детали. Без применения чертежного инструмента. Провести необходимый обмер детали. Проставить необходимые размеры и шероховатости. Эскиз выполнить на тетрадном листе карандашом.

Выполнить рабочий чертеж детали по эскизу. Работа выполняется на чертежном листе А4

Указания по выполнению задания:

1. Внимательно осмотреть деталь, уяснить ее конструкцию, назначение, технологию изготовления и определить название;

2. Определить минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), необходимых для полного выявления конструкции детали;

3. Выбрать в соответствии с ГОСТ 2.301 - 68 формат листа, выполнить на нем рамки и основную надпись;

4. Обозначить тонкими сплошными линиями видимый контур детали, начиная с основных геометрических форм и сохраняя на всех изображениях проекционную связь и пропорцию элементов детали;

5. Нанести выносные и размерные линии, стрелки, проставить знаки диаметров, радиусов, уклонов и конусности, обозначить разрезы и сечения. Провести обмер детали и вписать размерные числа, причем размерные числа записывать сразу после каждого измерения, не накапливая их в памяти;

6. Заполнить основную надпись и записать технические требования;  
7. Внимательно проверить эскиз и устранить погрешности;

8. По эскизу выполнить рабочий чертеж детали

9. Рабочий чертеж детали выполняется без детали, только по размерам проставленным на эскизе.

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляется для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №30

#### Альбом эскизов с натуры сборочной единицы

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: закрепление навыков выполнения эскизов по детали без применения чертежного инструмента

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

По детали в сборе (форсунка, вентиль), выполнить альбом эскизов всех деталей, входящих в сборочную единицу (кроме стандартных). Работа выполняется на тетрадных листах, карандашом.

Указания по выполнению задания:

1. Разобрать наглядное пособие на составные части

2. Выполнить эскиз каждой детали на отдельном листе

3. Внимательно осмотреть деталь, уяснить ее конструкцию, назначение, технологию изготовления и определить название;

4. Определить минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), необходимых для полного выявления конструкции детали;

5. Выбрать в соответствии с ГОСТ 2.301 - 68 формат листа, выполнить на нем рамки и основную надпись;

6. Обозначить тонкими сплошными линиями видимый контур детали, начиная с основных геометрических форм и сохраняя на всех изображениях проекционную связь и пропорцию элементов детали;

7. Нанести выносные и размерные линии, стрелки, проставить знаки диаметров, радиусов, уклонов и конусности, обозначить разрезы и сечения.

8. Провести обмер детали и вписать размерные числа, причем размерные числа записывать сразу после каждого измерения, не накапливая их в памяти;

8. Заполнить основную надпись и записать технические требования;

9. Внимательно проверить эскиз и устранить погрешности;

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [

### Практическая работа №31 Сборочный чертеж по альбому эскизов

Количество часов на выполнение: 14 часов.

Цель работы: получение навыков выполнения сборочного чертежа по альбому эскизов

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

По альбому эскизов выполнить чертеж сборочной единицы. Проставить необходимые размеры. Составить спецификацию. Чертеж выполнить на формате А3 карандашом. Спецификацию выполнить на формате А4 карандашом

Указания по выполнению задания:

1. Ознакомиться с устройством, работой и порядком сборки сборочной единицы.  
2. Выбрать необходимое число изображений с таким расчетом, чтобы на сборочном чертеже была полностью раскрыта конструкция изделия и взаимодействие ее составных частей.

3. Установить масштаб чертежа, формат листа, нанести рамку на поле чертежа и основную надпись.

4. Произвести компоновку изображений, для этого вычислить габаритные размеры
5. Вычертить контур основной детали (корпуса)
6. Вычертить остальные детали по размерам, взятым с эскизов в той последовательности, в которой собирают изделие
7. Тщательно проверить выполненный чертеж, обвести его и заштриховать сечения.
8. Нанести габаритные, установочные и присоединительные размеры.
9. Нанести линии-выноски для номеров позиций;
10. Заполнить основную надпись;
11. На отдельных форматах (А4) составить спецификацию.
12. Проставить номера позиций деталей на сборочном чертеже согласно спецификации

20		6	6	8	70		63		10	22	5	5	
Формат	Зона	Лист		Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	8	15	5			
					<u>Документация</u>								
А3				ОП121.04.12.01.000.СБ	Сборочный чертеж								
					<u>Детали</u>								
		1		ОП121.04.12.01.001	Корпус	1							
		2		ОП121.04.12.01.002	Фланец	1							
		3		ОП121.04.12.01.003	Крышка	1							
		4		ОП121.04.12.01.004	Труба Р-20 × 2,8 × 50	1							
					ГОСТ 3262-75								
					<u>Стандартные изделия</u>								
		5			Болт М 16 × 1,5-6г × 6 5.48.0512	1							
					ГОСТ 7798-70								
		6			Винт М 12-8г × 2 5.46	3							
					ГОСТ 17475-80								
					Гайка ГОСТ 5915-70								
		7			М 16 × 1,5-6 Н.5.0512	1							
		8			2М16-7Н.5	1							
					Шайба ГОСТ 11371-78								
		9			16.01.Сталь 10.0512	1							
		10			2.16.04	1							
		11			Шпилька М 16-8г × 45.46	1							
					ГОСТ 22032-76								
				ОП121.04.12.01.000									
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Переходник		Лит	Лист	Листов	40	
		Разраб	Краснов								1		
		Провер	Решетов										
		Н. контрол											
		Утв.										5	

Рис. Спецификация

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3, А4. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

### Практическая работа №32

#### Выполнение детализования сборочного чертежа

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: научиться читать чертежи, получать необходимую информацию с чертежа. Выполнять детализовку сборочного чертежа

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

По сборочному чертежу выполнить рабочие чертежи 5 деталей. На чертежах нанести все необходимые размеры, необходимые для ее изготовления и контроля, указать материал, шероховатости поверхности и технические требования. Чертежи выполнить на отдельных листах различного формата (А3-А4);

Указания по выполнению задания:

1. Внимательно разобраться в сборочном чертеже. При этом чтение чертежа следует начинать с основной надписи и спецификации, т.е. сначала надо ознакомиться с названием, количеством и материалом деталей, затем по позициям найти на всех изображениях сборочного чертежа каждую деталь, стараясь представить в общих чертах ее форму.

2. Ознакомиться с устройством и взаимодействием частей сборочной единицы.

3. Обратить внимание на способы соединения отдельных деталей друг с другом.

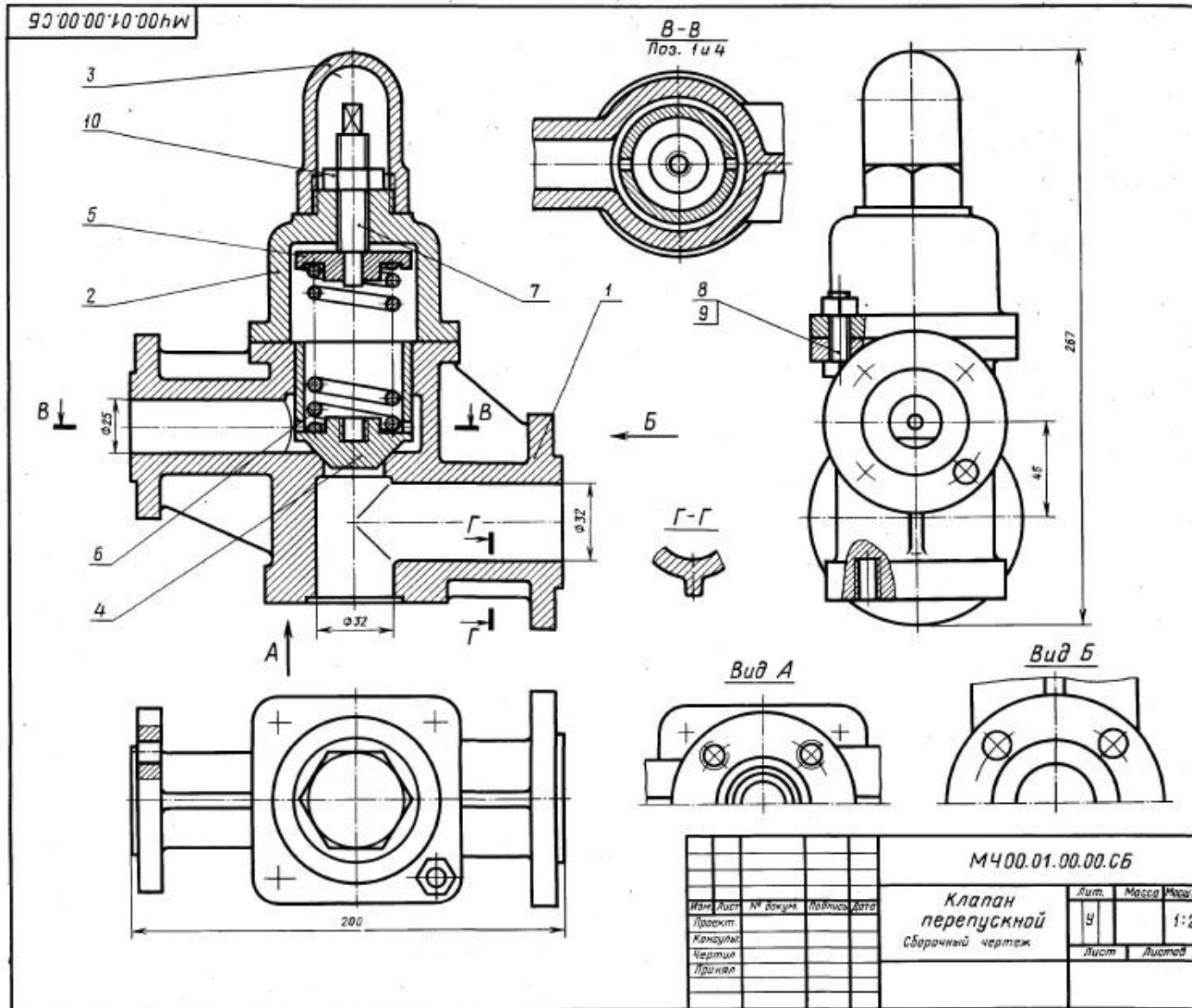
4. Выявить необходимое (наименьшее) количество видов для изображения каждой детали, что бы по этим видам можно было определить форму и размеры деталей.

5. Выбрать для каждого чертежа детали масштаб по ГОСТ 2.302-68;

6. Размеры деталей при учебном детализовании следует определять по сборочному чертежу измерителем и линейкой с учетом масштаба, указанного в основной надписи сборочного чертежа.

7. На выполненных чертежах деталей необходимо нанести обозначения шероховатости поверхностей и все размеры

Вариант 1



Вариант 2

01. КЛАПАН ПЕРЕПУСКНОЙ

Формат	Возв.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			М400.01.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		М400.01.00.01	Корпус	1	
A4	2		М400.01.00.02	Крышка	1	
A3	3		М400.01.00.03	Колпак	1	
A3	4		М400.01.00.04	Клапан	1	
A3	5		М400.01.00.05	Тарелка	1	
A3	6		М400.01.00.06	Пружина	1	
A3	7		М400.01.00.07	Винт М16	1	
				Стандартные изделия	4	
				Болт М10х40,58		
				ГОСТ 7798-70	4	
				Гайка М10,5		
				ГОСТ 5915-70	1	
				Гайка М16,5		
				ГОСТ 5915-70		

Клапан перепускной устанавливается на трубопроводах и служит для перепуска избытка жидкого топлива в запасной бак. Если давление в связи с избытком топлива повышается, то клапан поз. 4 поднимается и излишек топлива отводится через отверстие детали поз. 1 в сливной бак.

Работу клапана регулируют винтом поз. 7, изменяя степень сжатия пружины поз. 6. Для предохранения регулирующей системы от возможных повреждений сверху устанавливается колпак поз. 3.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.  
Материал деталей поз. 1, 2, 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, детали поз. 4, 5 — Бр06Ц15С5 ГОСТ 613-79, детали поз. 6 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 7 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

- Сколько отверстий под болты и сколько под шпильки имеет деталь поз. 1?
- Покажите контур детали поз. 1 на виде слева.
- Имеется ли на чертеже изображение сечения?



## 02. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Формат	Возв.	Плн.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
A2			M400.02.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.02.00.01	Корпус	1	
A3	2		M400.02.00.02	Штуцер	1	
A3	3		M400.02.00.03	Седло	1	
A3	4		M400.02.00.04	Игла	1	
A4	5		M400.02.00.05	Клапан	1	
A4	6		M400.02.00.06	Втулка	1	
A4	7		M400.02.00.07	Крышка	1	
A4	8		M400.02.00.08	Шайба	1	
A4	9		M400.02.00.09	Шайба	1	
A4	10		M400.02.00.10	Шайба	1	
A4	11		M400.02.00.11	Шайба уплотнительная	1	
A4	12		M400.02.00.12	Пружина	1	
A4	13		M400.02.00.13	Маховичок	1	
A4	14		M400.02.00.14	Кольцо	1	
	15			Стандартные изделия		
				Гайка М8.5	1	
				ГОСТ 5915-70		

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливается между секцией топливного насоса и форсункой.

