

Министерство образования и науки Челябинской области.  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине  
**«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

для специальности

15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства  
(ТОП 50)

Челябинск, 2021 г.

Составлены в  
соответствии с рабочей  
программой учебной  
дисциплины «Инженерная  
графика»

ОДОБРЕНО  
Предметной (цикловой)  
комиссией  
Протокол № \_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2021 г.  
Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ Н.Ю. Шах

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по НМР  
\_\_\_\_\_  
Т.Ю.Крашкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2021 г.

Составители: **Соболева Г.С.**, преподаватель Южно-Уральского государственного  
технического колледжа.  
**Ченцов С.А.**, преподаватель Южно-Уральского государственного  
технического колледжа.

## **АКТ СОГЛОСОВАНИЯ**

на методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» для студентов специальности 15.02.15

Технология металлообрабатывающего производства.

Авторы: **Соболева Галина Сергеевна, Ченцов Сергей Александрович**  
преподаватели Южно-Уральского государственного технического колледжа

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с программой учебной дисциплины «Инженерная графика».

Методические рекомендации содержат общий объем знаний и умений, составляющих базу профессиональных компетенций. В методических рекомендациях сформулированы требования к оформлению практических работ, рекомендации к их выполнению, контрольные вопросы, список рекомендуемой литературы, приложения с образцами выполнения практических работ.

Раздел ход работы содержат пошаговое описание действий, позволяющих выполнить работу с необходимым качеством.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» соответствуют требованиям, предъявляемым к данному типу документов, и могут быть использованы в учебном процессе профессиональных образовательных организаций.

Генеральный директор ООО «ЧЗДТ»  
Гордеев Сергей Владимирович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» предназначены для обучающихся по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика».

Рабочей программой учебной дисциплины «Инженерная графика» предусмотрено выполнение 22 практических работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.

ПК 1.2. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.

ПК 2.1. Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий.

ПК 2.2. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий.

ЛР 4. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном

ЛР 7. Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности

ЛР 13. Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем

ЛР 15. Ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни

ЛР 17. Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.

***умений:***

- 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 технической документацией;
- выполнять чертежи в формате 2D и 3D

***знаний:***

- законы, методы, 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
- правила выполнения чертежей в формате 2D и 3D

Объем времени, отведённого на практические работы, составляет 108 часов.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и элементы компетенций, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчет студентов по практическим работам должен содержать титульный лист, графические работы.

Чертежи вычерчиваются в соответствии с требованиями ГОСТ на листах ватмана формата А4 и А3. Графическая часть выполняется карандашом с применением чертежных инструментов или без них и в машинной графике (графический редактор КОМПАС – ГРАФИК)

## Перечень практических работ

№	Наименование практической работы	Кол-во часов
1	Выполнение чертежа плоской детали и нанесение размеров.	2
2	Выполнение чертежа плоской детали и нанесение размеров в машинной графике	2
3	Геометрические построения	4
4	Геометрические построения в машинной графике	2
5	Построение контура технической детали с лекальной кривой	4
6	Проецирование геометрических тел на три плоскости с изометрией	10
7	Построение проекции модели с натуры	2
8	Построение третьей проекции модели по двум заданным проекциям с изометрией	4
9	Выполнение чертежа усеченной призмы с построением развертки и изометрии	4
10	Выполнение чертежа усеченного цилиндра с построением развертки и изометрии	4
11	Выполнение чертежа усеченной призмы в машинной графике	2
12	Выполнение основных видов	2
13	Выполнение разреза простого	2
14	Выполнение эскиза детали с резьбой. Составление рабочего чертежа по данным эскиза.	4
15	Выполнение эскиза детали с применением сечения.	2
16	Выполнение эскиза детали с применением простого разреза	2
17	Выполнение эскизов деталей сборочной единицы	10
18	Выполнение чертежа цилиндрической зубчатой передачи	6
19	Выполнение чертежа соединения болтом в машинной графике. Составление спецификации.	4
20	Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 4-6 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали.	12
21	Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 6-10 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали	16
22	Выполнение чертежей деталей и узлов с применением CAD	4
23	Выполнение плана расположения технологического оборудования на участке механической обработки	2
	Промежуточная аттестация	2
	<b>Итого</b>	<b>108</b>

### **Критерии оценивания:**

1. оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;

2. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;

3. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50%);

4. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50%)

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

**Название практической работы:** Выполнение чертежа плоской детали и нанесение размеров.

**Цель работы:** Формирование умений выполнять чертежи контуров плоских деталей и наносить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68 в ручной графике

**Умения:**

- выполнять графические изображения;
- заполнять графы основной надписи;
- наносить размеры на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68

**Знания:**

- правила оформления чертежей;
- правила нанесения размеров.

### Теоретический материал:

Все изображения чертежа дают представление о форме изображаемого предмета и несут информацию о его размерах.

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единиц измерения, рисунок 1.

Угловые размеры указывают обязательно с единицей измерения (градус, минута, секунда), рисунок 2.

Обозначение диаметра, радиуса:

Диаметр. Цилиндрические поверхности обозначаются на чертежах знаком  $\varnothing$ , который представляет собой окружность, пересеченную прямой линией, рисунок 3.

Радиус. Перед размерным числом, определяющим радиус, во всех случаях ставится прописная латинская буква R (например, R25). Высота этой буквы и размерного числа должна быть одинаковой, рисунок 4.

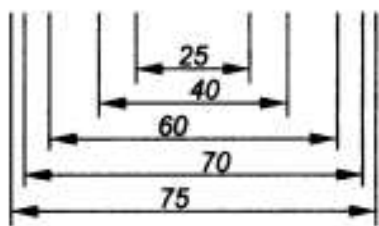


Рисунок 1- Линейные размеры

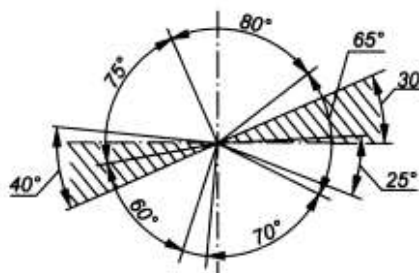


Рисунок 2- Угловые размеры

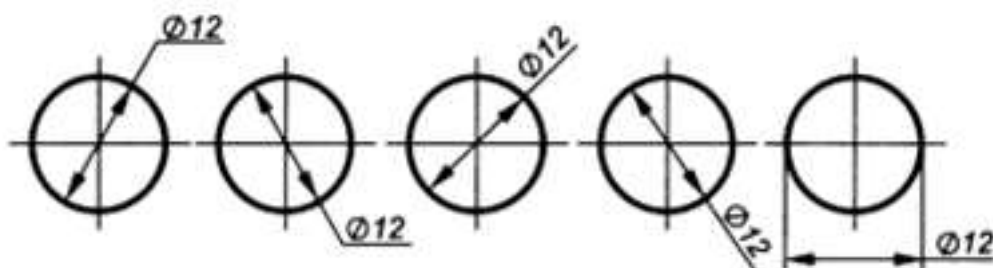


Рисунок 3- Диаметральные размеры

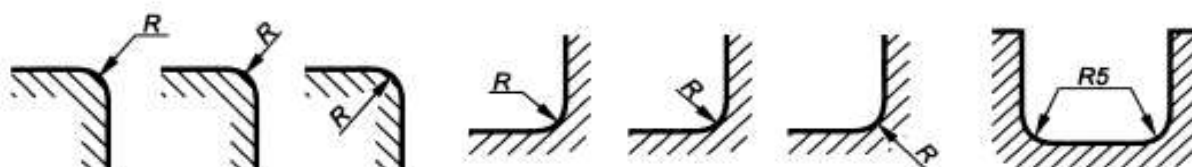


Рисунок 4- Радиальные размеры

**Задание:** Выполнить контур плоской детали

**Ход работы:**

1. Выполнить контур плоской детали на листе формата А 4.
2. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2. 307-68.
3. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом на листе формата А 4.

**Контрольные вопросы:**

1. Как наносят линейные размеры?
2. Единицы измерения размеров?
3. Расположение основной надписи?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

**Название практической работы:** Выполнение чертежа плоской детали и нанесение размеров в машинной графике.

**Цель работы:** Формирование умений выполнять чертежи контуров плоских деталей и наносить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68 в машинной графике.

**Умения:**

- выполнять графические изображения в машинной графике;
- заполнять графы основной надписи в машинной графике;
- наносить размеры на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68 в машинной графике.

**Знания:**

- правила оформления чертежей;
- правила нанесения размеров;
- базовые приемы работы в САПР ( КОМПАС-ГРАФИК).

### Теоретический материал:

Для построения контуров технических деталей в КОМПАС-ГРАФИК применяют команду «Геометрия» панели инструментов. При включении команды «Геометрия» открываются ее страницы: точка, прямая, окружность и т.д. Для изменения построений на чертеже, копирования элементов чертежа, применяют команду «Редактирование» панели инструментов. При нанесении размеров применяют команду «Размеры» панели инструментов.

**Задание:** Выполнить чертеж плоской детали на листе формата А4 в машинной графике.

### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-ГРАФИК→ **Создать**→**Чертёж**.
2. При необходимости изменить формат: **Сервис**→**Параметры**→**Параметры листа**→**Формат** (установить номер формата и ориентацию) →ОК.
3. Сохранить чертёж: **Файл**→**Сохранить как**→X(W)→папка Инженерная графика→Имя файла (Плита)→**Сохранить**→Информация о документе (Автор, Организация, Комментарий – полное наименование чертежа)
4. Создать вид: **Вставка**→**Вид**→в строке свойств установить масштаб (1:2), имя вида «Главный»→указать точку привязки вида (начало координат) щелчком ЛКМ. Вычертить контур плоской детали **Геометрия**→**Прямоугольник**→ в строке свойств задать параметры (ширина, высота, с осями).
5. Выполнить вспомогательные линии для построения окружностей **Геометрия**→**Вспомогательная параллельная прямая**→в строке свойств указать расстояние от горизонтальной осевой до вспомогательной параллельной прямой.
6. Построить одно отверстие **Геометрия** → **Окружность**→ в строке свойств установить стиль линии, с осями, размер( диаметр).
7. Выполнить копирование окружности→выделить окружность с осями рамкой или нажатием клавиши **Ctrl**→**Редактирование**→**Копия по кривой**→ в строке свойств указать кривую для копирования, число копий, шаг и направление копирования→**Создать объект**.
8. Нанести размеры.
9. Заполнить основную надпись.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

**Название практической работы:** Геометрические построения

**Цель работы:** Формирование умений выполнять геометрические построения в ручной графике

**Умения:**

- делить окружность на равные части;
- строить сопряжения линий.

**Знания:**

- правила деления окружности на равные части;

- правила построения сопряжений;
- правила нанесения размера на чертеж по ГОСТ 2.307-68;

### Теоретический материал:

Для нахождения точек, делящих окружность на 3, 6, 12 равных частей достаточно из любой точки окружности, например А провести дугу радиусом этой окружности. Пересечения дуги с окружностью дают искомые точки (рисунок 5)

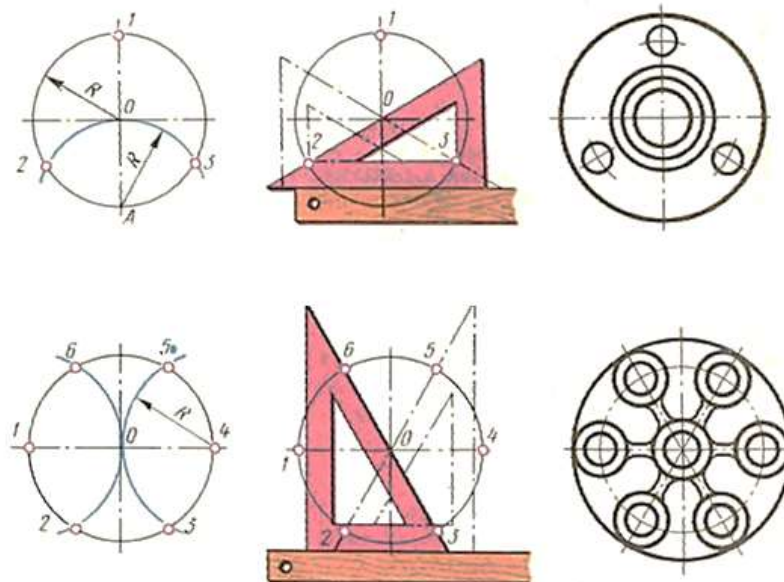


Рисунок 5 - Деление окружностей на равные части

Разделить окружность можно также при помощи линейки и угольников с углами  $30^\circ$  и  $60^\circ$  гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности, рисунок 5.

При вычерчивании деталей машин и приборов, контуры очертаний которых состоят из прямых линий и дуг окружностей с плавными переходами от одной линии в другую, часто применяют сопряжения. Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую, рисунки 6, 7, 8, 9.