Для включения подачи топлива вращают маховичок поз. 13. Игла поз. 4, действуя на клапан поз. 5, сжимает пружину поз. 12, при этом топливо проходит через отверстия деталей поз. 6, 3, 2 и через нижнее резьбовое отверстие корпуса поз. 1 выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

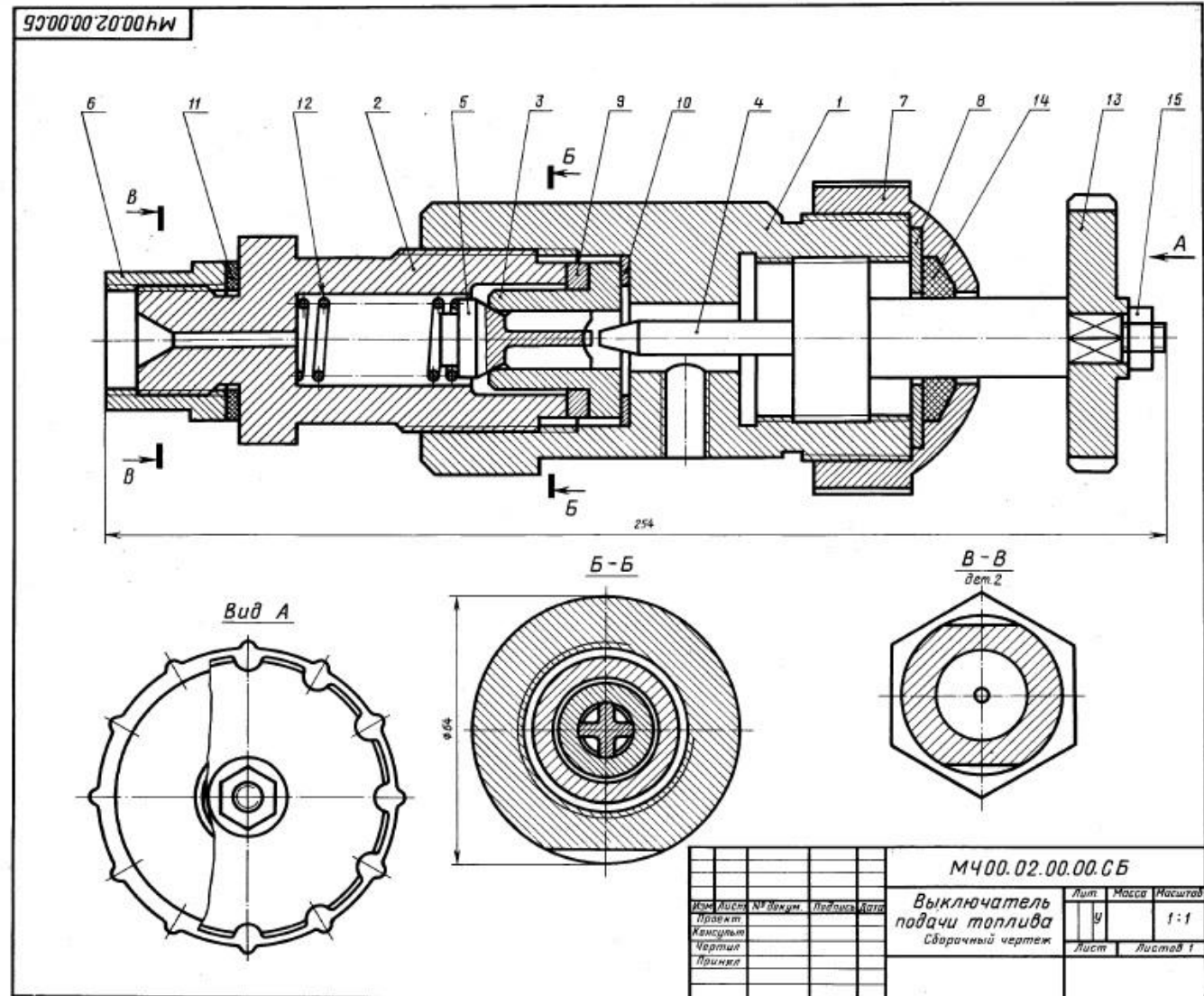
## Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7, 12, 13. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

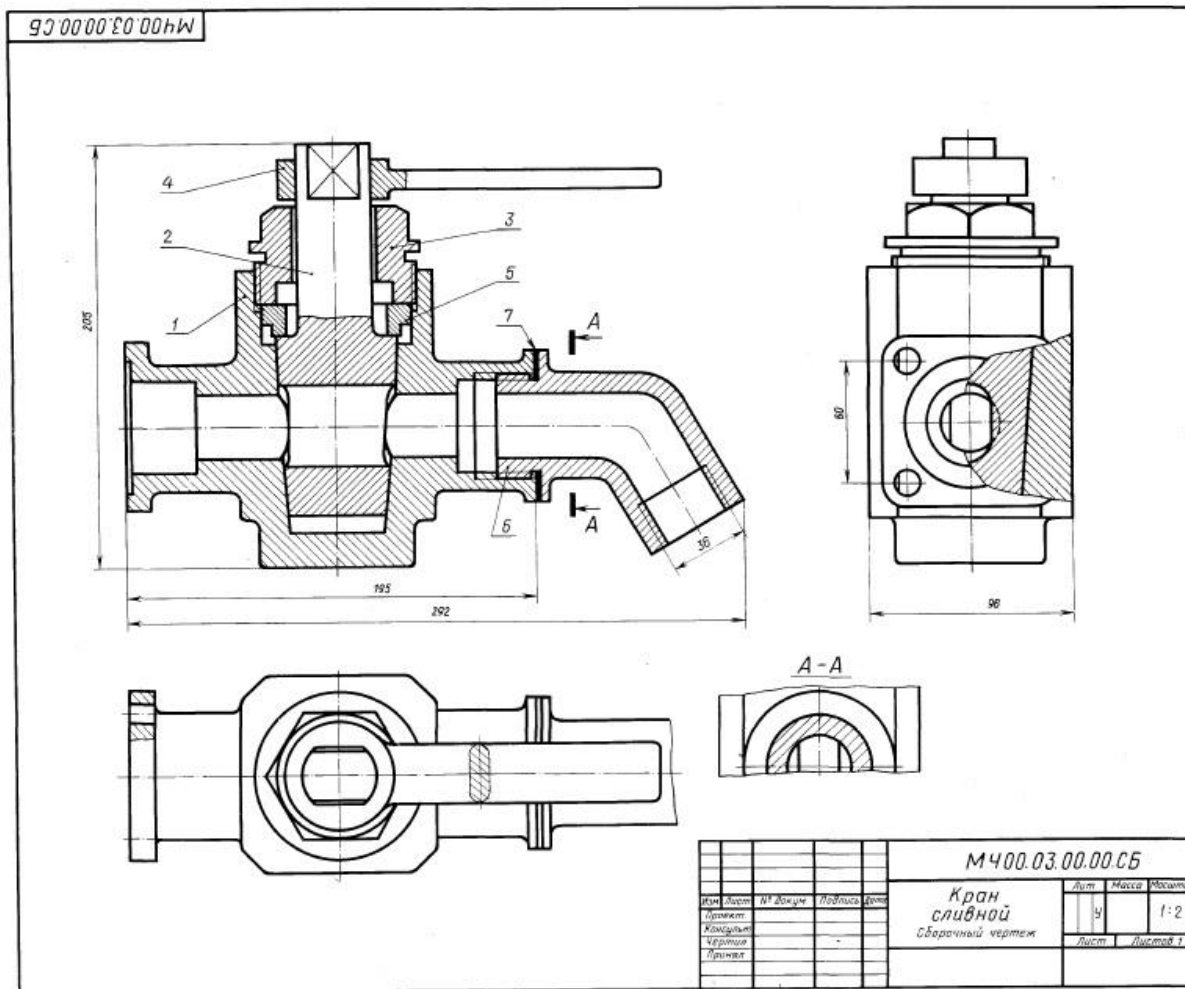
Материал деталей поз. 1 ... 4, 6, 8 ... 10 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, деталей поз. 5, 7 и 13 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, детали поз. 12 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 11 — кожа.

## Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б-Б.
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Можно ли назвать изображение Б-Б сечением?

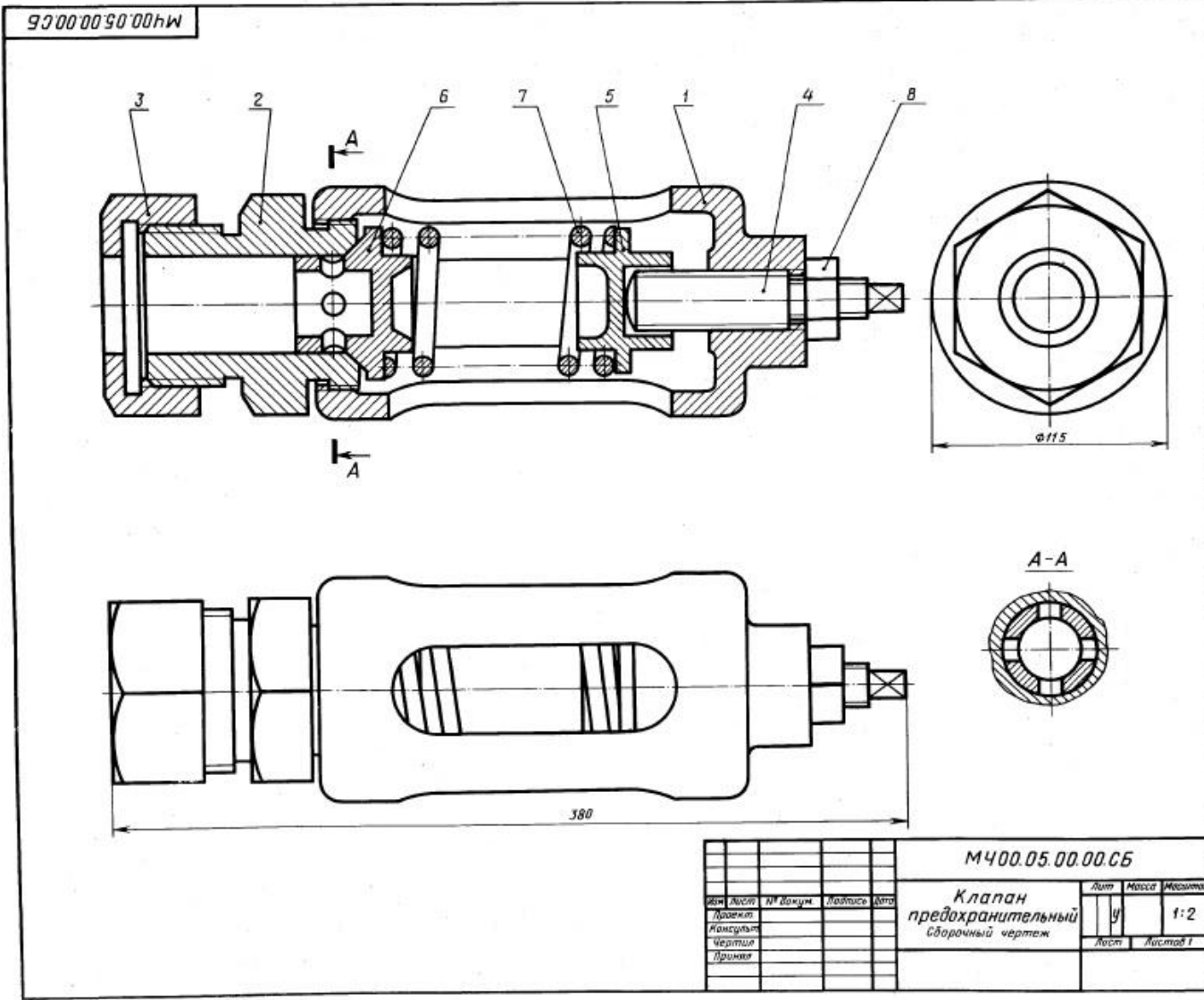


М400.02.00.00.CB				Лит	Масса	Масштаб
Выключатель подачи топлива				у		1:1
Сборочный чертеж				Лист	Листов 1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Проект						
Кинемат.						
Чертеж						
Примеч.						



Вариант 4

06. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ



Формат	Зона	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.05.00.00.CB	Документация Сборочный чертёж		
				Детали		
A3		1	M400.05.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.05.00.02	Седло	1	
A4		3	M400.05.00.03	Гайка	1	
A4		4	M400.05.00.04	Винт	1	
A4		5	M400.05.00.05	Опора	1	
A4		6	M400.05.00.06	Клапан	1	
A4		7	M400.05.00.07	Пружина	1	
		8		Стандартные изделия Гайка М24.5 ГОСТ 5915-70	1	

Предохранительный клапан устанавливают в трубопроводах, системах управления и регулирования для сброса избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулируют на определенное давление винтом поз. 4, который фиксируется гайкой поз. 8.

При увеличении давления выше норм жидкость или пар давят на клапан поз. 6, который, сжимая пружину поз. 7, перемещается вправо. При этом жидкость или пар выходят через отверстия клапана и корпуса поз. 1.

При падении давления жидкости или пара пружина перемещает клапан в исходное положение. Для обеспечения хорошей герметичности поверхность клапана прижимается к седлу поз. 2.

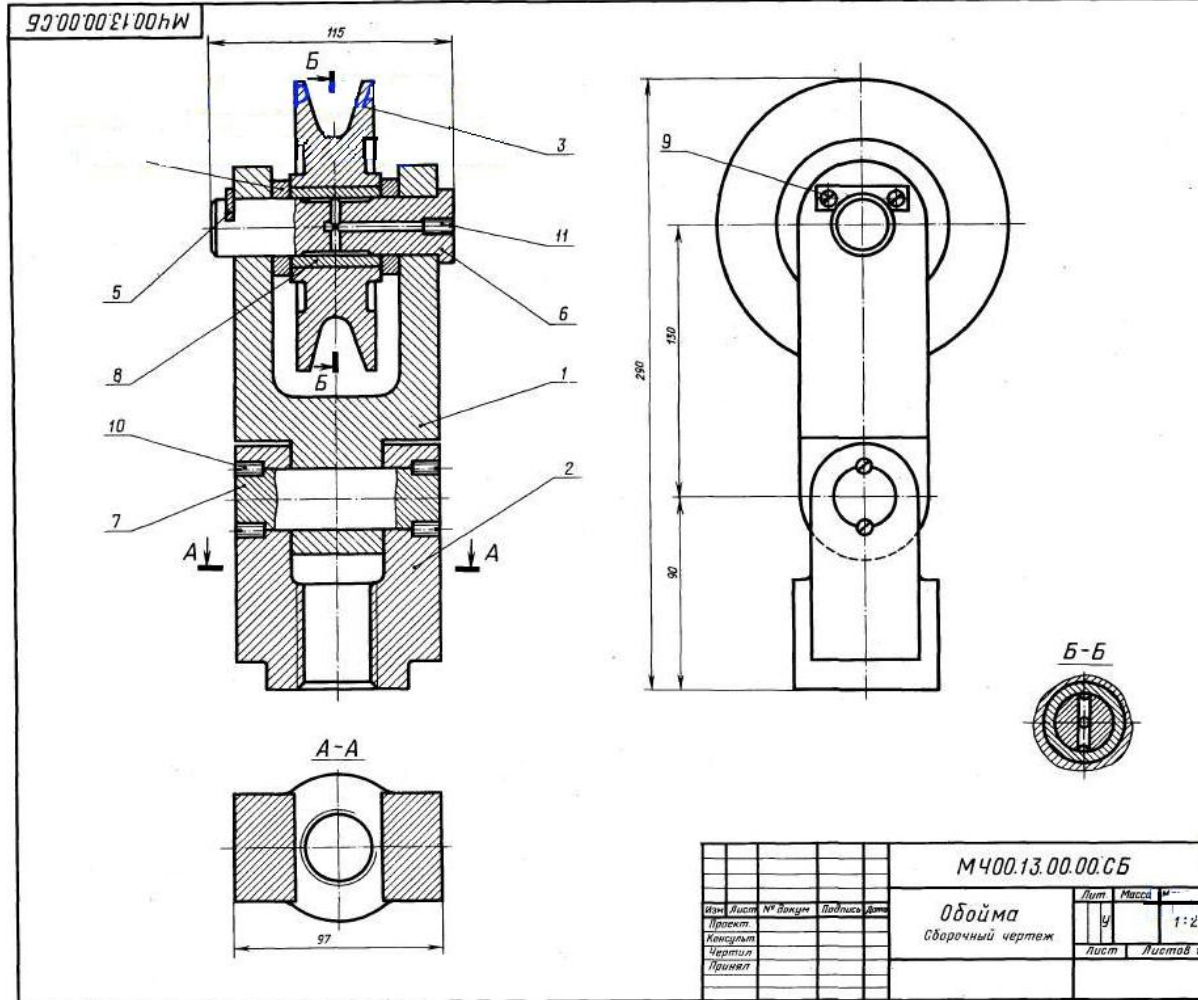
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.  
 Материал деталей поз. 2, 3 — Отливка 15Л1-1 ГОСТ 977-75, деталей поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4 ... 6 — Ст5 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. На каких изображениях видна деталь поз. 7?
2. Какое назначение детали поз. 4?
3. Сколько отверстий в детали поз. 6?

				M400.05.00.00.CB		
Изм.	Лист	№ докум.	Листов	Дата	Лист	Масса
					у	1:2
				Клапан предохранительный		
				Сборочный чертёж		
				Лист Листов 1		



1-е детализирование

13. ОБОЙМА

Формат	Возв.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.13.00.00.СБ	Документация Обойма		
				Детали		
A2	1	M400.13.00.01	Вилка		1	
A3	2	M400.13.00.02	Подвеска		1	
A4	3	M400.13.00.03	Блок		1	
A4	4	M400.13.00.04	Кольцо		2	
A4	5	M400.13.00.05	Пластина		1	
A4	6	M400.13.00.06	Ось		1	
A4	7	M400.13.00.07	Ось		1	
A4	8	M400.13.00.08	Втулка		1	
			Стандартные изделия			
	9		Винт А.М4×16.58 ГОСТ 1491—80		2	
	10		Винт М10×16.58 ГОСТ 1477—84		4	
	11		Винт М12×14.58 ГОСТ 1477—84		1	

Обойма применяется в грузоподъемных механизмах. Трос (на чертеже не показан) грузоподъемного механизма охватывает блок поз. 3, в которой запрессована сменная втулка поз. 8. Блок поз. 3 вращается на оси поз. 6. Внутри оси имеются каналы, которые через отверстие, закрытое винтом поз. 11, заполняются густой смазкой. Опорой оси поз. 6 является вилка поз. 1, соединенная осью поз. 7 с подвеской поз. 2 и вращающаяся вокруг этой оси. В резьбовое отверстие подвески поз. 2 ввинчивают грузоподъемный крюк (на чертеже не показан).

**Задание**

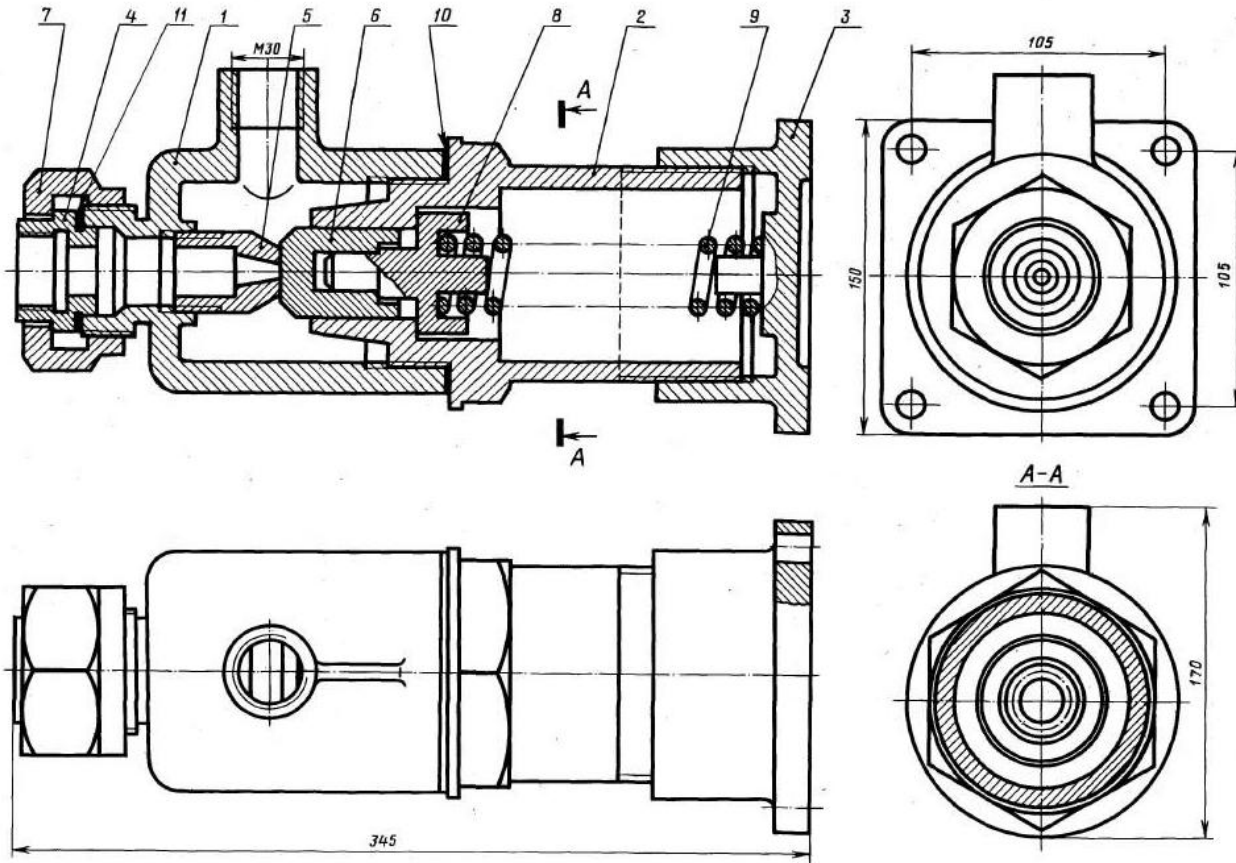
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 6, 7.  
Материал деталей поз. 1 ... 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 4 ... 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 8 — БрА9Ж3Л ГОСТ 493—79.

**Ответьте на вопросы:**

1. Покажите контур детали поз. 2.
2. Сколько деталей изображено на разрезе А—А?
3. Какое назначение детали поз. 5?

Вариант 6

МЧ00.35.00.00.СБ



					МЧ00.35.00.00.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>Клапан обратный</b> Сборочный чертёж	Лит.	Масса	Масштаб
Проект						у		1:2
Консульт.						Лист		Листов 1
Чертил.								
Принял								

1-е детализирование

**35. КЛАПАН ОБРАТНЫЙ**

Формат	Этаж	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.35.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
Детали						
A3	7		МЧ00.35.00.01	Корпус	1	
A3	2		МЧ00.35.00.02	Цилиндр	1	
A3	3		МЧ00.35.00.03	Крышка	1	
A4	4		МЧ00.35.00.04	Седло	1	
A4	5		МЧ00.35.00.05	Конус	1	
A4	6		МЧ00.35.00.06	Клапан	1	
A4	7		МЧ00.35.00.07	Гайка	1	
A4	8		МЧ00.35.00.08	Тарелка	1	
A4	9		МЧ00.35.00.09	Пружина	1	
Материалы						
	10			Картон А I ГОСТ 9347-74	1	
	11			Картон А I ГОСТ 9347-74	1	

В гидравлических системах, где необходимо свободно пропускать жидкость только в одном направлении, применяют обратные клапаны.

Клапан имеет запорный элемент, состоящий из деталей поз. 6, 8, 9. Под действием избыточного давления жидкости, поступающей через отверстия в деталях поз. 4, 5, клапан поз. 6 отходит и пропускает жидкость в полость корпуса поз. 1 и далее в магистраль. При прекращении подачи жидкость обратно из полости корпуса поз. 1 пройти не может, так как пружина поз. 9 возвратит клапан поз. 6 в исходное положение.

**Задание**

Выполнить чертежи деталей поз. 1... 8.  
 Материал деталей поз. 1... 3, 7 — Сталь 35 ГОСТ 1050-74, деталей поз. 4... 6, 8 — Ст 5 ГОСТ 380-71, детали поз. 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

**Ответьте на вопросы:**

1. Назовите детали, которые видны в круглом отверстии на виде сверху.
2. Имеются ли на данном чертеже местные разрезы?
3. Покажите контур детали поз. 2 на разрезе А-А.