### Виды сопряжений

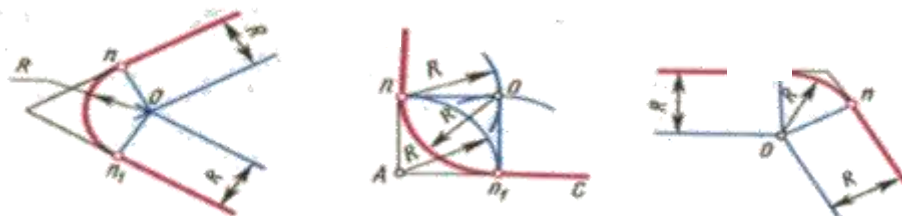


Рисунок 6 - Сопряжение (скругление) углов

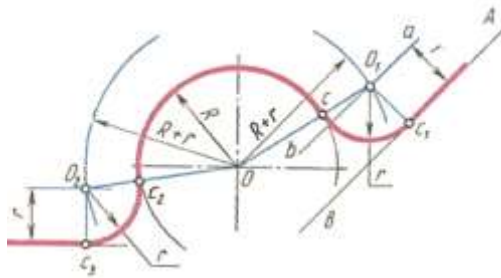


Рисунок 7 - Сопряжение дуги окружности с отрезком прямой линии

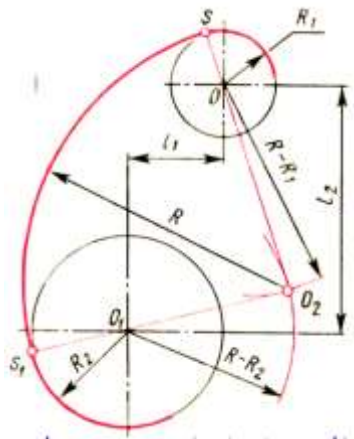


Рисунок 8 - Внутреннее сопряжение

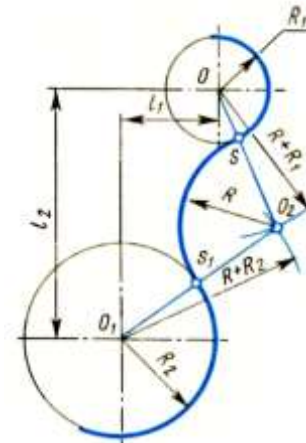


Рисунок 9 - Внешнее сопряжение

**Задание:** Выполнить чертеж детали с делением окружности . на листе формата А4 карандашом с применением чертежных инструментов. Проставить размеры. Выполнить построения всех видов сопряжений в рабочей тетради. Проставить размеры.

#### Ход работы:

1. Вычертить рамку и основную надпись
2. Построить в тонких линиях, в соответствии с вариантом, деление окружности на равные части.
3. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68
4. Проверить и обвести чертеж.
5. Заполнить основную надпись.
6. Выполнить в рабочей тетради сопряжения, соблюдая все правила построения. Проставить размеры

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом на листе ватмана формата А 4 с применением чертежных инструментов.

#### Контрольные вопросы:

1. Что называется сопряжением?
2. Какие виды сопряжений вы знаете?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

**Название практической работы:** Геометрические построения в машинной графике

**Цель работы:** Формирование умений выполнять геометрические построения в машинной графике

**Умения:**

- выполнять чертежи технических деталей в машинной графике;
- оформлять конструкторскую документацию;
- создавать файл чертежа и виды чертежа.

**Знания:**

- геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей;
- правила оформления чертежей;
- базовые приёмы работы в САПР (КОМПАС-ГРАФИК)

**Теоретический материал:**

Для построения контуров технических деталей в КОМПАС-ГРАФИК применяют команду «Геометрия» панели инструментов. При включении команды «Геометрия» открываются ее страницы: точка, прямая, окружность и т.д. Для изменения построений на чертеже, копирования элементов чертежа, применяют команду «Редактирование» панели инструментов. При нанесении размеров применяют команду «Размеры» панели инструментов.

**Задание:** Выполнить чертеж детали с делением окружности и построением сопряжений на листе формата А4 в машинной графике. Проставить размеры.

**Ход работы:**

10. Запустить программу КОМПАС-ГРАФИК→ **Создать**→**Чертёж**.

11. При необходимости изменить формат: **Сервис**→**Параметры**→**Параметры листа**→**Формат** (установить номер формата и ориентацию) →ОК.

12. Сохранить чертёж: **Файл**→**Сохранить как**→X(W)→папка Инженерная графика→Имя файла (Плоский контур)→**Сохранить**→Информация о документе (Автор, Организация, Комментарий – полное наименование чертежа).

13. Выбрать рациональное положение начала отсчёта (начало координат) для удобства выполнения построений по заданным размерам.

14. Проанализировать: какие кривые соединяются касательными.

15. Проанализировать: между какими кривыми выполняются сопряжения, какого радиуса.

16. Создать вид: **Вставка**→**Вид**→в строке свойств установить масштаб, имя вида «Главный»→указать точку привязки вида (начало координат) щелчком ЛКМ. Желательно, чтобы начало координат было выбрано в центре окружности.

17. Выполнить кривые, между которыми заданы сопряжения или касательные: **Геометрия**→**Окружность**→ строке свойств задать радиус, стиль, «с осями» или «без осей»→ точку центра окружности. **Геометрия**→**Отрезок**→

строке свойств задать стиль→начальную и конечную точки отрезка. Центра кривых или их положение задать с помощью вспомогательных построений (горизонтальная, вертикальная, параллельная).

18. Выполнить сопряжения: Геометрия→Скругление→ в строке свойств задать радиус сопряжения→указать первую и вторую кривые для скругления.

19. Удалить лишние кривые: Редактирование→Усечь кривую→щелчком ЛКМ указать усекаемый участок кривой. Выровнять кривые: Редактирование→Выровнять по границе→указать границу щелчком ЛКМ→указать выравниваемую кривую щелчком ЛКМ.

20. Выполнить штриховку: Геометрия→Штриховка→указать точку внутри области щелчком ЛКМ→Создать объект.

21. Проставить размеры, применив команды страницы «Размеры».

22. Выполнить компоновку чертежа, применяя команды из текстового меню: Выделить→Вид→Указанием→Выделить вид щелчком ЛКМ→Удерживая ЛКМ, сдвинуть вид в нужное место.

23. Заполнить основную надпись. Закрыть основную надпись клавишей «Создать объект» на панели специального управления.

**Оформление отчёта:** Оформить отчет в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какими командами представлена панель инструментов?
2. Какие виды работ можно выполнить на чертеже применив команду инструментов «Геометрия»

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

**Название практической работы:** Построение контура технической детали с лекальной кривой

**Цель работы:** Формирование умений выполнять геометрические построения контуров технических деталей.

#### **Умения:**

- выполнять чертежи технических деталей;
- оформлять конструкторскую документацию.

#### **Знания:**

- геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей;
- правила оформления чертежей.

#### **Теоретический материал:**

При выполнении чертежей часто приходится прибегать к вычерчиванию кривых, состоящих из ряда сопряженных частей, которые невозможно провести циркулем. Такие кривые строят по ряду принадлежащих им точек, которые соединяют плавной линией сначала от руки карандашом, а затем обводят при помощи лекал, рисунок 10.

Наибольшее применение получили кривые конических сечений (эллипс, парабола, гипербола), синусоида, спираль Архимеда, эвольвента, рисунок 11.

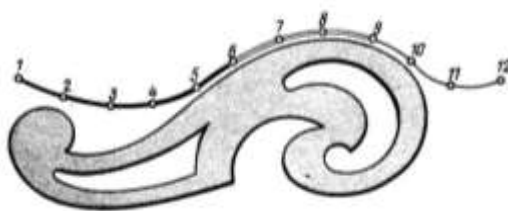


Рисунок 10 – Обводка лекальной кривой

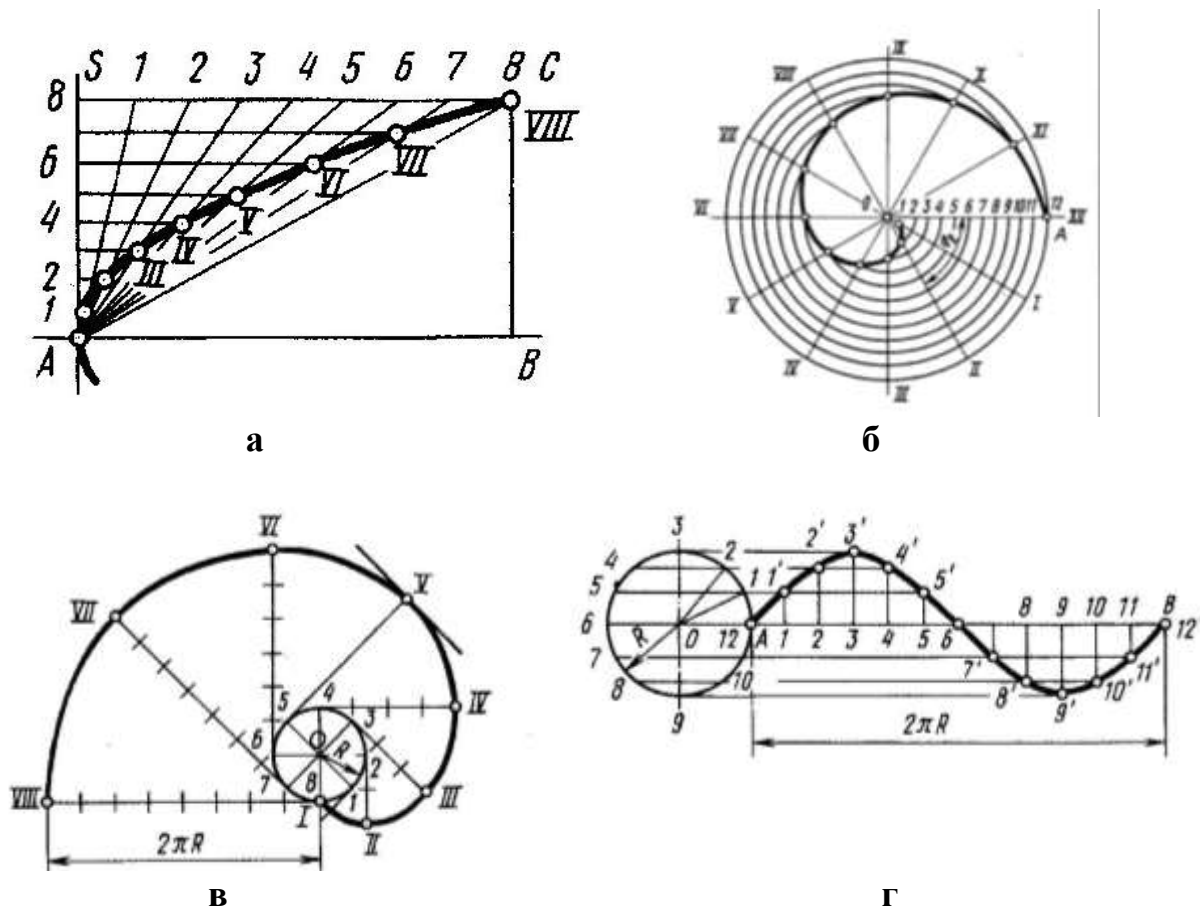


Рисунок 11 – Лекальные кривые

а) – парабола; б) – спираль Архимеда; в) – эвольвента окружности; г) – синусоида.

**Задание:** Выполнить чертеж детали с построением лекальной кривой на листе формата А4 в ручной графике. Проставить размеры.

**Ход работы:**

1. Выполнить контур плоской детали на листе формата А 4.
2. Выполнить построение лекальной кривой.
3. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2. 307-68.
4. Обвести чертеж.
5. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного

карандашом на листе формата А 4.

### Контрольные вопросы:

1. Как выполняется чертеж лекальной кривой?
2. Какие лекальные кривые вы знаете?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

**Название практической работы:** Проецирование геометрических тел на три плоскости с изометрией.

**Цель работы:** Формирование умений выполнять комплексные чертежи и изометрию геометрических тел.

### Умения:

- выполнять комплексные чертежи и изометрию геометрических тел;
- выполнять построение проекций точек, лежащих на поверхности геометрических тел;
- применять приемы проекционного черчения.

### Знания:

- законы, методы и приёмы проекционного черчения

### Теоретический материал:

Геометрические тела, ограниченные плоскими многоугольниками, называются многогранниками. Эти многоугольники называются гранями, их пересечения – ребрами.

Тела вращения ограничены поверхностями, которые получаются в результате вращения какой-либо линии вокруг неподвижной оси. Эта линия называется образующей. Тела вращения – цилиндр, конус, шар, тор.

Построение комплексных чертежей геометрических тел начинают с основания, рисунок 12.

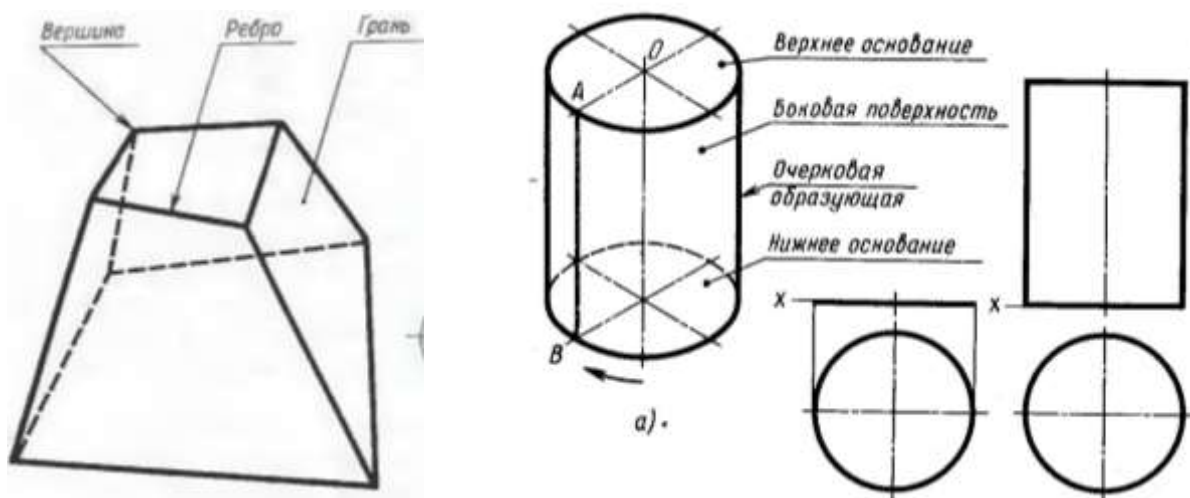


Рисунок 12 – Геометрические тела

Для придания наглядности геометрические тела выполняют в аксонометрических проекциях, чаще всего в изометрии, рисунок 13.