Вариант 7



44. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Фигура	Лист	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.44.00.00.CB	Документация Сборочный чертёж		
				<b>Детали</b>		
A3	1	M400.44.00.01		Корпус	1	
A3	2	M400.44.00.02		Плита	1	
A3	3	M400.44.00.03		Зажим	1	
A3	4	M400.44.00.04		Поршень	1	
A3	5	M400.44.00.05		Крышка	1	
A3	6	M400.44.00.06		Цилиндр	1	
A4	7	M400.44.00.07		Пружина	1	
A4	8	M400.44.00.08		Гайка	1	
A4	9	M499.44.00.09		Пружина	1	
A4	10	M400.44.00.10		Шток	1	
A4	11	M400.44.00.11		Пластину	1	
A4	12	M400.44.00.12		Болт М18	4	
A4	13	M400.44.00.13		Крышка	1	
				<b>Стандартные изделия</b>		
	14		Винт А.М10х30.58		2	
			ГОСТ 1491-80			
	15		Гайка М18.5		4	
			ГОСТ 5915-70			
	16		Гайка М22.5		1	
			ГОСТ 5915-70			
	17		Кольцо СТ 42-39-5		1	
			ГОСТ 6418-81			
	18		Кольцо 045-050-30		1	
			ГОСТ 9833-73			
	19		Кольцо 050-055-30		3	
			ГОСТ 9833-73			
	20		Шайба 18.01.016		4	
			ГОСТ 6958-78			
	21		Шайба 22.01.016		1	
			ГОСТ 6958-78			

Гидравлический зажим одностороннего действия применяется для закрепления деталей на станках. Канавки в корпусе поз. 1 и выступ на плите поз. 2 позволяют устанавливать зажим в одно из трех положений. В корпусе расположен зажим поз. 3, соединенный со штоком поз. 10 поршня поз. 4. Под давлением жидкости, поступающей от гидропривода через верхнее резьбовое отверстие крышки поз. 5, зажим совместно с цилиндром поз. 6, крышкой и гайкой поз. 8 перемещается влево и фиксирует обрабатываемую деталь. При отключении гидропривода пружина поз. 7 возвращает зажим в исходное положение.

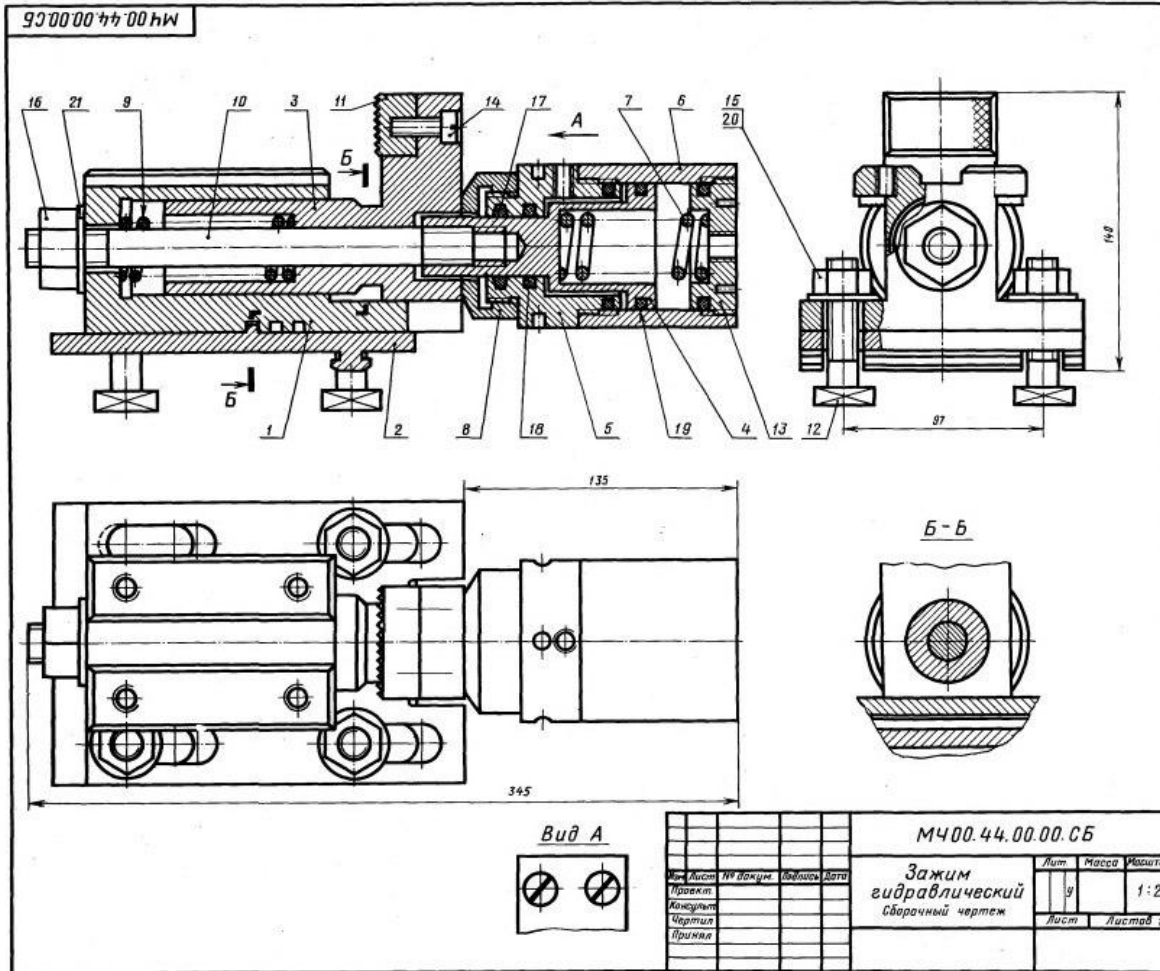
**Задание**

Выполнить чертежи деталей поз. 1...7, 11. Деталь поз. 1 или поз. 3 изобразить в аксонометрической проекции.

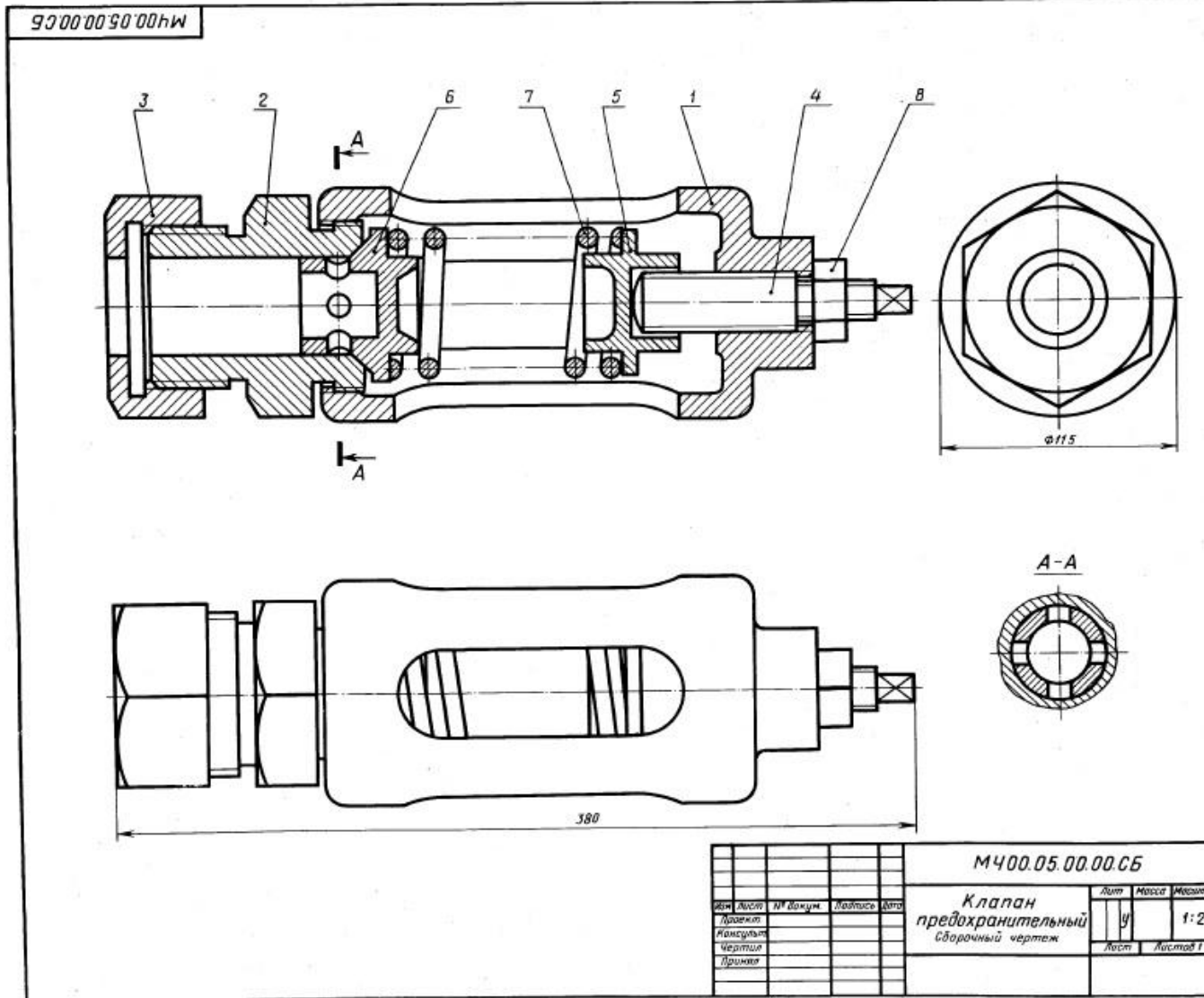
Материал деталей поз. 1...6, 8, 13 — Сталь 15 ГОСТ 1050-74, деталей поз. 7, 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, деталей поз. 10...12 — Ст 5 ГОСТ 380-71.

**Ответьте на вопросы:**

1. Назовите все детали на разрезе Б-Б.
2. Какую форму имеют головки болтов поз. 12?
3. Какое назначение четырех сквозных отверстий в детали поз. 5?



06. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ



Формат	Зона	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.05.00.00.CB	Документация Сборочный чертёж		
				Детали		
A3		1	M400.05.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.05.00.02	Седло	1	
A4		3	M400.05.00.03	Гайка	1	
A4		4	M400.05.00.04	Винт	1	
A4		5	M400.05.00.05	Опора	1	
A4		6	M400.05.00.06	Клапан	1	
A4		7	M400.05.00.07	Пружина	1	
		8		Стандартные изделия Гайка М24.5 ГОСТ 5915-70	1	

Предохранительный клапан устанавливают в трубопроводах, системах управления и регулирования для сброса избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулируют на определенное давление винтом поз. 4, который фиксируется гайкой поз. 8.

При увеличении давления выше норм жидкость или пар давят на клапан поз. 6, который, сжимая пружину поз. 7, перемещается вправо. При этом жидкость или пар выходят через отверстия клапана и корпуса поз. 1.

При падении давления жидкости или пара пружина перемещает клапан в исходное положение. Для обеспечения хорошей герметичности поверхность клапана притирается к седлу поз. 2.

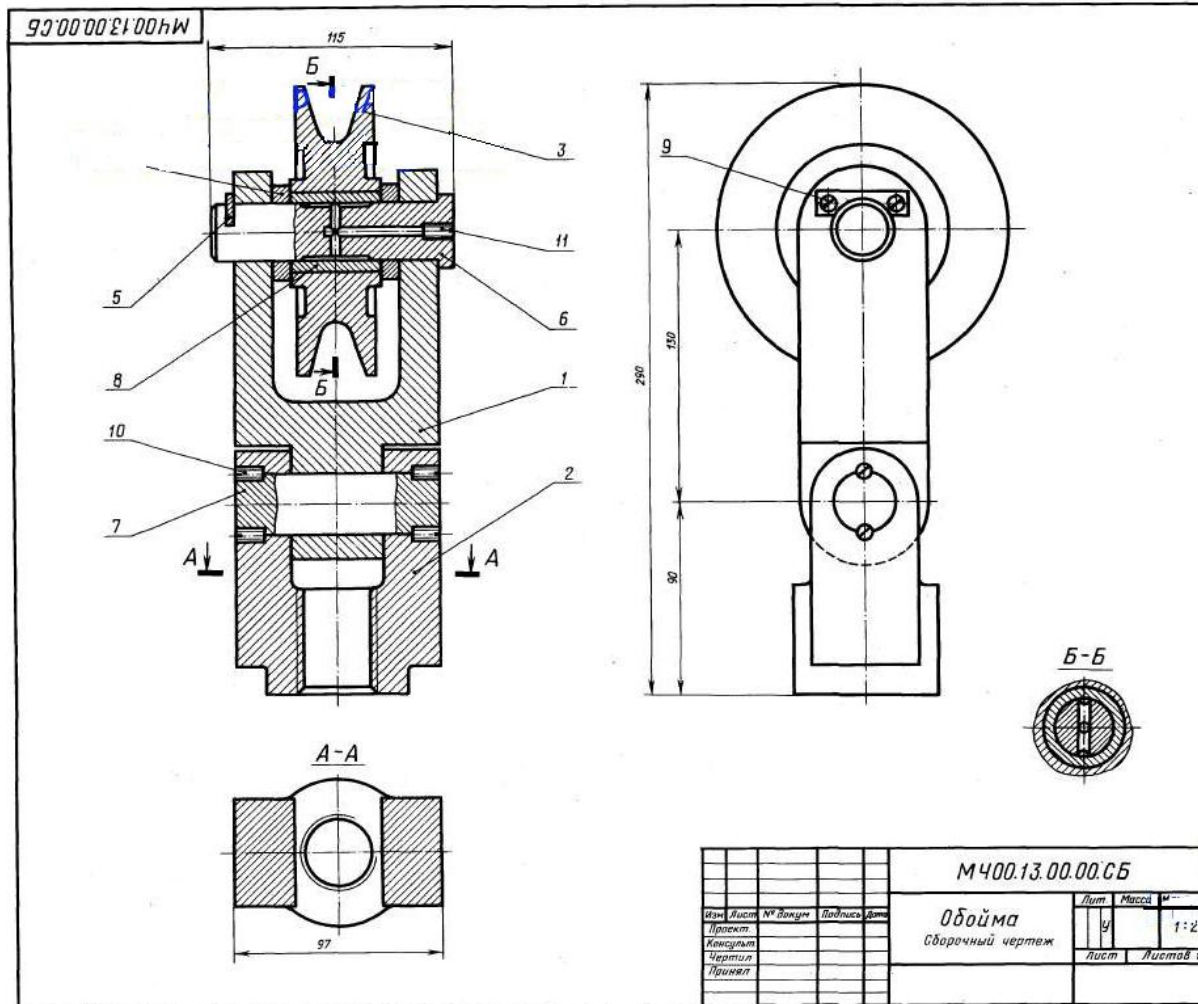
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.  
Материал деталей поз. 2, 3 — Отливка 15Л1-1 ГОСТ 977-75, деталей поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4 ... 6 — Ст5 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. На каких изображениях видна деталь поз. 7?
2. Какое назначение детали поз. 4?
3. Сколько отверстий в детали поз. 6?