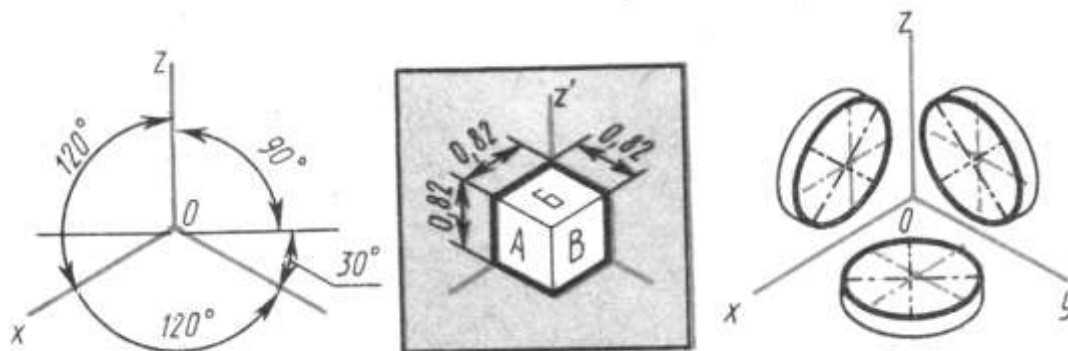


Рисунок 13 – Оси изометрии

**Задание:** Выполнить чертежи геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса) на три плоскости проекций с изометрией в рабочей тетради.

**Ход работы :**

1. Вычертить рамку
2. Перечертить тонкой линией заданную горизонтальную проекцию геометрических тел в соответствии с заданием.
3. Построить фронтальную и профильную проекции геометрических тел. Невидимые части геометрических тел на комплексном чертеже выполнить штриховой линией.
4. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».
5. Вычертить изометрию геометрических тел.
6. Построить проекции точек на поверхности геометрических тел.
7. Проверить построения.
8. Обвести чертеж линиями в соответствии с ГОСТ 2.303–68 «Линии чертежа»

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом в рабочей тетради с применением чертежных инструментов.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие геометрические тела называют многогранниками?
2. Как образуются тела вращения?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

**Название практической работы:** Построение проекции модели с натуры

**Цель работы:** Научиться выполнять проекции моделей с натуры.

**Умения:**

- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной графике.

**Знания:**

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:**

Для выполнения комплексных чертежей деталей необходимо усвоить методы проецирования отдельных геометрических тел, а также точек и линий, расположенных на поверхности этих тел.

Детали и модели любой формы можно представить как совокупность отдельных геометрических тел. Мысленно разделив их на отдельные элементы, получим следующие геометрические тела, рисунок 14. Фронтальная проекция должна давать наиболее полное представление о форме и размерах модели.



Рисунок 14 – Деталь

1- усеченный прямой круговой конус с цилиндрическим отверстием; 2- прямой круговой цилиндр; 3- прямоугольный параллелепипед; 4- два прямоугольных параллелепипеда с цилиндрическими отверстиями; 5- два полых полуцилиндра.

**Задание:** Выполнить проекции модели с натуры в рабочей тетради.

**Ход работы:**

1. Познакомиться с конструкцией модели.
2. Определить положение модели.
3. Построить оси комплексного чертежа и постоянную прямую.
4. Выполнить чертеж модели с натуры в трех проекциях.
5. Нанести размеры.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом в рабочей тетради с применением чертежных инструментов.

**Контрольные вопросы:**

1. Как выбирают положение модели?
2. Под каким углом к осям выполняется постоянная прямая чертежа?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

**Название практической работы:** Построение третьей проекции модели по двум заданным проекциям с изометрией

**Цель работы:** Формирование умений выполнять комплексные чертежи модели по двум заданным проекциям с изометрией

**Умения:**

- выполнять комплексные чертежи моделей;
- выполнять изометрию моделей;
- указывать размеры на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров».

**Знания:**

- законы, методы и приёмы проекционного черчения;
- правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:**

Изображения предметов на чертежах выполняют методом ортогонального проецирования. Проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (горизонтальную, фронтальную, профильную) дает представление о форме и размерах предмета, а аксонометрические проекции дополняют изображение предмета наглядностью.

Последовательность построения изометрии модели показана на рисунке 15.

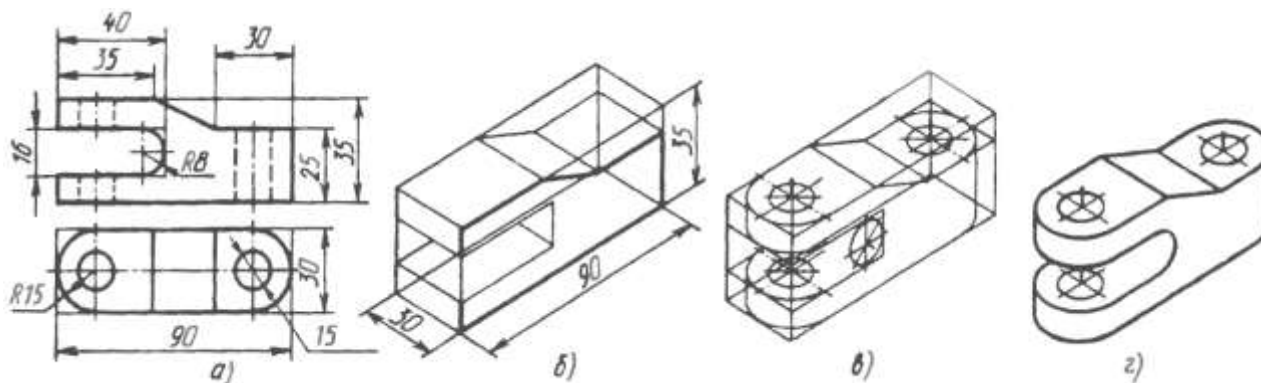


Рисунок 15 - Последовательность построения изометрии модели

**Задание:** Выполнить построение третьей проекции модели по двум заданным с изометрией на ласте ватмана формата А4 с применением чертежных инструментов.

**Ход работы:**

1. Вычертить рамку и основную надпись.
2. Построить оси проекций и постоянную прямую чертежа.
3. Перечертить заданные проекции модели согласно варианту.
4. Достроить третью проекцию модели.
5. Нанести размеры.
6. Выполнить оси изометрии.

7. Построить изометрию модели.
8. Обвести чертеж.
9. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного на ласте ватмана формата А4 с применением чертежных инструментов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего выполняют аксонометрические проекции?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9**

**Название практической работы:** Выполнение чертежа усеченной призмы с построением развертки, изометрии.

**Цель работы:** Научиться выполнять комплексные чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел, пересеченных плоскостью

#### **Умения:**

- выполнять комплексные чертежи геометрических тел, пересеченных плоскостью;
- выполнять развертки геометрических тел;
- выполнять аксонометрические проекции .

#### **Знания:**

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- способы построения разверток геометрических тел;
- правила оформления чертежей.

#### **Теоретический материал:**

Детали машин и приборов часто имеют формы, представляющие собой различные геометрические поверхности, рассеченные плоскостями. Такие детали обычно представляют собой части трубопроводов, вентиляционных устройств, кожухов для закрытия механизмов, ограждения станков.

Рассекая геометрическое тело плоскостью, получают сечение - плоскую фигуру, ограниченную линией, все точки которой принадлежат как секущей плоскости, так и поверхности тела.

При пересечении плоскостью многогранника (призмы, пирамиды) в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах многогранника, рисунок 16.

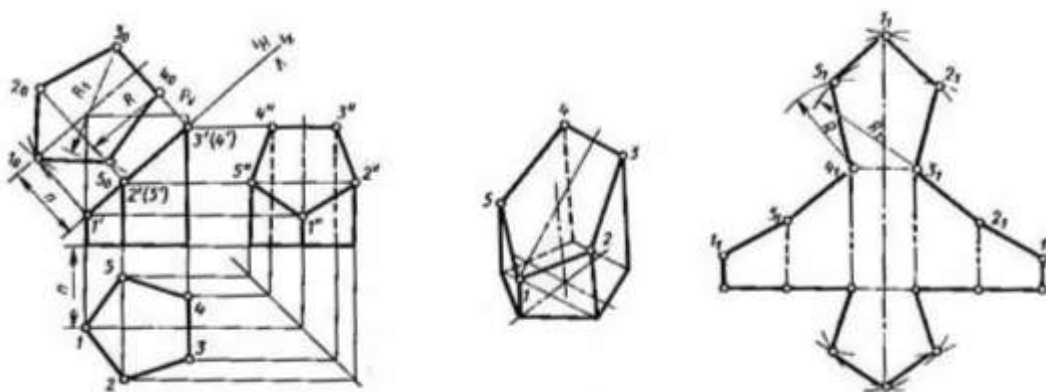


Рисунок 16 - Комплексный чертеж, изометрия и развертка призмы.

**Задание:** Построить комплексный чертеж, развертку и изометрию призмы усеченной

**Ход работы:**

1. Вычертить рамку и основную надпись.
2. Выполнить комплексный чертёж заданной призмы.
3. Построить следы фронтально-проецирующей секущей плоскости.
4. Найти точки пересечения рёбер призмы с секущей плоскостью на фронтальной проекции.
5. Построить точки пересечения на горизонтальной и профильной проекции.
6. Найденные проекции точек соединить в фигуру сечения.
7. Построить натуральную величину фигуры сечения модели методом замены плоскостей проекций.
8. Построить развертку поверхностей усеченной призмы.
9. Построить прямоугольную изометрию усечённой призмы по комплексному чертежу.
10. Проставить размеры.
11. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом на листе ватмана формата А 3 с применением чертежных инструментов.

**Контрольные вопросы:**

1. Какими линиями на чертеже изображаются линии сгиба разверток?
2. Какими способами находят действительную величину сечения?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10**

**Название практической работы:** Выполнение чертежа усеченного цилиндра с построением развертки и изометрии.

**Цель работы:** Научиться выполнять комплексные чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел, пересеченных плоскостью

**Умения:**

- выполнять комплексные чертежи геометрических тел, пересеченных плоскостью;
- выполнять развертки геометрических тел;
- выполнять аксонометрические проекции .

**Знания:**

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- способы построения разверток геометрических тел;
- правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:**

При пересечении плоскостью тел вращения (цилиндра, конуса) фигура сечения часто ограничена кривой линией, рисунок 17. Точки этой кривой

находят при помощи вспомогательных линий – прямых или окружностей, взятых на поверхности тела.

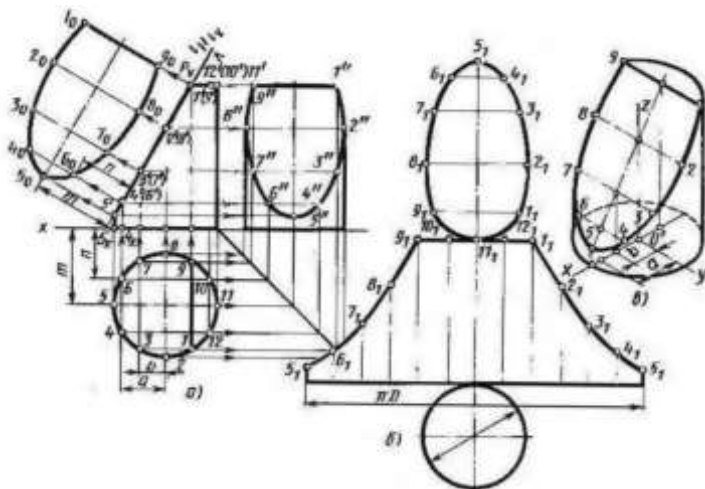


Рисунок 17 - Комплексный чертёж, изометрия и развёртка цилиндра.

**Задание:** Построить комплексный чертёж, развёртку и изометрию усеченного цилиндра.

#### Ход работы:

1. Вычертить рамку и основную надпись.
2. Выполнить комплексный чертёж заданного цилиндра.
3. Построить следы фронтально-проецирующей секущей плоскости.
4. Найти точки пересечения образующих цилиндра с секущей плоскостью на фронтальной проекции.
5. Построить точки пересечения на горизонтальной и профильной проекции.
6. Найденные проекции точек соединить в фигуру сечения по лекальной линейке.
7. Построить натуральную величину фигуры сечения модели методом замены плоскостей проекций.
8. Построить развёртку поверхностей усеченного цилиндра.
9. Построить прямоугольную изометрию усечённого цилиндра по комплексному чертежу.
10. Проставить размеры.
11. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом на листе ватмана формата А 3 с применением чертежных инструментов.

#### Контрольные вопросы:

1. Какими линиями на чертеже изображаются линии сгиба разверток?
2. Какими способами находят действительную величину сечения?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

**Название практической работы:** Выполнение чертежа усеченной призмы в машинной графике

**Цель работы:** Научиться выполнять комплексные чертежи геометрических тел, пересеченных плоскостью в машинной графике (КОМПАС-ГРАФИК).

**Умения:**

- выполнять комплексные чертежи геометрических тел, пересеченных плоскостью в КОМПАС-ГРАФИК;
- создавать и сохранять чертеж в КОМПАС-ГРАФИК;
- указывать размеры на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».
- применять основные приемы выполнения чертежа в КОМПАС-ГРАФИК

**Знания:**

- основные приемы работы в КОМПАС-ГРАФИК;
- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:** см. практическую работу №9

**Задание:** Построить комплексный чертеж призмы усеченной на формате А3 в машинной графике.

**Ход работы:**

1. Запустить программу КОМПАС-График и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **«Чертеж»**.

2. При необходимости изменить формат: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры листа** → **Формат** (установить номер формата и ориентацию) → **ОК**.

3. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → **X \ Папка студента \ Имя файла** → **Сохранить** → **Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – Призма усеченная).

4. Создать вид: **Вставка** → **Вид** → В строке свойств установить масштаб, имя вида **«Главный»** → Указать точку привязки вида (начало координат) щелчком ЛКМ.

5. Вычертить проекции призмы используя кнопку инструментальной панели **«Геометрия»** → **«Прямоугольник»** → **«Многоугольник»**, в строке свойств задать- многоугольник вписанный, количество вершин, диаметр, оси, стиль линий. Все линии связи выполнить вспомогательной линией.

6. Выполнить построения натуральной величины фигуры сечения используя кнопку инструментальной панели **«Геометрия»** → **«Отрезок»**.

7. Выполнить развертку усеченной призмы.

8. Отредактировать чертёж – удалить ненужные линии используя кнопку инструментальной панели **«Редактирование»** → **«Усечь кривую»** → щелчком ЛКМ указать усекаемый участок кривой. Выводить кривые:

«Редактирование» → «Выровнять по границе» → указать границу щелчком ЛКМ → указать выравниваемую кривую щелчком ЛКМ.

8.Проставить размеры, применив команды страницы «Размеры».

9.Выполнить компоновку чертежа, применяя команды из текстового меню: **Выделить** → **Вид** → **Указанием** → Выделить вид щелчком ЛКМ → Удерживая ЛКМ, сдвинуть вид в нужное место.

10.Заполнить основную надпись, перемещая курсор в соответствующую строку. Закрыть основную надпись клавишей «Создать объект» на панели специального управления.

**Оформление отчёта:** оформить отчет в виде файла с расширением «cdw\*» и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как изменить размеры формата и его положение в КОМПАС-ГРАФИК?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12**

**Название практической работы:** Выполнение основных видов.

**Цель работы:** Научиться выполнять основные виды модели в машинной графике (КОМПАС-ГРАФИК).

#### **Умения:**

- выполнять виды модели в КОМПАС-ГРАФИК;
- обозначать виды;
- переключать виды;
- создавать и сохранять чертеж в КОМПАС-ГРАФИК;
- применять базовые приемы работы в КОМПАС- ГРАФИК

#### **Знания:**

- основные приемы работы в КОМПАС-ГРАФИК;
- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- правила оформления чертежей.

#### **Теоретический материал:**

В машиностроительном черчении изображения предметов в ортогональных проекциях называют видами. Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. В целях уменьшения количества изображений допускается показывать на видах штриховыми линиями невидимые контуры предмета.

ГОСТ 2. 305-68 устанавливает названия основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций, рисунок 18.

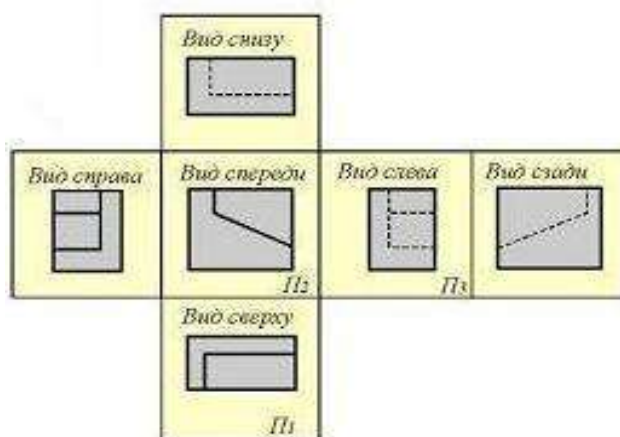
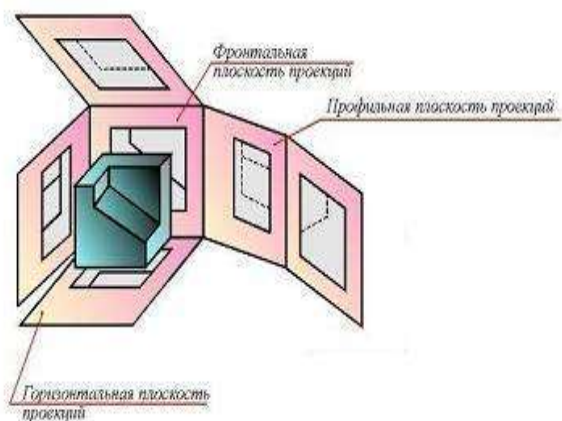


Рисунок 18 – Основные виды

Все виды на чертеже должны по возможности располагаться в проекционной связи, что облегчает чтение чертежа. В этом случае на чертеже не наносят какие-либо надписи, разъясняющие наименование видов. Вид спереди называют главным видом, он должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

В целях рационального использования поля чертежа ГОСТ 2 305-68 допускает располагать виды вне проекционной связи, на любом месте поля чертежа. В таких случаях у связанного с подобным видом изображения предмета наносится стрелка, указывающая направление взгляда на предмет, а вид, полученный при взгляде, отмечается надписью, рисунок 19.

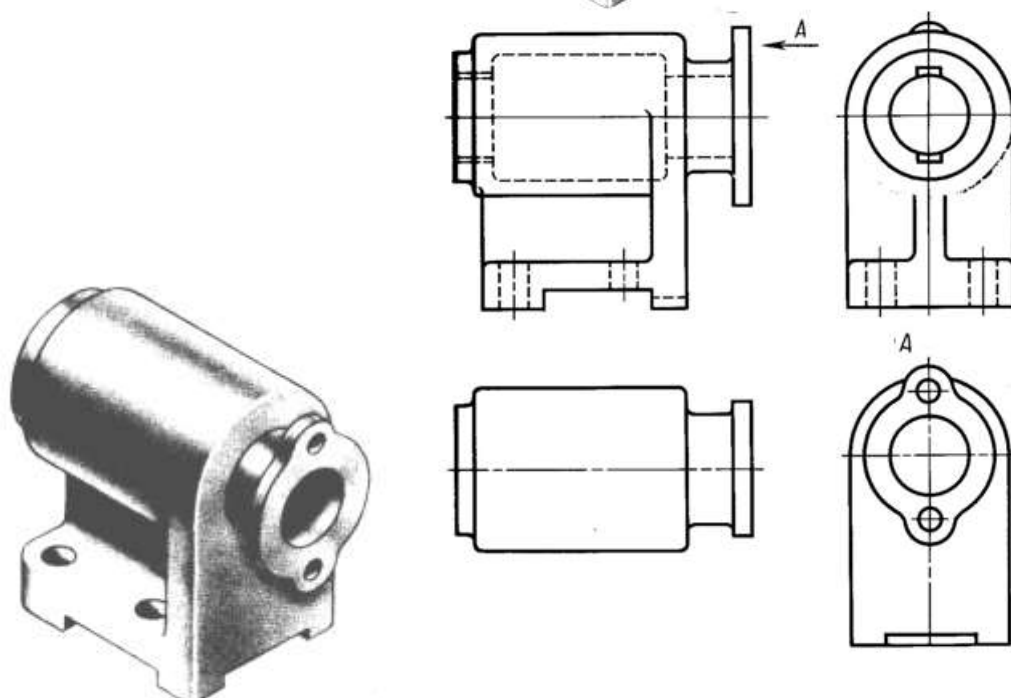


Рисунок 19 – Обозначение вида, расположенного вне проекционной связи

**Задание:** Выполнить расположение основных видов модели по ее аксонометрическому изображению на формате А3 в машинной графике.

### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-График и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **«Чертеж»**.

2. Изменить формат: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры листа** → **Формат** (установить номер формата А3 и ориентацию горизонтально) → **ОК**.

3. Сохранить чертёж: **Файл** → **Сохранить как** → **X\Папка студента \ Имя файла** → **Сохранить** → **Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – Основные виды).

4. Создать вид: **Вставка** → **Вид** → В строке свойств установить масштаб, имя вида **«Главный»** → Указать точку привязки вида (начало координат) щелчком ЛКМ.

5. Вычертить вид спереди модели используя кнопку инструментальной панели **«Геометрия»**. Все линии связи выполнить вспомогательной линией.

6. Выполнить построения всех видов модели в проекционной связи. При перенесении вида на другое место или при нарушении проекционной связи необходимо указать направление взгляда и обозначить соответствующий направлению взгляда вид **«Обозначения»** → **Стрелка взгляда** ЛКМ указать место взгляда → ЛКМ → ввести стрелки обозначения вида и обозначить вид. В главном меню включить кнопку **«Управление видами»** → переключит вид на системный **«О»**.

8. Отредактировать чертёж – удалить ненужные линии используя команду главного меню **«Редактор»** → **Удалить** → **вспомогательные кривые и точки в текущем виде** и кнопку инструментальной панели **«Редактирование»** → **«Усечь кривую»** → щелчком ЛКМ указать усекаемый участок кривой.

9. Выполнить компоновку чертежа, применяя команды из текстового меню: **Выделить** → **Вид** → **Указанием** → Выделить вид щелчком ЛКМ → Удерживая ЛКМ, сдвинуть вид в нужное место.

10. Заполнить основную надпись, перемещая курсор в соответствующую строку. Закрыть основную надпись клавишей **«Создать объект»** на панели специального управления.

**Оформление отчёта:** оформить отчет в виде файла с расширением **«cdw\*»** и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

### Контрольные вопросы:

1. Какие виды называют основными?
2. Какой вид является главным?
3. Расположение вида слева относительно главного вида?
4. В каких случаях обозначают основные виды?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

**Название практической работы:** Выполнение разреза простого

**Цель работы:** Научиться выполнять простые разрезы

**Умения:**

- выполнять разрезы простые в соответствии с ГОСТ 2.305–68 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».

**Знания:**

- законы, методы и приёмы проекционного черчения;
- основные виды;
- правила оформления чертежей.

### Теоретический материал:

Разрез-это изображение предмета, мысленно рассеченного секущей плоскостью. При этом, часть предмета, которая расположена между секущей плоскостью и наблюдателем, мысленно удаляется, а на чертеже изображается то, что лежит в секущей плоскости и то, что расположено за ней.

Разрезы делят на простые и сложные.

Простыми разрезами называют разрезы с применением одной секущей плоскости.

В зависимости от того какой плоскости проекции параллельна секущая плоскость разрез называется: фронтальным, горизонтальным, профильным, рисунки 20, 21, 22.