				M400.05.00.00.CB		
Изм.	Лист	№ докум.	Листов	Дата	Лист	Масса
					у	1:2
Клапан предохранительный Сборочный чертёж				Лист		Листов 1



1-е детализирование

13. ОБОЙМА

Формат	Возв.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.13.00.00.СБ	Документация Обойма		
				Детали		
A2	1	M400.13.00.01	Вилка		1	
A3	2	M400.13.00.02	Подвеска		1	
A4	3	M400.13.00.03	Блок		1	
A4	4	M400.13.00.04	Кольцо		2	
A4	5	M400.13.00.05	Пластина		1	
A4	6	M400.13.00.06	Ось		1	
A4	7	M400.13.00.07	Ось		1	
A4	8	M400.13.00.08	Втулка		1	
				Стандартные изделия		
	9		Винт А.М4×16.58 ГОСТ 1491—80		2	
	10		Винт М10×16.58 ГОСТ 1477—84		4	
	11		Винт М12×14.58 ГОСТ 1477—84		1	

Обойма применяется в грузоподъемных механизмах. Трос (на чертеже не показан) грузоподъемного механизма охватывает блок поз. 3, в которой запрессована сменная втулка поз. 8. Блок поз. 3 вращается на оси поз. 6. Внутри оси имеются каналы, которые через отверстие, закрытое винтом поз. 11, заполняются густой смазкой. Опорой оси поз. 6 является вилка поз. 1, соединенная осью поз. 7 с подвеской поз. 2 и вращающаяся вокруг этой оси. В резьбовое отверстие подвески поз. 2 ввинчивают грузоподъемный крюк (на чертеже не показан).

**Задание**

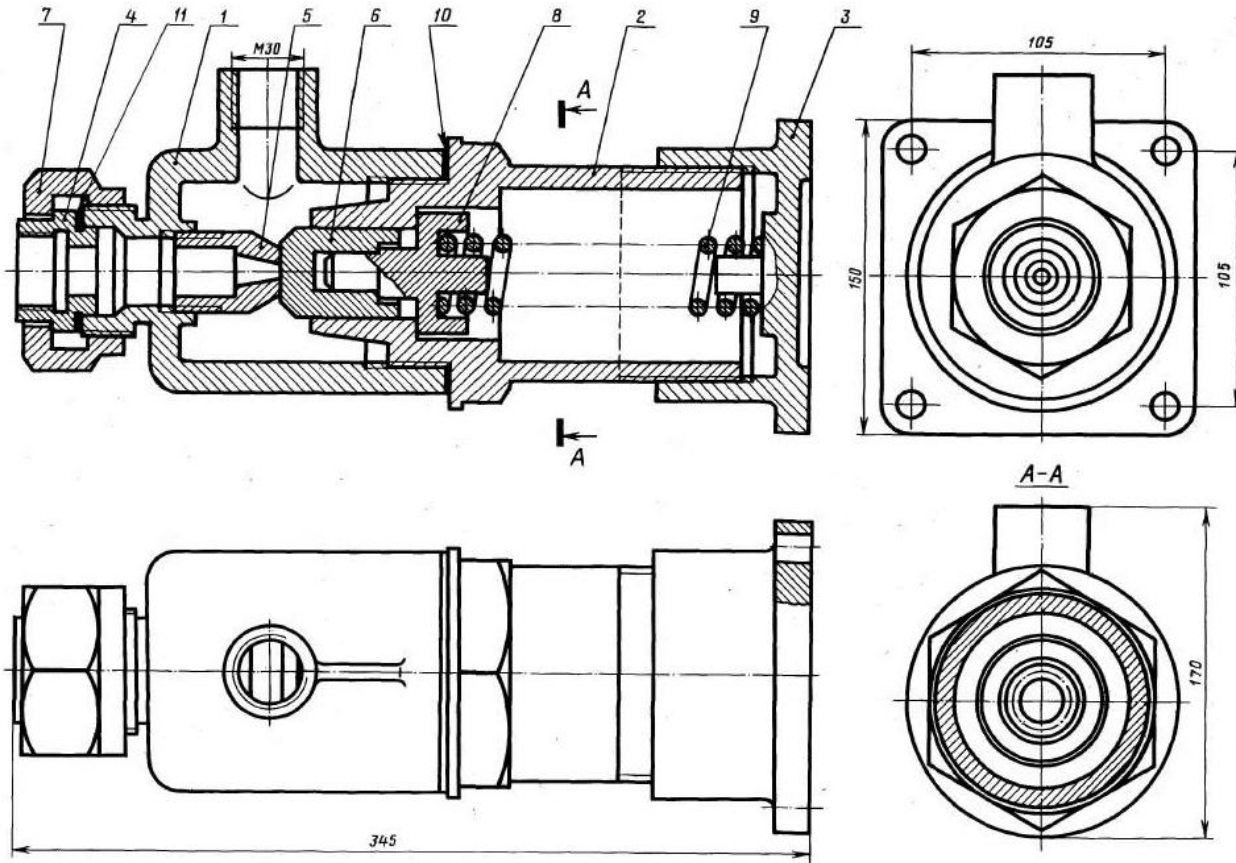
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 6, 7.  
Материал деталей поз. 1 ... 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 4 ... 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 8 — БрА9Ж3Л ГОСТ 493—79.

**Ответьте на вопросы:**

1. Покажите контур детали поз. 2.
2. Сколько деталей изображено на разрезе А—А?
3. Какое назначение детали поз. 5?



МЧ00.35.00.00.СБ



					МЧ00.35.00.00.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>Клапан обратный</b> Сборочный чертёж	Лит.	Масса	Масштаб
Проект						у		1:2
Консульт.						Лист		Листов 1
Чертил.								
Принял								

1-е детализирование

**35. КЛАПАН ОБРАТНЫЙ**

Формат	Этаж	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.35.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
Детали						
A3	1		МЧ00.35.00.01	Корпус	1	
A3	2		МЧ00.35.00.02	Цилиндр	1	
A3	3		МЧ00.35.00.03	Крышка	1	
A4	4		МЧ00.35.00.04	Седло	1	
A4	5		МЧ00.35.00.05	Конус	1	
A4	6		МЧ00.35.00.06	Клапан	1	
A4	7		МЧ00.35.00.07	Гайка	1	
A4	8		МЧ00.35.00.08	Тарелка	1	
A4	9		МЧ00.35.00.09	Пружина	1	
Материалы						
	10			Картон А I ГОСТ 9347-74	1	
	11			Картон А I ГОСТ 9347-74	1	

В гидравлических системах, где необходимо свободно пропускать жидкость только в одном направлении, применяют обратные клапаны.

Клапан имеет запорный элемент, состоящий из деталей поз. 6, 8, 9. Под действием избыточного давления жидкости, поступающей через отверстия в деталях поз. 4, 5, клапан поз. 6 отходит и пропускает жидкость в полость корпуса поз. 1 и далее в магистраль. При прекращении подачи жидкость обратно из полости корпуса поз. 1 пройти не может, так как пружина поз. 9 возвратит клапан поз. 6 в исходное положение.

**Задание**

Выполнить чертежи деталей поз. 1... 8.  
 Материал деталей поз. 1... 3, 7 — Сталь 35 ГОСТ 1050-74, деталей поз. 4... 6, 8 — Ст 5 ГОСТ 380-71, детали поз. 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

**Ответьте на вопросы:**

1. Назовите детали, которые видны в круглом отверстии на виде сверху.
2. Имеются ли на данном чертеже местные разрезы?
3. Покажите контур детали поз. 2 на разрезе А-А.

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А1. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. При нанесении размеров рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 2.307-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

Ссылки на источники: [1].

#### Практическая работа №33,34

Простановка условных обозначений строительных сооружений и оборудования.

Вычерчивание плана помещения

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: научиться читать строительные чертежи, получать необходимую информацию с чертежа.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Графическая работа СЧ 01.00. Этажный план здания.

Фасад здания. План здания. Разрез здания. Правила выполнения плана здания.

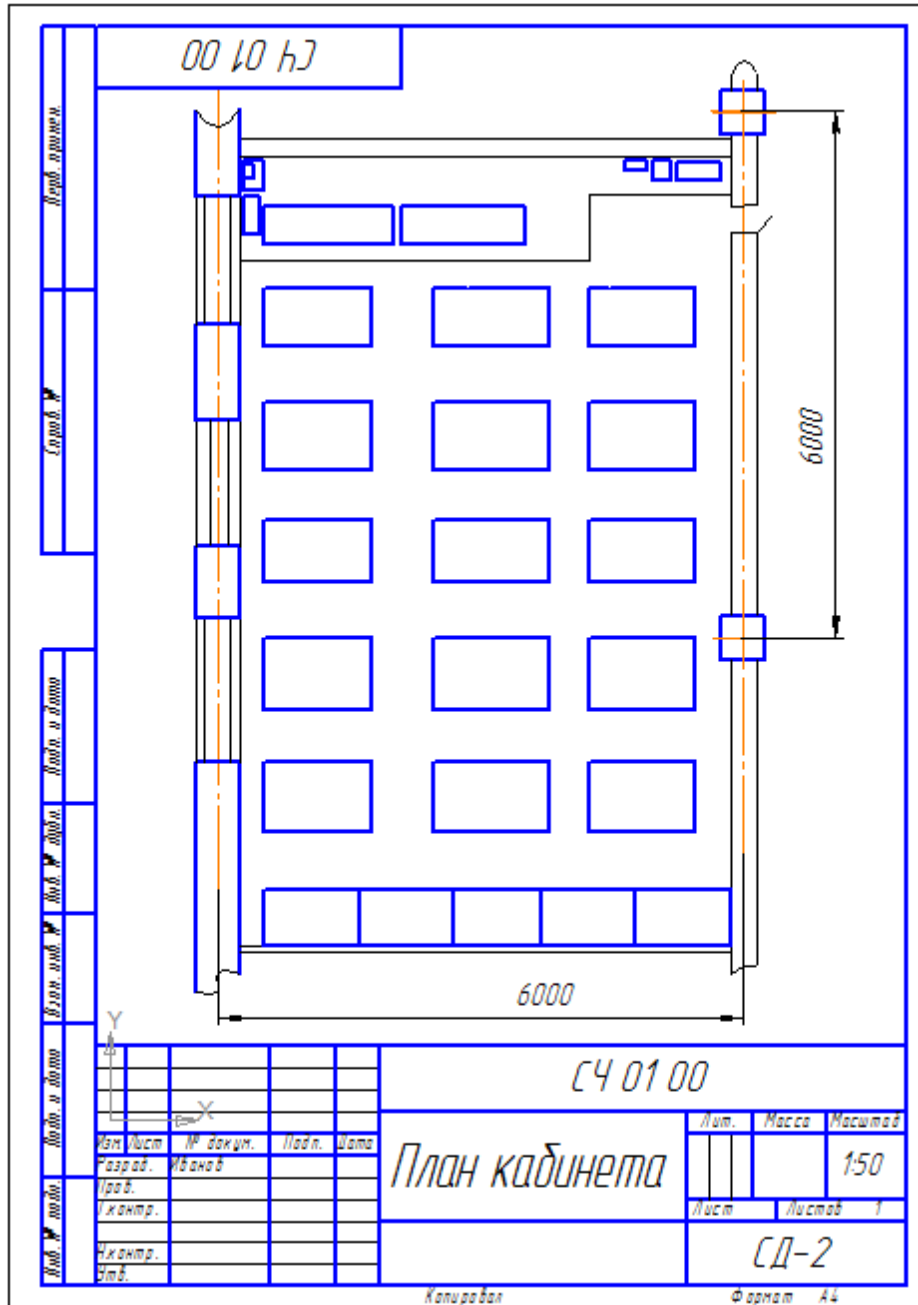
Правила выполнения разреза здания. Условные изображения элементов здания.