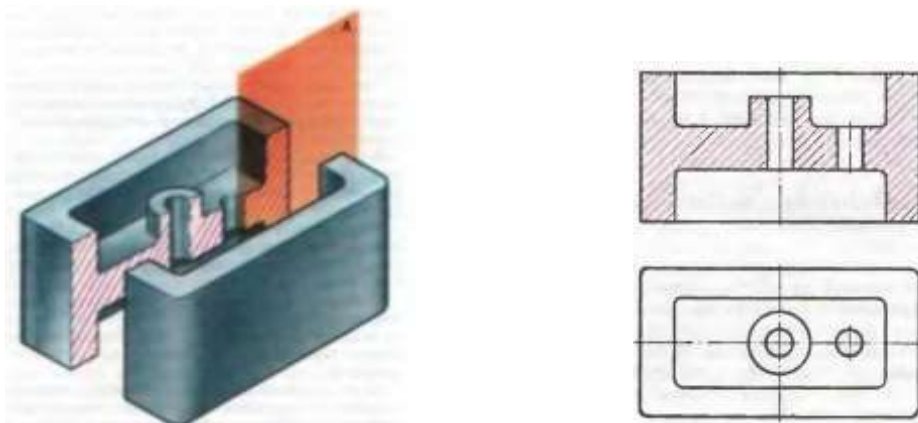


Рисунок 20- Фронтальный разрез

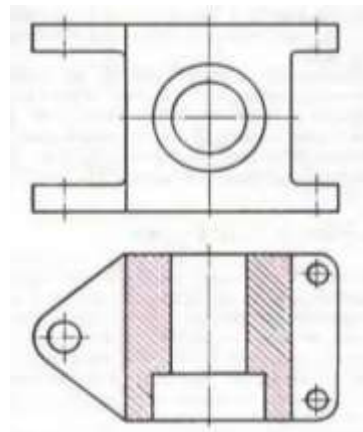
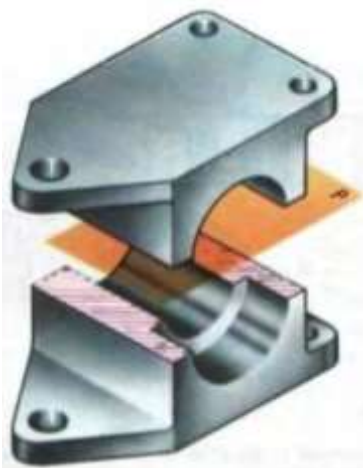


Рисунок 21 - Горизонтальный разрез

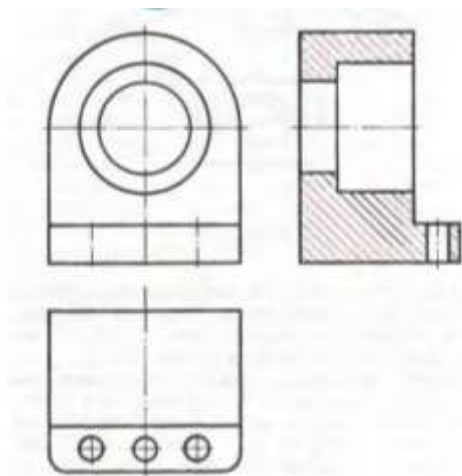
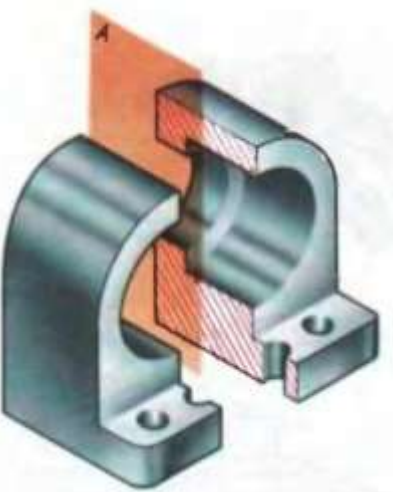


Рисунок 22 - Профильный разрез

Фигуру сечения выделяют штриховкой, условно принимают, что детали выполнены из металла. Штриховка выполняется тонкими линиями с наклоном 45 градусов, с интервалом 2-3 мм

Для уменьшения числа изображений допускается соединить часть вида и часть соответствующего разреза на одном изображении, рисунок 23. Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии и разрез располагается справа от вертикальной оси. Тонкие стенки типа ребер жесткости показывают не заштрихованными, рисунок 24, если секущая плоскость проходит вдоль ребер жесткости.

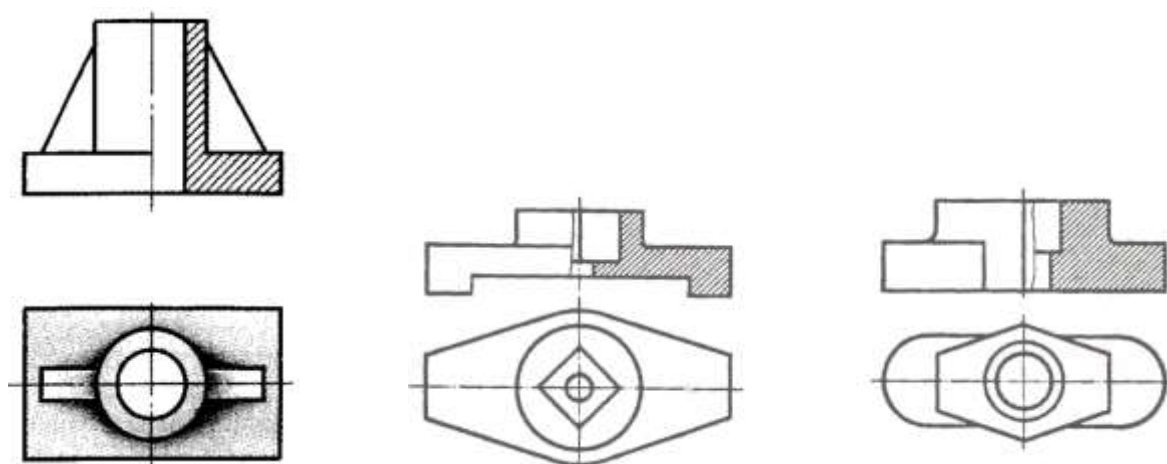


Рисунок 23 - Соединение половины вида с половиной разреза

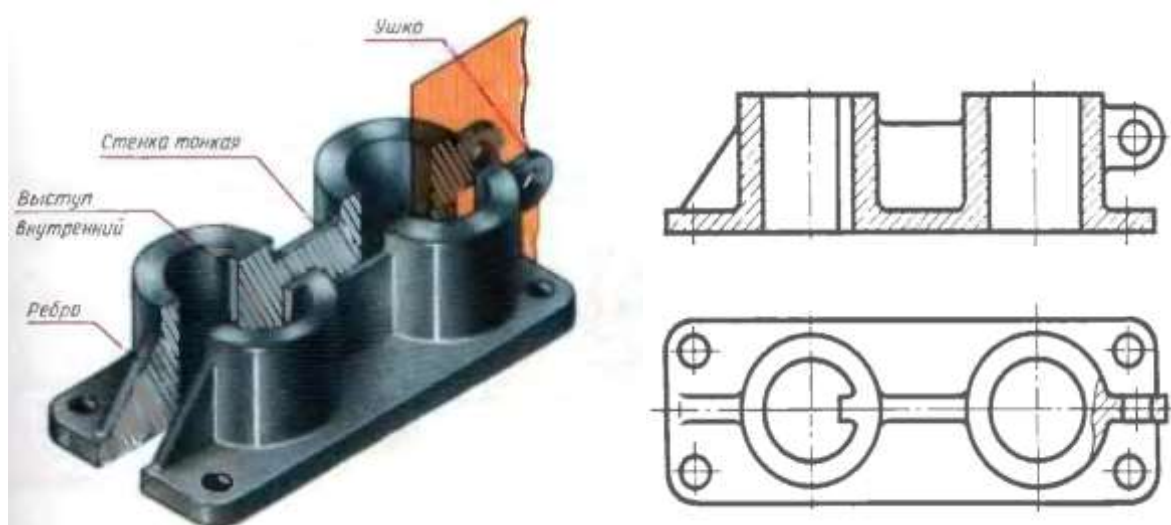


Рисунок 24- Разрез через тонкие стенки и ребра жесткости

К простым разрезам так же относят наклонный разрез.

Наклонными называются разрезы, образованные секущими плоскостями, составляющими с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого, рисунок 25. Положение секущей плоскости отмечается линией сечения со стрелками, указывающими направление взгляда.

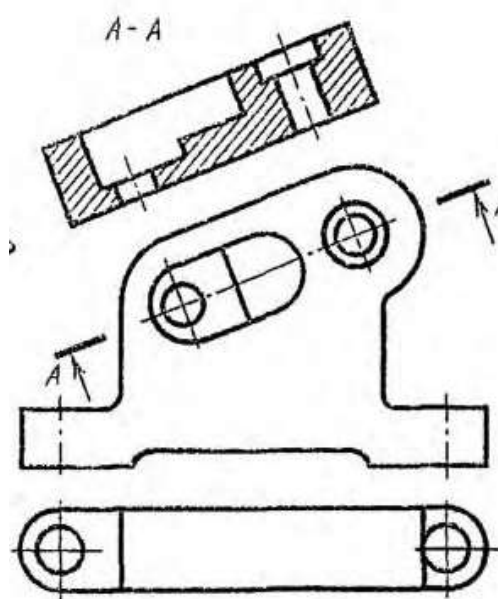


Рисунок 25 – Наклонный разрез

**Задание:** Выполнить три вида модели по двум заданным, выполнить необходимые простые разрезы в соответствии с ГОСТ 2.305–68 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

#### Ход работы :

1. Запустить программу КОМПАС → **Создать**→**Чертёж**.
2. Изменить формат: **Сервис**→**Параметры** → **Параметры листа**→**Формат**→**ОК**.
3. Сохранить чертёж: **Файл**→**Сохранить как**→**X(W)**→папка Инженерная графика→Имя файла(Разрез простой)→**Сохранить**→Информация о документе.
4. Выбрать начало координат.
5. Создать вид: **Вставка**→**Вид**→масштаб, имя вида «Сверху».
6. Выполнить вид сверху:  
**Геометрия**→**Окружность**→**Прямоугольник**→**Многоугольник**→**Отрезок**.  
Центры кривых или их положение задать с помощью вспомогательных построений (горизонтальная, вертикальная, параллельная).
7. Выполнить вид спереди и вид слева:  
**Геометрия**→**Окружность**→**Прямоугольник**→**Многоугольник**→**Отрезок**→**Вспомогательная прямая**.
8. Проанализировать форму предлагаемой детали, определить положение секущей плоскости, при необходимости обозначить её буквами → «**Обозначения**»→ «**Линия разреза**» на инструментальной панели.
9. Выполнить фронтальный и профильный разрезы:  
**Геометрия**→**Отрезок**→**Штриховка**. (При необходимости проставить обозначение разреза A-A).
10. Выполнить компоновку чертежа: **Выделить**→**Вид**→**Указанием**→сдвинуть вид в нужное место.

11. Заполнить основную надпись. Закрывать основную надпись клавишей «Создать объект».

**Оформление отчёта:** Оформить отчет в виде файла с расширением «cdw\*» и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере

**Контрольные вопросы:**

1. Какой разрез называется простым?
2. Как выполняется штриховка фигуры сечения?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14**

**Название практической работы:** Выполнение эскиза детали с резьбой. Составление рабочего чертежа по данным эскиза.

**Цель работы:** Научиться выполнять эскизы деталей с натуры, составлять рабочие чертежи по данным эскиза.

**Умения:**

- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–68 при изображении детали;
- изображение и обозначение резьбы;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68;
- выполнять и читать эскизы и рабочие чертежи деталей;
- применять измерительный инструмент.

**Знания:**

- назначение эскиза и рабочего чертежа;
- требования, предъявляемые к эскизам деталей, в соответствии с ГОСТ 2.109-73;
- последовательность выполнения эскиза детали с натуры;
- приемы измерения деталей;
- условные обозначения материалов на чертежах.

**Теоретический материал:**

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Эскиз–чертёж временного характера, выполненный, как правило, от руки (без применения чертёжных инструментов), на любой бумаге, без соблюдения масштаба, но с сохранением пропорциональности элементов детали, а также в соответствии со всеми правилами и условностями, установленными стандартами. Эскиз выполняется аккуратно, непосредственно с детали. Качество эскиза должно быть близким к качеству чертежа. Эскиз, как и чертёж, должен содержать:

- минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), выявляющих форму детали;
- размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности и другие дополнительные сведения, которые не могут быть изображены, но необходимы для изготовления детали;

- основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104 - 68). Эскиз каждой детали выполняется на отдельном тетрадном листе (ГОСТ 2.301 - 68).

Этапы выполнения эскиза детали:

1. Ознакомление с формой и размерами детали;
2. Выбор главного вида и количества изображений;
3. Выбор масштаба изображений и формата листа;
4. Компановка изображений на листе;
5. Нанесение условных знаков;
6. Обмер деталей;
7. Нанесение размеров;
8. Заполнение основной надписи.

**Задание:** Выполнить эскиз детали с резьбой с натуры в рабочей тетради без применения чертежных инструментов. Выполнить рабочий чертеж по данным эскиза на листе ватмана формата А3 с применением чертежных инструментов.

#### **Ход работы:**

1. Ознакомиться с формой и размерами детали.
2. Выбрать главный вид и количество изображений
3. Выбрать глазомерный масштаб изображений. Проставьте размеры и заполните основную надпись
4. Выполнить главный вид и другие необходимые изображения.
5. Нанести условные знаки (диаметра, радиуса, угла, квадрата, резьбы).
6. Обмерить деталь и нанести размеры.
7. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** Оформить отчет в виде чертежа выполненного на листе ватмана формата А3 с применением чертежных инструментов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Отличие эскиза от рабочего чертежа?
2. Какой чертеж называется эскизом?
3. Как выбирают количество изображений?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15**

**Название практической работы:** Выполнение эскиза детали с применением сечения.

**Цель работы:** Научиться выполнять эскизы детали с применением сечения.

**Умения:** - выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–68 при изображении детали;

- изображение и обозначение резьбы;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68;
- выполнять и читать эскизы и рабочие чертежи деталей;
- применять измерительный инструмент.

**Знания:**

- назначение эскиза и рабочего чертежа;
- требования, предъявляемые к эскизам деталей, в соответствии с ГОСТ 2.109-73;

- последовательность выполнения эскиза детали с натуры;

- приемы измерения деталей;

- условные обозначения материалов на чертежах.

**Теоретический материал:** см. практическую работу №14

**Задание:** Выполнить эскиз детали «Валик» с натуры с применением сечения на листе в клетку формата А3 карандашом без применения чертежных инструментов.

**Ход работы:**

1. Ознакомиться с формой и размерами детали.
2. Выбрать главный вид и количество изображений
3. Выбрать глазомерный масштаб изображений. Проставьте размеры и заполните основную надпись
4. Выполнить главный вид, сечения и выносные элементы. Обозначить положение секущих плоскостей, изображения сечений и выносных элементов.
5. Нанести условные знаки (диаметра, радиуса, угла, квадрата, резьбы).
6. Обмерить деталь и нанести размеры.
7. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** Оформить отчет в виде чертежа выполненного на листе ватмана формата А3 без применения чертежных инструментов.

**Контрольные вопросы:**

1. Где указывается материал детали?
2. Как обозначаются сечения?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16**

**Название практической работы:** Выполнение эскиза детали с применением простого разреза.

**Цель работы:** Научиться выполнять эскизы деталей с применением простого разреза.

**Умения:**

- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–68 при изображении детали;

- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68;

- выполнять и читать эскизы и рабочие чертежи деталей;

- применять измерительный инструмент.

**Знания:**

- назначение эскиза и рабочего чертежа;
- требования, предъявляемые к эскизам деталей, в соответствии с ГОСТ 2.109-73;

- последовательность выполнения эскиза детали с натуры;

- приемы измерения деталей;

-условные обозначения материалов на чертежах

### Теоретический материал:

На видах внутреннюю конструкцию деталей изображают штриховыми линиями, что затрудняет чтение чертежа. Этого можно избежать, применяя условные изображения – разрезы. Для деталей типа полых валов и втулок применяют простые разрезы, сечения и соединяют половину вида с половиной разреза, рисунок 26.

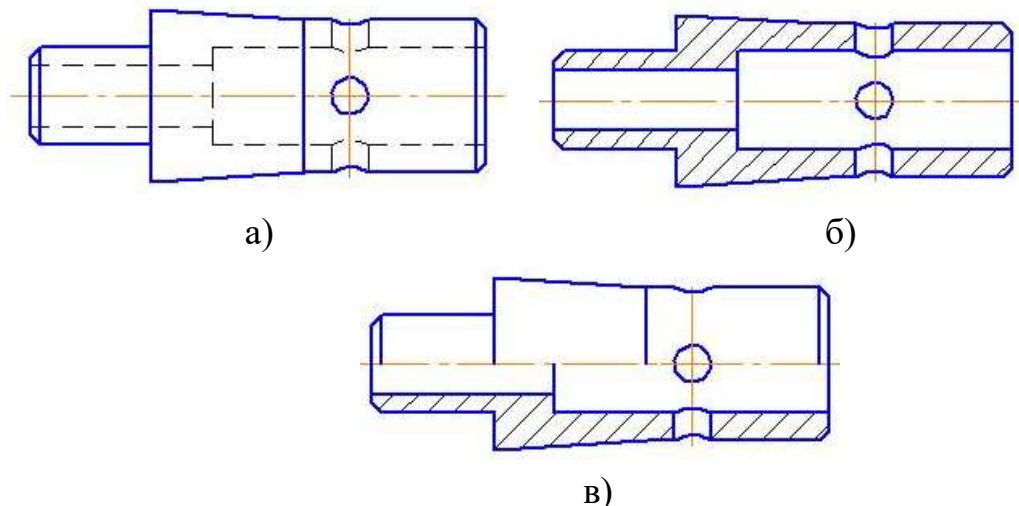


Рисунок 26 – Деталь

а)- главный вид детали; б)- полный фронтальный разрез детали; в)- соединение половины вида спереди с половиной фронтального разреза.

**Задание:** Выполнить эскиз детали «Штуцер» с натуры на листе в клетку формата А3.

### Ход работы:

1. Ознакомиться с наружной и внутренней формой и размерами детали.
2. Выбрать главный вид и количество изображений.
3. Выбрать глазомерный масштаб изображений.
4. Выполнить главный вид, вид слева.
5. Соединить половину вида спереди с половиной фронтального разреза.
6. При необходимости обозначить положение секущих плоскостей, изображения сечений и выносных элементов.
7. Проставить размерные линии. Нанести условные знаки (диаметра, радиуса, угла, квадрата, резьбы).
8. Обмерить деталь и нанести размеры.
9. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** Оформить отчет в виде чертежа, выполненного на листе бумаги в клетку формата А3 карандашом без применения чертежных инструментов.

### Контрольные вопросы:

1. Когда применяют разрезы?
2. Какой разрез называется простым?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17

**Цель работы:** Формирование навыков выполнения эскизов деталей, входящих в состав сборочной единицы.

**Умения:**

- выполнять чертеж в соответствии с ГОСТ 2.303–68 «Линии чертежа», ГОСТ 2.304 «Шрифты чертежные»;
- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–68;
- оформлять формат рамкой и основной надписью в соответствии с ГОСТ 2.104–68 «Основные надписи» Форма 1;
- указывать размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».

**Знания:**

- требования к эскизам детали в соответствии с ГОСТ 2.109-73;
- последовательность выполнения эскизов деталей с натуры;
- условные обозначения материалов на чертежах;
- требования к деталям, изготавливаемым литьем, механической обработкой поверхностей.

### Теоретический материал:

Внимательно осмотреть деталь, уяснить ее конструкцию, назначение, технологию изготовления и определить название. При изучении конструкции тщательно анализируется форма детали путем мысленного расчленения ее на простейшие геометрические тела (или их части), включая пустоты, рисунок 27. Следует иметь в виду, что любая деталь представляет собой различные сочетания простейших геометрических форм: призм, пирамид, цилиндров, конусов, сфер, торов и т.п.



Рисунок 27 – Анализ формы детали

Определить минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), необходимых для полного выявления конструкции детали. Для деталей типа тел вращения, а также для деталей типа валов и втулок с резьбой достаточно одного изображения. Если на таких деталях имеются отверстия, срезы, пазы, то главное изображение дополняют одним или несколькими видами, разрезами, сечениями, которые выявляют форму этих элементов, а также выносными элементами.

Особое внимание уделяется выбору главного вида. Он должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Выбрать в соответствии с ГОСТ 2.301-68 формат, выполнить на нем рамки и основную надпись. Размер формата выбирают в зависимости от сложности и размеров детали с учетом возможности как увеличения

изображения по сравнению с натурой для сложных и мелких, так и уменьшения для простых по форме и крупных деталей. Изображение должно быть таким, чтобы не затруднялись чтение эскиза и простановка размеров.

Выбрав глазомерный масштаб, установить на глаз соотношение габаритных размеров детали, рисунок 28. Наметить тонкими сплошными линиями габаритные прямоугольники для будущих изображений с расчётом равномерного использования поля формата. Провести осевые линии, рисунок 29.

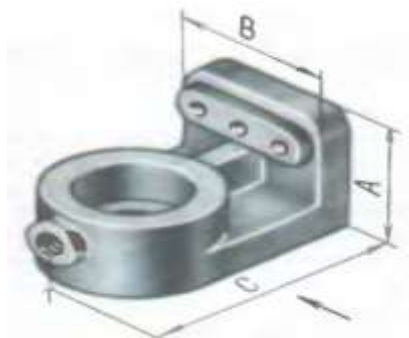


Рисунок 28 - Соотношение габаритных размеров детали

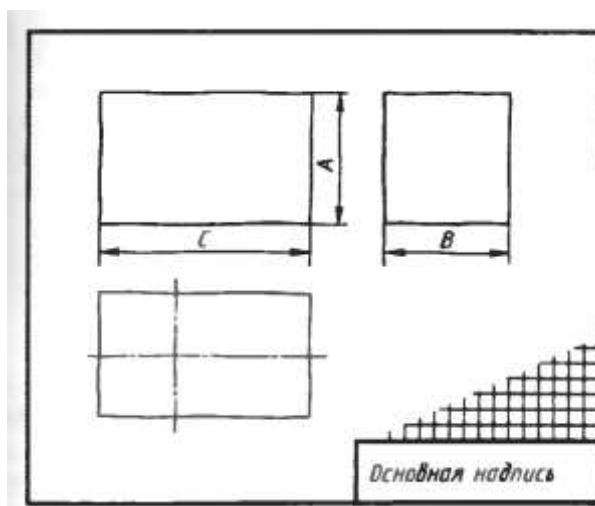


Рисунок 29 – Нанесение осевых линий

Обозначить тонкими сплошными линиями видимый контур детали, начиная с основных геометрических форм и сохраняя на всех изображениях проекционную связь и пропорцию элементов детали, рисунок 30.

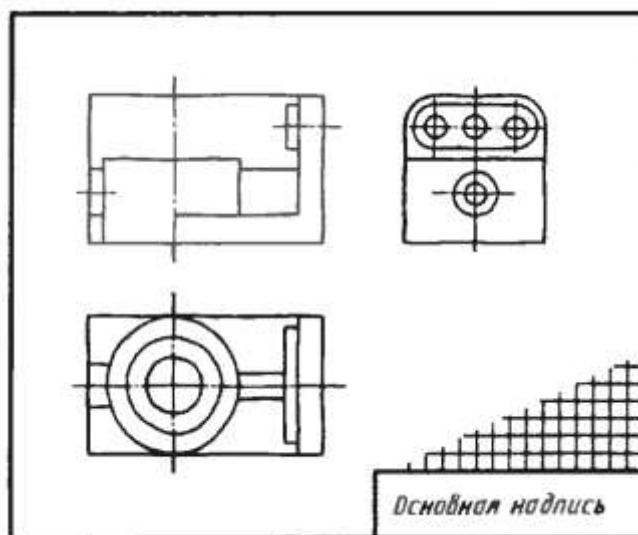


Рисунок 30 – Видимый контур

Вычертить тонкими линиями выбранные разрезы и сечения. Изобразить ранее пропущенные подробности: канавки, фаски, скругления и т.п. Заштриховать разрезы и сечения. Нанести размерные линии и условные знаки, рисунок 31.

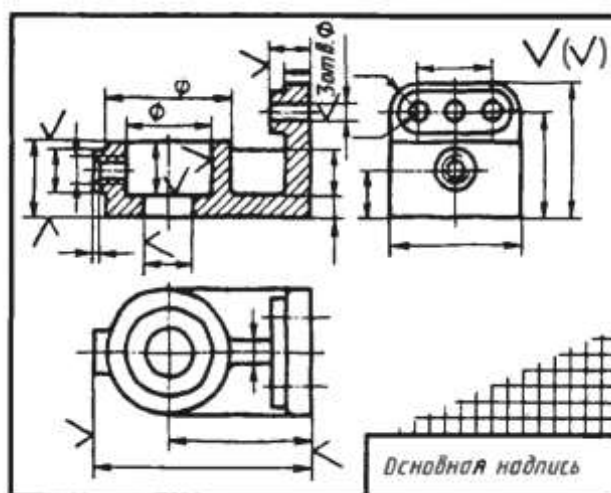


Рисунок 31 – Нанесение размерных линий и условных знаков

Обмерить деталь, нанести размерные числа, обозначить шероховатость поверхностей по ГОСТ 2.309 - 73. Удалить лишние линии, обвести эскиз, соблюдая соотношение толщины различных типов линий в соответствии с ГОСТ 2.303-68, рисунок 32, указать технические требования и пояснительные надписи, заполнить основную надпись

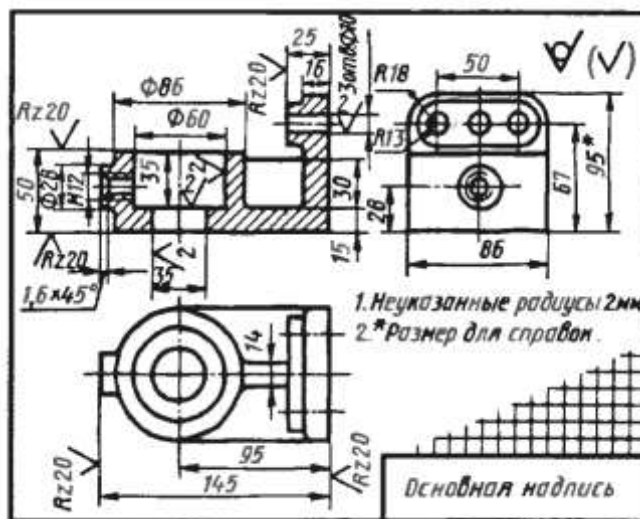


Рисунок 32 –Окончательное оформление эскиза

**Задание:** Выполнить эскизы трех (четырех) деталей сборочной единицы на листах в клетку формата А4 или А3 .

#### Ход работы:

1. Ознакомиться с наружной и внутренней формой и размерами детали.
2. Выбрать главный вид и количество изображений
3. Выбрать глазомерный масштаб изображений.
4. Выбрать размер формата.
5. Выполнить изображения детали.
6. Нанести условные знаки (диаметра, радиуса, угла, квадрата, резьбы).
7. Обмерить деталь и нанести размеры.
8. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчета:** оформить отчёт в виде чертежей, выполненных карандашом на листах в клетку формата А3 или А4 без применения чертежных инструментов.

#### Контрольные вопросы:

- 1.Какие чертежи называют эскизами?
- 2.Последовательность выполнения эскиза?

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18

**Название практической работы:** Выполнение чертежа цилиндрической зубчатой передачи

**Цель работы:** Научиться выполнять условные изображения зубчатых передач, соединения зубчатых колёс с валом в машинной графике

#### Умения:

- условно изображать зубчатые колёса, цилиндрическую зубчатую передачу на рабочих чертежах.

#### Знания

- основные виды зубчатых передач;

- цилиндрическую передачу, технологию изготовления, основные параметры, конструктивные разновидности зубчатых колёс.