Нанесение размеров на плане здания.

Указания по выполнению задания:

Планом здания называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне окон. План здания начинают чертить с разбивки осей стен и колон.


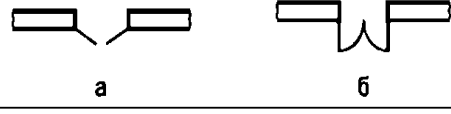
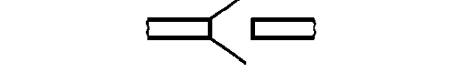
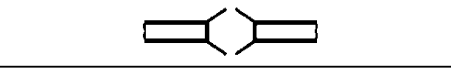
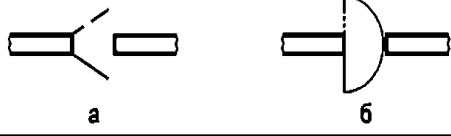
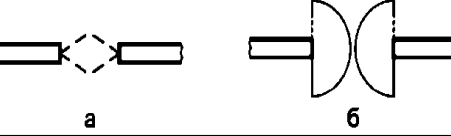
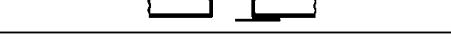

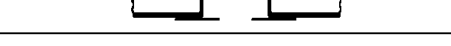
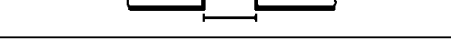




Стены и колоны в разрезе не штрихуют. Расположение помещений определяется вычерчиванием стен, перегородок, дверей и окон. Масштаб выбирают в зависимости от размеров формата. Размеры проставляют между разбивочными осями. Оборудование расставляют согласно технологического процесса. Размеры станков берут из технической характеристики.



Приложение 1

Наименование	Изображение
<p>1 Проем или отверстие в стене, перекрытии, перегородке, покрытии (проектируемые без заполнения).</p> <p>Примечание — Ломаную линию внутри изображения допускается не проводить, если однозначно понятно, что это — проем или отверстие.</p>	
<p>2 Проем или отверстие, подлежащие пробивке в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии</p>	
<p>3 Проем или отверстие в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии, подлежащие заделке.</p> <p>Примечание — В поясняющей надписи вместо многоточия указывают материал закладки.</p>	

Наименование	Изображение
<p>4 Проем оконный (на плане и разрезе).</p> <p>а) без четверти</p> <p>б) с четвертью.</p> <p>Примечание — Для чертежей в масштабе 1:200 и мельче, а также для чертежей конструкций заводского изготовления проемы изображают в упрощенном виде (без четвертей).</p>	

Наименование	Изображение
1 Дверь (ворота) однопольная	
2 Дверь (ворота) двупольная	
3 Дверь двойная однопольная	
4 Дверь двойная двупольная	
5 Дверь однопольная с качающимся полотном (правая или левая)	
6 Дверь двупольная с качающимися полотнами	
7 Дверь (ворота) откатная однопольная наружная	
8 Дверь (ворота) откатная однопольная с открыванием в нишу	
9 Дверь (ворота) раздвижная двупольная	
10 Дверь (ворота) подъемная	
11 Дверь (ворота) складчатая	
12 Дверь (ворота) складчато-откатная	
13 Дверь вращающаяся	
14 Ворота подъемно-поворотные	
<p>Примечания</p> <p>1 На чертежах масштабов 1:50 и крупнее двери (ворота) изображают с указанием порогов, четвертей и т. п.</p> <p>2 Варианты условных изображений дверей, обозначенные буквой «б», являются допускаемыми.</p>	

Отчет о практической работе должен содержать:  
графическое изображение;  
аккуратность.  
Форма контроля: практическая проверка.

## Выполнение кинематических схем

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Ознакомиться с основными элементами кинематических схем.  
Научиться читать и выполнять кинематические схемы.

Оборудование: Набор чертежных принадлежностей.

Задание:

Выполнить чертеж кинематической схемы. Прочитать чертеж.

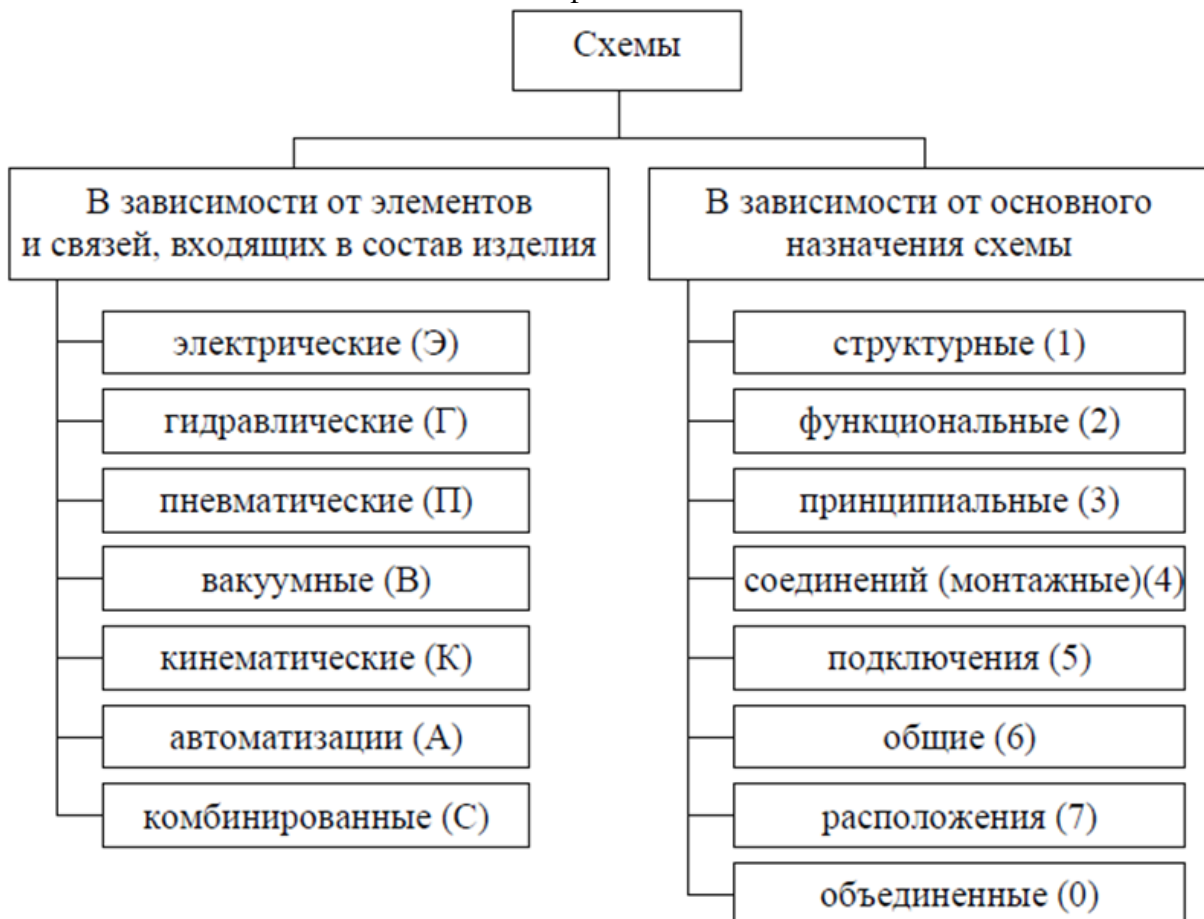
Основные сведения:

**Схема** — графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними (ГОСТ 2.102-68).

ГОСТ 2.701-84 предусматривает следующие основные требования к выполнению схем:

- схемы выполняются без соблюдения масштаба и действительного расположения составных частей изделия (установки);
- допускается располагать условные графические обозначения элементов на схеме в том же порядке, в котором они расположены в изделии, при условии, что это не затруднит чтение схемы;
- графические обозначения элементов и соединяющие их линии располагают на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

### Классификация схем



Размеры обозначений в стандарте не оговариваются, но соотношение размеров обозначений должно примерно соответствовать соотношению размеров этих элементов в натуре.

Валы, оси, стержни, шатуны, кривошипы изображают на кинематических схемах основными линиями толщиной  $s$ , контур изделия, в который вписана схема-сплошными тонкими линиями толщиной  $s/3$ , а остальные элементы – линиями, толщиной  $s/2$  (зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки и др.)

Каждому кинематическому элементу схемы, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения. Валы нумеруют римскими цифрами, все остальные элементы – арабскими. Порядковые номера наносят над полкой линий-выносок. Под полкой указывают основные характеристики и параметры этих элементов.

Приведем примерный перечень характеристик и параметров, которые следует указывать на схеме (ГОСТ 2.703-68\*):

а) источник движения – наименование, тип, характеристика (мощность, число оборотов);

б) шкив ременной передачи – диаметр;

в) зубчатое колесо – число зубьев, модуль, а для косозубых реек также направление и угол наклона зубьев;

г) зубчатая рейка – модуль, а для косозубых реек также направление и угол наклона зубьев;

д) червяк – модуль осевой, число заходов, тип (если он не Архимедов), направление витка, диаметр;

е) ходовой винт – ход винтовой линии, число заходов, надпись ЛН (для левых резьб).

Чтение схемы начинают от источника движения – электродвигателя 1. Его вал I соединен упругой муфтой 2 с валом II, на котором жестко закреплены тормоз 3 и червяк 4, вращающий червячное колесо 5, установленное на валу III. Вал III связан с валом IV компрессора 7 через предохранительную муфту 6 с неразрушаемым элементом.

В графах перечня указывают следующие данные:

в графе «Поз.обозначение» – позиционное обозначение элемента, устройства или обозначение функциональной группы;

в графе «Наименование» – наименование элемента (устройства) в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия), например, резистор МЛТ-0,5-300 кОм  $\pm 5\%$  ГОСТ 7113-76;

в графе «Примечание» – технические данные, не содержащиеся в его наименовании (при необходимости).

Перечень элементов заполняется сверху вниз группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. Если на схеме применяют позиционные обозначения, составленные из букв латинского и русского алфавитов, то в перечень вначале записывают элементы с позиционными обозначениями, составленными из букв латинского алфавита, а затем из русского алфавита.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

4. Оформить чертёж и заполнить основную надпись.

Каждой схеме присваивают код, состоящий из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы.

В графе 1 под наименованием изделия (например — Триггер статический) указывается наименование документа (например — Схема электрическая принципиальная), которое записывается шрифтом, меньшим, чем шрифт наименования изделия.

В графе 2, кроме принятого обозначения документа, записывается код документа ЭЗ — для электрической принципиальной схемы.

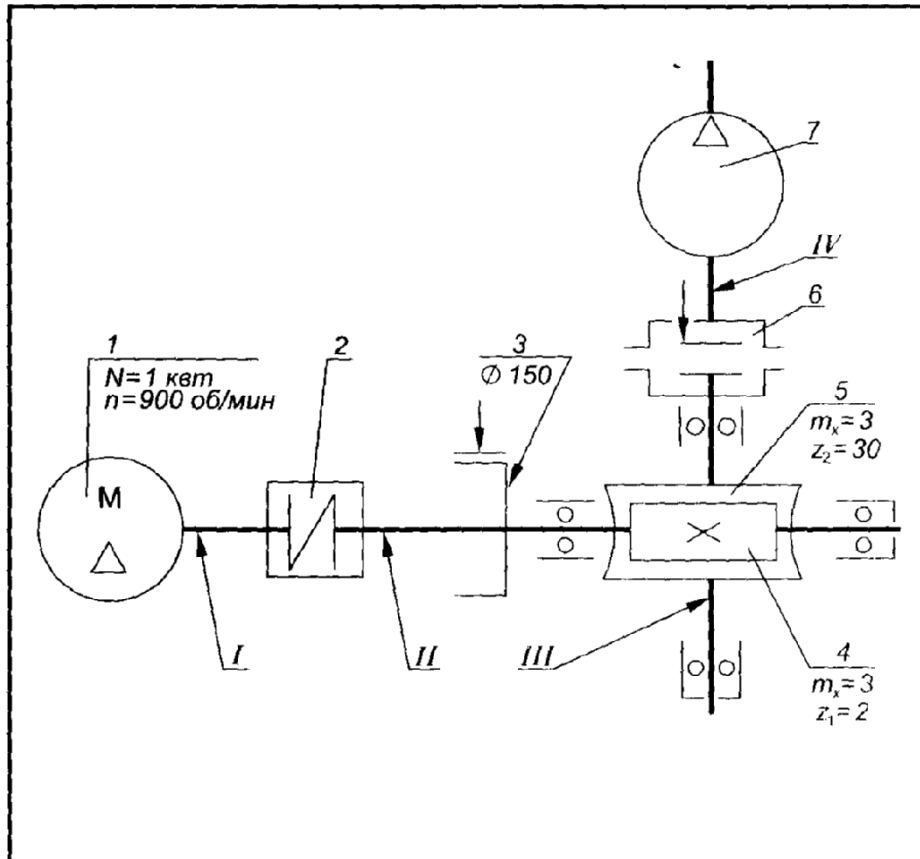
Графа «Масштаб» не заполняется.