### Теоретический материал:

Вращательное движение от одного вала к другому передается с помощью различных деталей, совокупность которых называется передачей. По действиям передачи делят на передачи трением (фрикционные, ременные) и передачи зацеплением, рисунок 33. Одним из видов передачи зацеплением является цилиндрическая зубчатая передача. ГОСТ 2.402-68 устанавливает правила выполнения зацеплений в зубчатых передачах. Все зубчатые колеса, рисунок 34, имеют однотипные элементы и параметры, определения и обозначения которых даны в ГОСТ16530-83 и ГОСТ16531-83.

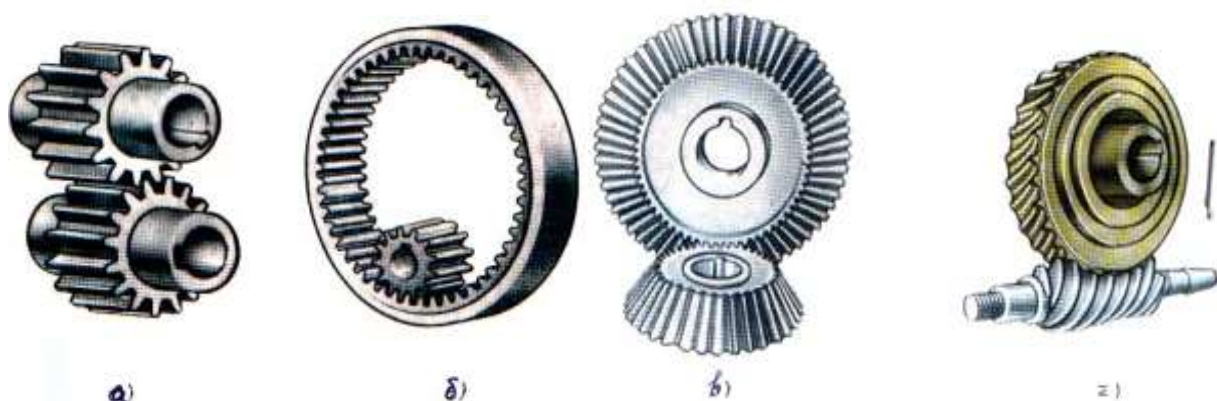


Рисунок 33- Передачи зацеплением

а) цилиндрическая внешняя; б) цилиндрическая внутренняя; в) коническая; г) червячная.

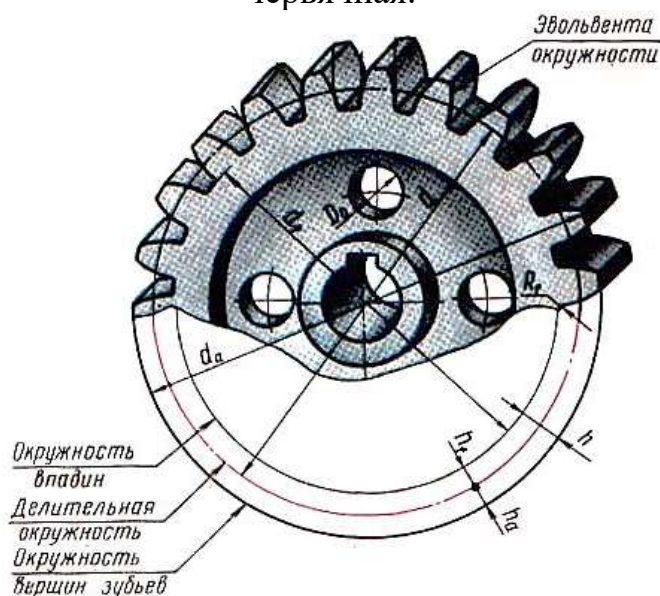


Рисунок 34 - Зубчатое колесо

Цилиндрическая зубчатая передача образуется парой цилиндрических зубчатых колес, находящихся в зацеплении. Для изображения передачи задают модуль  $m$  и число зубьев первого ( $z_1$ ) и второго ( $z_2$ ) колеса.

Построение чертежа зубчатой передачи начинают с расчета параметров зубчатых колес, таблица 1.

Таблица 1 - Параметры цилиндрических зубчатых колес

Параметр	Обозначение	Расчетная формула
Высота головки зуба	$h_a$	$h_a=m$
Высота ножки зуба	$h_f$	$h_f=1.25m$
Высота зуба	$h$	$h=h_a+h_f=2.25m$
Делительный диаметр	$d_1$ $d_2$	$d_1=mz_1$ $d_2=mz_2$
Диаметр вершин зубьев	$d_{a1}$ $d_{a2}$	$d_{a1}=d_1+2h_a$ $d_{a2}=d_2+2h_a$
Диаметр впадин	$d_{f1}$ $d_{f2}$	$d_{f1}=d_1-2h_f$ $d_{f2}=d_2-2h_f$
Ширина венца зубчатого колеса	$b$	$b=7m$
Толщина обода зубчатого венца	$\delta_1$	$\delta_1=2.5m$
Наружный диаметр ступицы	$D_{ст1}$ $D_{ст2}$	$D_{ст1}=1.6D_{B1}$ $D_{ст2}=1.6D_{B2}$
Толщина диска	$\delta_2$	$\delta_2=b/3$
Диаметр вала	$D_1$ $D_2$	$D_1=1.2D_{B1}$ $D_2=1.2D_{B2}$
Длина ступицы	$L_{ст1}$ $L_{ст2}$	$L_{ст1}=1.5D_{B1}$ $L_{ст2}=1.5D_{B2}$
Межосевое расстояние	$a_w$	$a_w=0.5(d_1+d_2)$

Соединение зубчатых колес с валом осуществляется посредством шпонок призматических или сегментных. На рисунке 35 представлены призматические шпонки, в таблице 2 приведены размеры шпонок и пазов для них.

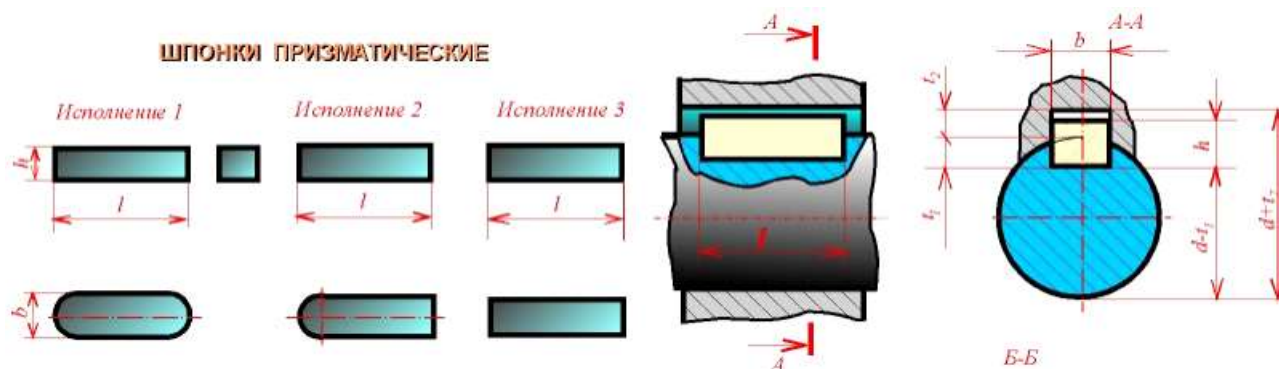


Рисунок 35 – Шпонки призматические

Таблица 2-Размеры призматических шпонок и пазов для них.

Диаметр вала $d$	Сечение шпонки		Глубина паза		Фаска $c$	Длина шпонки, $l$
	$b$	$h$	вал	втулка		
			$l_1$	$l_2$		
Св. 12 до 17	5	5	5	2,3	0,25...0,40	10...65
» 17 » 22	6	6	3,5	2,8		14...70
» 22 » 30	8	7	4	2,8		18...90
» 30 » 38	10	8	5	3,3		22...110
» 38 » 44	12	8	5	3,3	0,40...0,60	28...140
» 44 » 50	14	9	5,5	3,8		36...160
» 50 » 58	16	10	6	4,3		45...180

**Задание:** Выполнить чертеж цилиндрической зубчатой передачи на формате А3 в машинной графике.

#### Ход работы:

1. Выполнить расчёт параметров зубчатых колёс по формулам.
2. Выполнить на виде слева диаметры делительных окружностей, окружностей вершин и впадин, применив команды: **Геометрия→Окружность**
3. Выполнить на виде слева диаметры ступиц и валов команды: **Геометрия→Окружность→Отрезок→Вспомогательная прямая.**
4. Выполнить на виде спереди фронтальный разрез, при этом помнить, что валы в продольном разрезе показываются нерассечёнными, команды: **→Отрезок→Вспомогательная прямая Штриховка.**
5. Выполнить на виде слева и спереди шпонки, команды: **→Отрезок→Вспомогательная прямая Штриховка.**
6. Нанести размеры межцентрового расстояния и размеры диаметров валов
7. Заполнить основную надпись

**Оформление отчета:** Оформить отчет в виде файла и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

#### Контрольные вопросы:

1. Виды передач?
2. Какой линией вычерчивают делительную окружность?
3. Примеры применения зубчатых передач?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19

**Название практической работы:** Выполнение чертежа соединения болтом. Составление спецификации

**Цель работы:** Научиться применять параметрические библиотеки САПР при выполнении чертежей резьбовых соединений

**Умения:**

- вычерчивать резьбовое соединение в системе КОМПАС
- заполнять спецификацию;
- работать с менеджером библиотек;
- работать с конструкторской библиотекой САПР;
- работать с макроэлементом.

**Знания:**

- виды резьбовых соединений;
- условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных изделий и резьбового соединения в соответствии с ГОСТ 2.311-68;
- изображение резьбовых соединений упрощённо по ГОСТ 2.315-68;
- оформление чертежей резьбовых соединений.

**Теоретический материал:**

ГОСТ 2.315-68 устанавливает упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах. Соединяемые детали заштриховывают в противоположные стороны сплошными тонкими параллельными линиями под углом  $45^\circ$  к рамке чертежа. Расстояние между линиями штриховки 2...4 мм. На стержне болта резьбу изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру.

В упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня крепежной резьбовой детали (болта). Фаски, скругления не изображаются.

Зазор между стержнем резьбовой детали (болта) и отверстием не показывается. Болт в разрезе показывают нерассеченным.

В изображениях без упрощения показывают зазор между стержнем резьбовой детали (болта) и отверстием, фаски, скругления, длину резьбы, рисунок 36.

Чертеж соединения деталей болтом и гайкой является сборочным, на него составляется спецификация, в которой записывают необходимые данные о болтах, гайках и шайбах в разделе «Стандартные изделия».

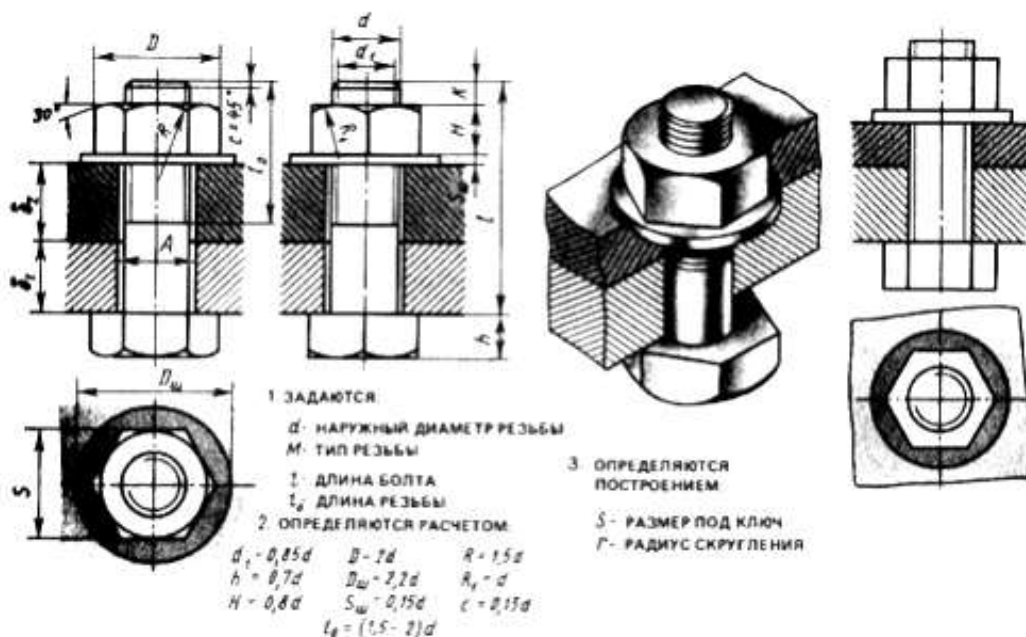


Рисунок 36 – Болтовое соединение без упрощений и упрощенное

**Задание:** Выполнить сборочный чертёж соединения двух деталей болтом на листе формата А4 в машинной графике. Составить спецификацию.

#### Ход работы :

1. Выполнить вид спереди и вид сверху двух (трёх) соединяемых деталей, согласно варианту.

2. Выполнить на виде спереди фронтальный разрез, при этом помнить, что резьбовые изделия в продольном разрезе изображают не рассечёнными.

3. Выбрать из конструкторской библиотеки болт заданного диаметра и ГОСТ: **Менеджер библиотек→Машиностроение→Конструкторская библиотека→**

**Болты→Болты нормальные→Болт ГОСТ 7798-78→двойной щелчок ЛКМ→параметры: диаметр, длина, вид→ОК.** Вставить болт в отверстие в деталях на виде спереди, щелчок ЛКМ→остановить команду клавишей «Стоп» на панели специального управления.