**Вопросы для повторения:** *(при необходимости)*

1. Что называется схемой?
2. Какие типы схем различают в зависимости от их назначения?
3. Какие виды схем различают в зависимости от характера элементов изделия и линий связи между ними?
4. Назвать входящие в электрическую принципиальную схему элементы и связи между ними.
5. Порядок присвоения буквенно-цифровых обозначений.
6. Где располагают условные графические обозначения элементов при вычерчивании схемы?

Пример выполнения работы:

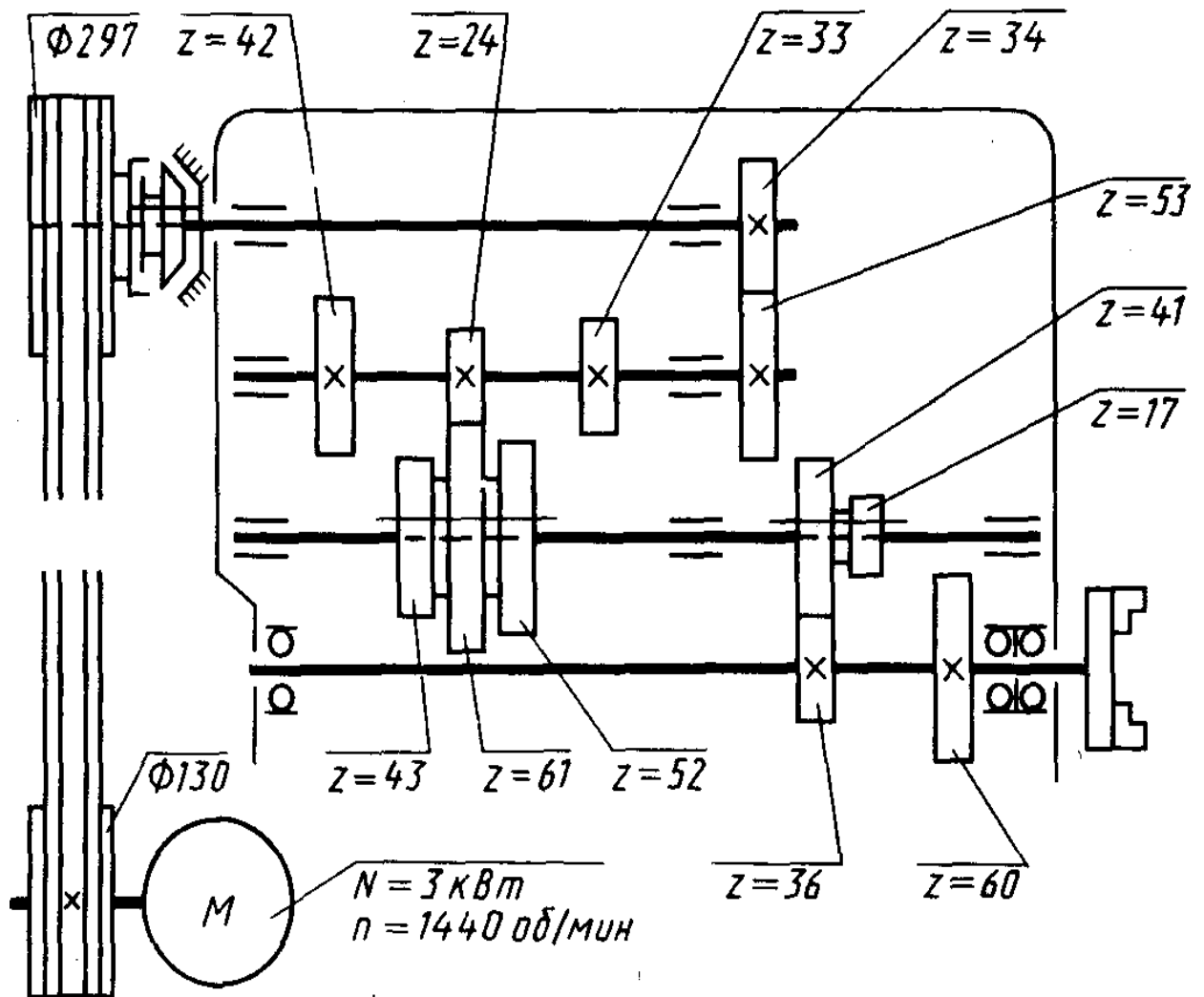




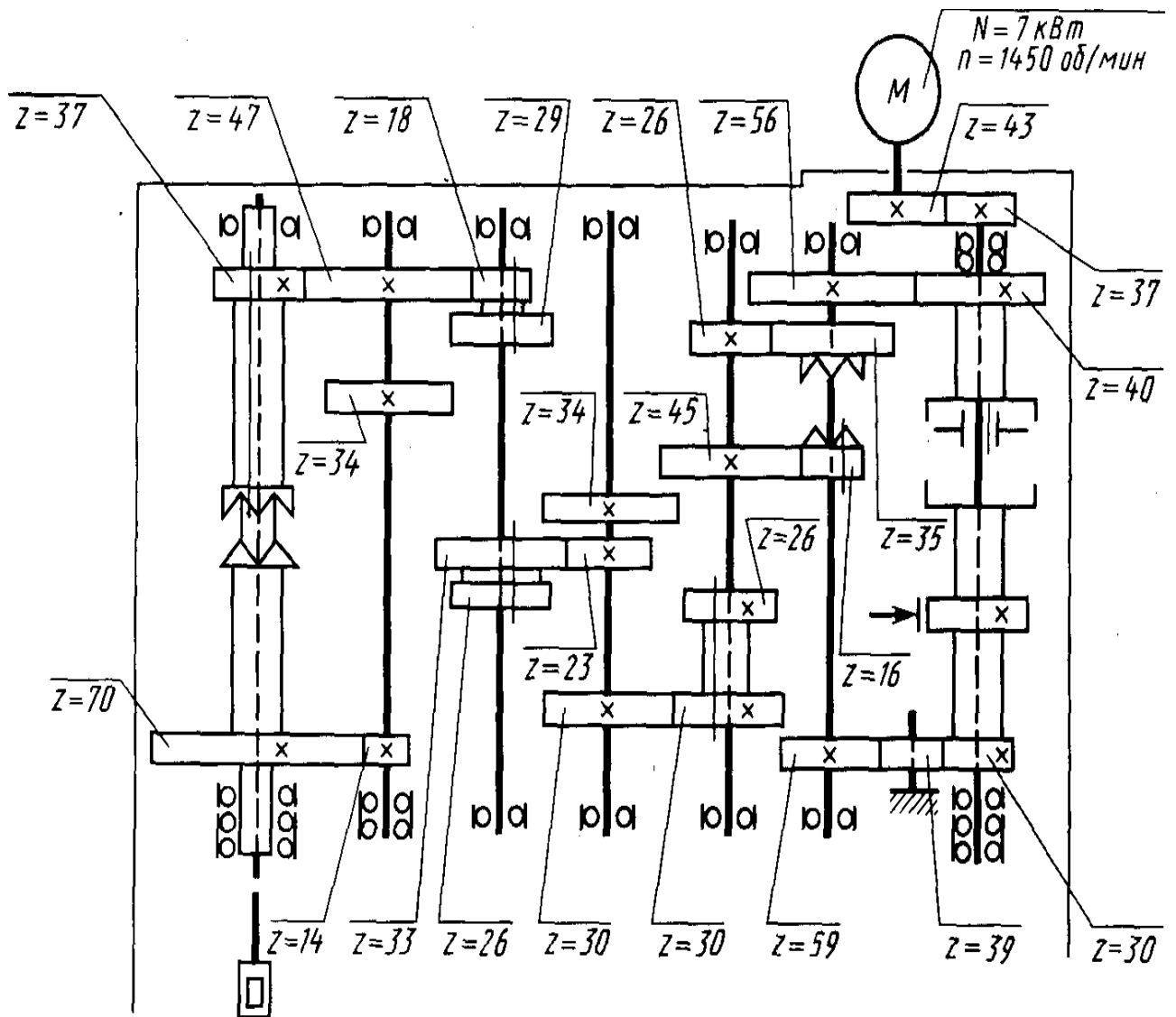
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Двигатель	1	
2	Муфта упругая	1	
3	Тормоз	1	
4	Червяк	1	
5	Колесо червячное	1	
6	Муфта предохранительная	1	
7	Компрессор	1	
I...IV	Валы	4	

					XXXX.XXXXXX.K3		
					Привод компрессора. Схема кинематическая принципиальная		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Проект.							
Консульт.							
Чертил					Лист	Листов	
Принял							

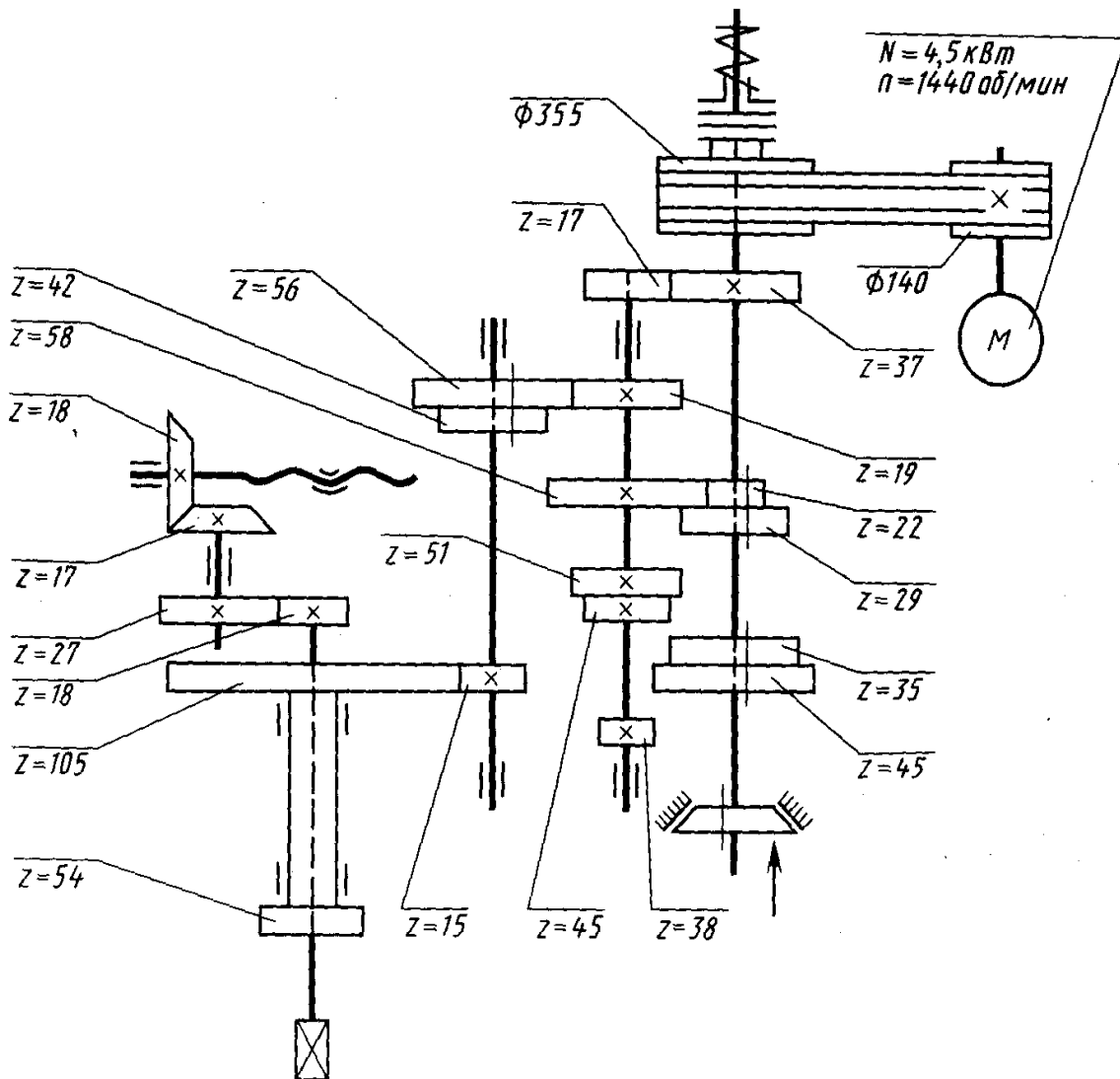
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	
Вал, валик, ось, стержень, шатун и т. п.		Соединение двух валов: глухое		
Вращение вала по часовой (а) стрелке, против (б) и в обе стороны (в)		шарнирное		
		Муфты сцепления кулачковые: односторонняя		
Неподвижное закрепление оси, стержня, пальца и т. п.		двусторонняя		
Подшипники скольжения: радиальный		Муфты сцепления фрикционные: общее обозначение (без уточнения типа)		
радиально-упорные: односторонний				
двусторонний		конусная: односторонняя		
Подшипники качения: радиальный (общее обозначение)		двусторонняя		
радиально-упорные: односторонний		дисковая: односторонняя		
двусторонний		двусторонняя		
Соединение детали с валом:		Тормоза: лодочный		
		свободное при вращении	ленточный	
		подвижное без вращения		
глухое				



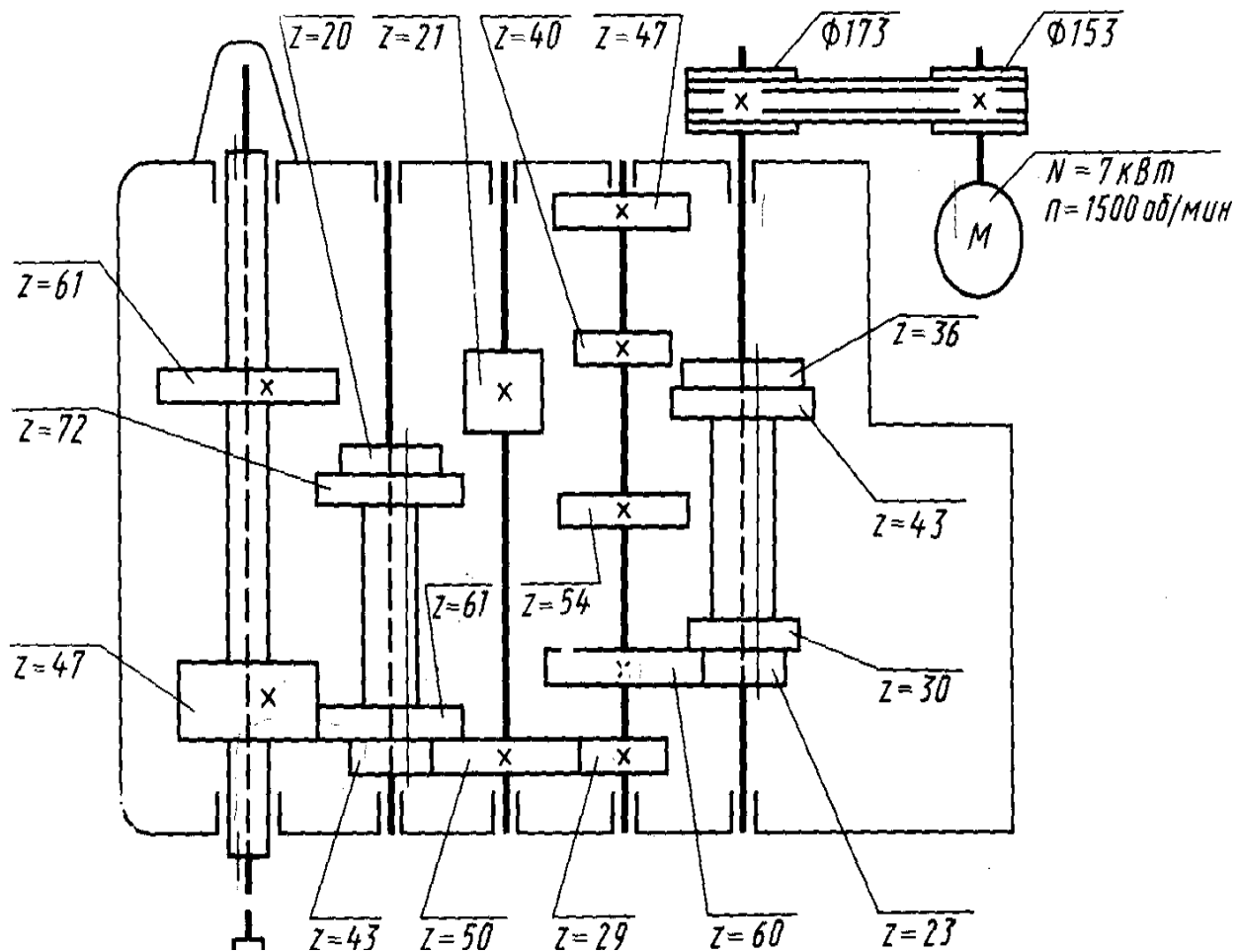
кинематическая схема коробки скоростей токарно-револьверного станка 1336М



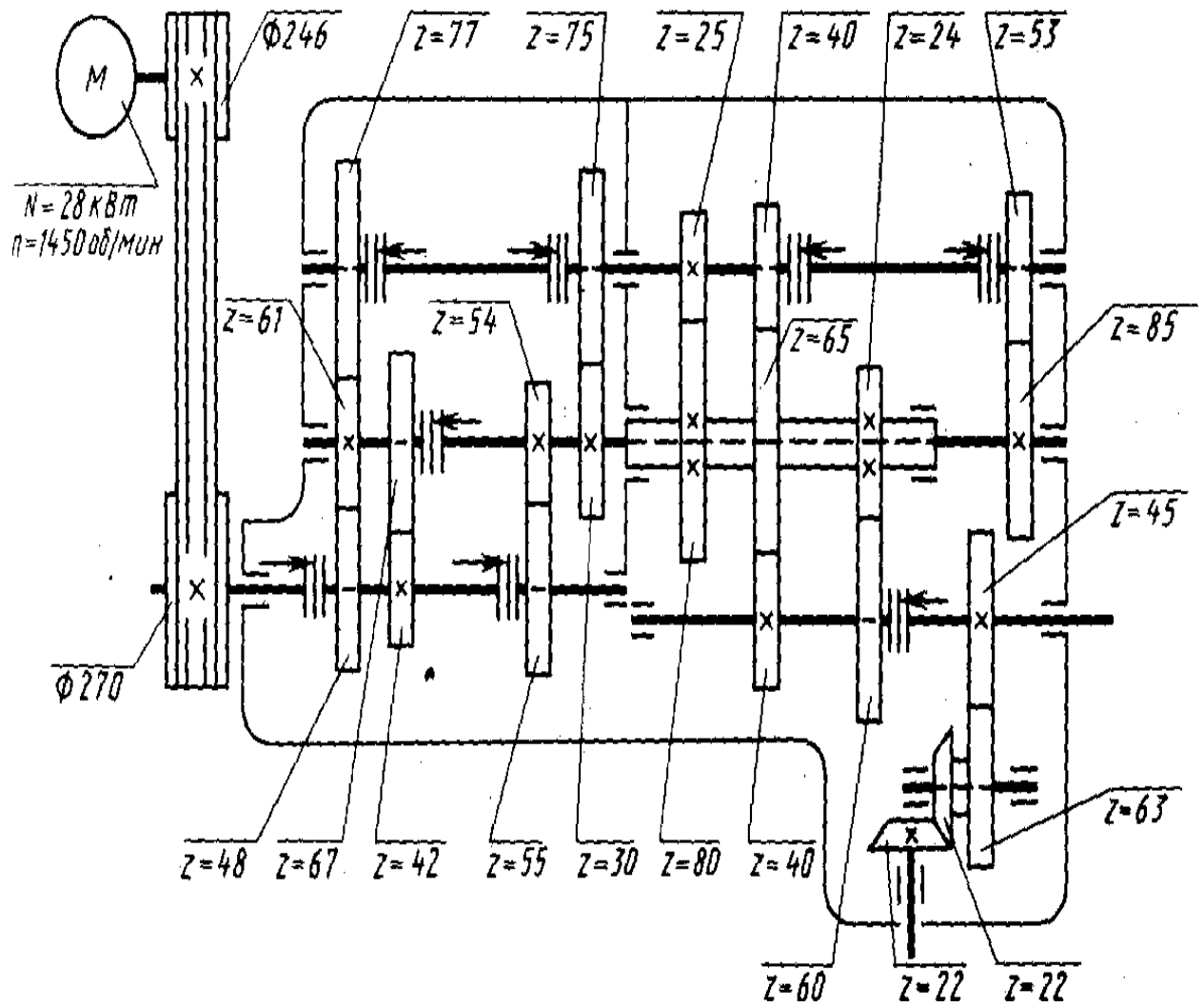
. Кинематическая схема коробки скоростей радиально-сверлильного станка 257



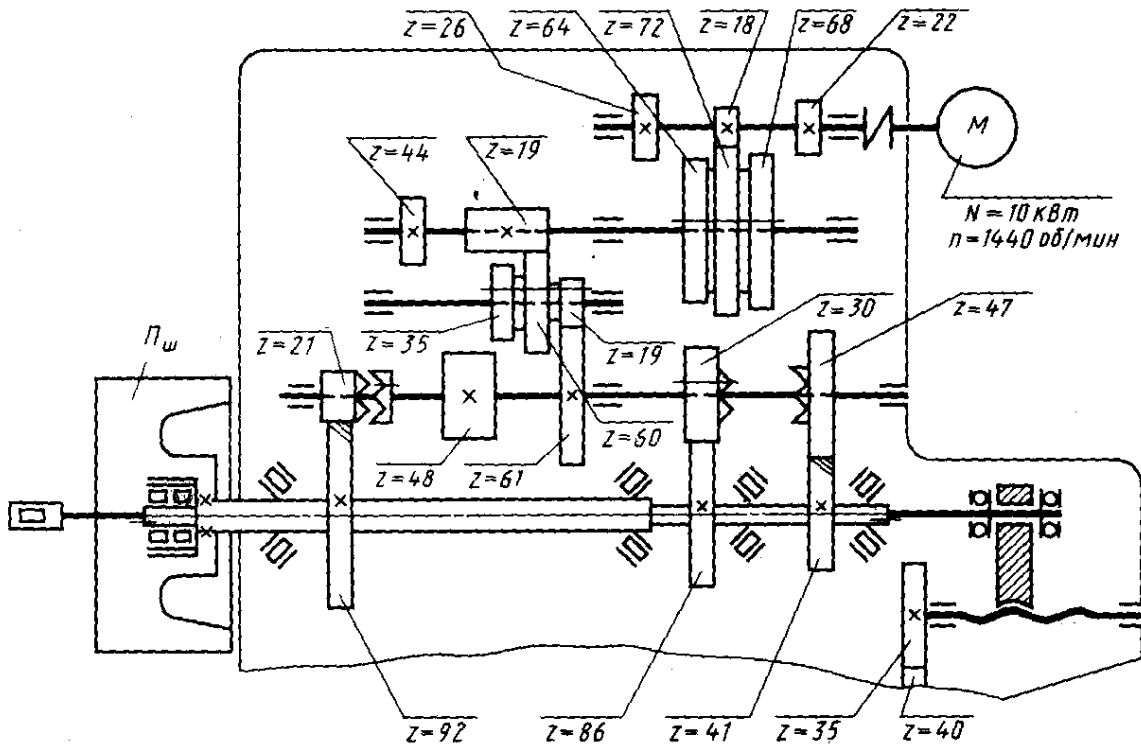
Кинематическая схема коробки скоростей поперечно-строгального станка 7В36



Кинематическая схема коробки скоростей вертикально-сверлильного станка 2A150



Кинематическая схема коробки скоростей карусельного станка 1508



Кинематическая схема коробки скоростей горизонтально-расточного станка 2620А

Требования к оформлению отчетного материала:

Практические работы выполняются на листах чертежной бумаги формата А3. Заполняется основная надпись. Для основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 принимается форма № 2, единая для всех форматов. Изображения необходимо выполнять в масштабе с учетом размеров деталей, указанных в задании, но соблюдая требования ГОСТ 2.302-68. Чертежи оформляются по специально заданной структуре и предоставляются для оценивания преподавателю в недельный срок со дня выполнения работы.

Отчет о практической работе должен содержать:

графическое изображение;

аккуратность.

Форма контроля: практическая проверка.

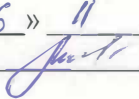


Методические указания по дисциплине ОП.01 Инженерная графика составлены в соответствии с рабочей программой.

**Составитель:**


Коломина Ирина Валерьевна, преподаватель

**Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению** на заседании цикловой комиссии Монтажа и ремонта промышленного оборудования

Протокол № 3 от «6» 11 2025 г.  
Председатель ЦК  Т.В. Данилова

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель декана по учебно-производственной работе

 П.М. Макогон  
«6» 11 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель декана  
по учебной работе

 И.А. Чинская