4. Выбрать из конструкторской библиотеки шайбу плоскую заданного диаметра и ГОСТа: **Шайбы→Плоская шайба→параметры: диаметр стержня→ГОСТ 11371-78→вид→ОК.**

5. Выбрать из конструкторской библиотеки гайку по диаметру болта, указанного ГОСТа: **Гайки→Гайки шестигранные→Гайки нормальные→Гайка ГОСТ 5915-70 параметры:→диаметр→исполнение 1→Вид→ОК.**

6. Скорректировать длину болта: щелчок **выделить болт→изменить длину болта** указанной точкой  $L$ .

7. Выполнить вид сверху: **Болт ГОСТ 7798-70→двойной щелчок ЛКМ→параметры: диаметр→вид (сверху)→ОК.**

8. Редактировать чертёж: **Редактирование→Усечь кривую.**

9. Проставить габаритные размеры.

10. Заполнить спецификацию в соответствии с ГОСТ 2.108-68. **Файл→Создать→Спецификация→ОК.** На панели инструментов→**Добавить раздел→Документация→Создать.** Каждая строка заполнения спецификации требует затемнения строки→**Создать→возвращение в строку → Добавить раздел→ Добавить вспомогательный объект.** Закрывать спецификацию клавишей **Разметка страниц** .Заполнить основную надпись спецификации.

11. Обозначить детали болтового соединения позициями в соответствии с ГОСТ 2.109-73: **Обозначения→Обозначение позиций→Текст→ОК → Создать.**

**Оформление отчёта:** Оформить отчет в виде файла и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

#### **Контрольные вопросы:**

- 1.Какими линиями изображают резьбу на стержне болта?
- 2.Как обозначается метрическая резьба?
- 3.По каким параметрам выбирается болт из библиотеки САПР?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20**

**Название практической работы:** Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия (деталирование-1)

**Цель работы:** Формирование навыков выполнения рабочих чертежей отдельных деталей по сборочному чертежу.

#### **Умения:**

- читать сборочный чертеж;
- детализировать сборочный чертеж

#### **Знания:**

- последовательность выполнения рабочего чертежа детали;
- порядок детализирования сборочных чертежей.

#### **Теоретический материал:**

Прочитать чертеж общего вида или сборочный чертеж – значит представить устройство и принцип работы изображенного на нем изделия.

При чтении чертежей по основной надписи, спецификации и чертежу определяют:

1. Наименование изделия и его составных частей;
2. Какие виды, разрезы и сечения даны на чертеже;
3. Назначение, устройство и принцип действия изделия;
4. Взаимное расположение деталей;
5. Размеры деталей в зависимости от масштаба.

По номерам позиций в спецификации и на чертеже, отыскивают изображения каждой детали и выявляют их формы.

При чтении чертежа надо учитывать проекционную связь изображений, а также и то, что на всех изображениях в разрезах одна и та же деталь

штрихуется в одном направлении и с равными интервалами между линиями штриховки, смежные детали – в различных направлениях. По сборочному чертежу не изготавливают детали, поэтому на нем допускаются упрощения (не показывают фаски, скругления, проточки и т.п.)

Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общих видов или сборочным чертежам называется детализацией.

Рабочий чертеж детали выполняют чертежным инструментом в определенном масштабе.

**Задание:** Выполнить рабочие чертежи трех, (четырёх) деталей на листе формата А3 или А4 по сборочному чертежу. Выполнить изометрию одной детали.

#### **Ход работы:**

1. Прочитать сборочный чертеж;
2. Определить для каждой детали количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов;
3. Выбрать формат листа и масштаб чертежа детали;
4. Проставить размеры. Уточнить размеры сопрягаемых деталей;
5. Выполнить изометрию одной детали;
6. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчета:** Оформить отчет на листах ватмана формата А3 или А4 карандашом с применением чертежных инструментов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется детализацией?
2. Как штрихуют в разрезе соприкасающиеся детали?
3. Что подразумевается под чтением сборочного чертежа?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21**

**Название практической работы:** Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия (детализация-2)

**Цель работы:** Формирование навыков выполнения рабочих чертежей отдельных деталей по сборочному чертежу в машинной графике

#### **Умения:**

- читать сборочный чертеж;
- детализовать сборочный чертеж;
- применять параметрические библиотеки;
- создавать и разрушать макроэлемент;
- обозначать положение секущей плоскости;
- обозначать вынесенные сечения;
- проставлять размеры;
- выполнять компоновку чертежа путем сдвига вида

#### **Знания:**

- последовательность выполнения рабочего чертежа детали;
- порядок детализации сборочных чертежей;
- основные правила работы в системе КОМПАС-ГРАФИК

### Теоретический материал:

Рабочий чертеж детали - конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Рабочий чертеж детали выполняют чертежным инструментом в определенном масштабе.

Этапы выполнения рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу:

1. Определить для каждой детали количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов;
2. Выбрать формат листа и масштаб чертежа детали;
3. Проставить размеры. Уточнить размеры сопрягаемых деталей;
4. Заполнить основную надпись.

Для различных типов деталей выбирают различное количество изображений. На рисунке 37 изображена втулка, она является телом вращения. Для понимания ее формы и размеров достаточно выполнить один вид.

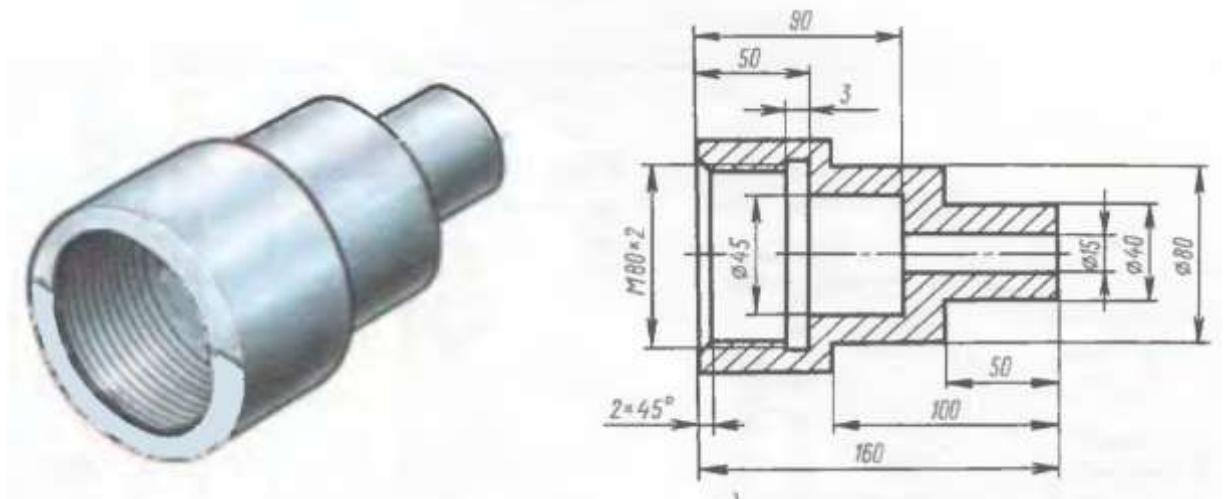


Рисунок 37 - Втулка

На рисунке 38 изображен корпус. Для понимания его формы и размеров достаточно двух изображений.

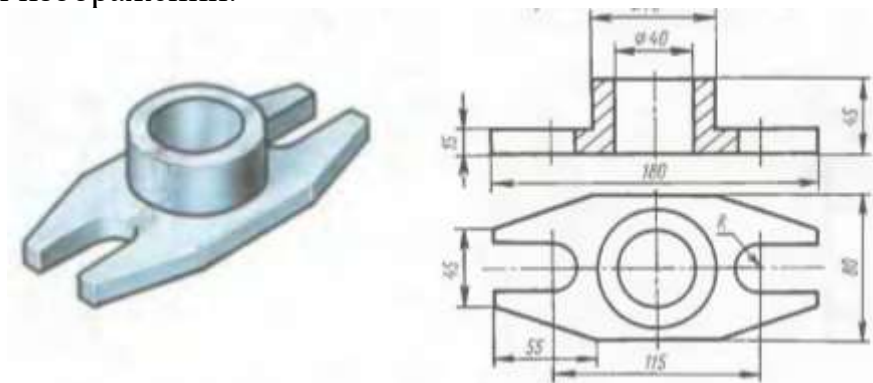


Рисунок 38 - Корпус

**Задание:** Выполнить рабочие чертежи трех (четырех) деталей на листах формата А3 или А4 по сборочному чертежу с построением изометрии одной детали в машинной графике.

### **Ход работы:**

1. Прочитать сборочный чертеж;
2. Определить для каждой детали количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов;
3. Выбрать формат листа и масштаб чертежа детали;
4. Проставить размеры. Уточнить размеры сопрягаемых деталей;
5. Выполнить изометрию одной детали;
6. Заполнить основную надпись

**Оформление отчета:** Оформить отчет в виде файла и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие сведения об изделии сообщает спецификация?
2. Какие размеры проставляют на сборочных чертежах?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №22**

**Название практической работы:** Выполнение чертежа детали с применением СА D.

**Цель работы:** Научиться выполнять чертежи деталей в машинной графике с использованием программы «Валы и механические передачи 2D»

### **Умения:**

- работать с каталогом чертежей;
- создавать файл чертежа и виды чертежа;
- создавать и работать с видами;
- редактировать чертёж;
- применять параметрические библиотеки;
- создавать и разрушать макроэлемент;
- проставлять размеры;
- выполнять компоновку чертежа путем сдвига вида;
- заполнять основную надпись.

### **Знания:**

- основные правила работы в системе КОМПАС-ГРАФИК;
- основы работы с прикладными библиотеками.
- правила оформления чертежей.

### **Теоретический материал:**

Программа CAD - компьютерная помощь в автоматизации двумерного и/или трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и/или технологической документации. В машиностроении широкое применение имеют детали типа «Вал», состоящие не только из цилиндрических ступеней, но и имеющих форму части сферы, квадрата, шестигранника и.т.д. Программа «Валы и механические передачи 2D» позволяет автоматизировать и ускорить процесс построения чертежа.

**Задание:** Выполнить чертеж многоступенчатого вала в машинной графике с использованием программы «Валы и механические передачи 2D»

### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-ГРАФИК → Создать → Чертёж.
  2. Изменить формат: Сервис → Параметры → Параметры листа → Формат → ОК.
  3. Сохранить чертёж: Файл → Сохранить как → X(W) → папка Инженерная графика → Имя файла (Вал) → Сохранить → Информация о документе.
  4. Создать вид: Вставка → Вид → масштаб, имя вида «Спереди».
  5. Открыть менеджер библиотек → Механика → Валы и механические передачи 2D → Построение модели → ЛКМ на поле чертежа → окно Валы и механические передачи → Внешний контур → Новая модель → выбрать тип отрисовки модели Без разреза → ОК → ЛКМ → Модель → Простые ступени → Цилиндрические ступени → длина, диаметр, фаски → ОК.
  6. Шестигранная ступень → длина, размер под ключ, фаска как у гайки ОК.
  7. Коническая ступень → Диаметр левого и (или) правого торца, конусность, фаска → ОК.
  8. На нужной ступени выполнить дополнительные построения: шпоночные пазы, резьбу, проточки.
  9. Построить все ступени → Сохранить модель и выйти.
  10. Проставить размеры.
  11. Выполнить компоновку чертежа.
  12. Заполнить основную надпись.
- Оформление отчёта:** оформить отчет в виде файла с расширением «cdw\*» и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

### Контрольные вопросы:

1. Цель создания CAD?
2. Последовательность построения модели в 2D?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №23

**Название практической работы:** Выполнение плана расположения технологического оборудования на участке механической обработки.

**Цель работы:** Научиться составлять технологическую планировку

### Умения:

- работать с каталогом чертежей;
- создавать файл чертежа и виды чертежа;
- создавать и работать с видами;
- редактировать чертёж;
- применять параметрические библиотеки;
- создавать и разрушать макроэлемент;
- проставлять размеры;
- выполнять компоновку чертежа путем сдвига вида;
- читать чертежи и схемы.

**Знания:**

- основные правила работы в системе КОМПАС-ГРАФИК;
- основы работы с прикладными библиотеками.
- правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:**

Рациональная планировка и организация рабочих позиций имеет большое значение для достижения наибольшей производительности и наименьшей себестоимости выпускаемой продукции.

Оборудование и рабочие места выполняются в виде темплетов.

Темплет - схематическое изображение технологического оборудования в плане с учетом выступающих частей данного оборудования находящихся в крайнем положении, включая раздвижные его части, дверцы и кожухи.

Темплет выполняется по габаритам станка приведенным в его паспортных данных.

Для разработки необходимо выбрать модели станков руководствуясь следующими соображениями:

1 – - станок должен иметь возможность обрабатывать детали имеющие максимальные габаритные размеры 300х100х100 (длина, ширина, высота или соответствующие им параметры тел вращения);

2 – станок должен входить в среднюю размерную группу станков (габариты до 4000х2000 мм);

3 – поскольку задание к практической работе № 1 не дают указаний на конкретные особенности обрабатываемых деталей и используемом для их изготовления станков, стараться использовать оборудование не оснащенное ЧПУ.

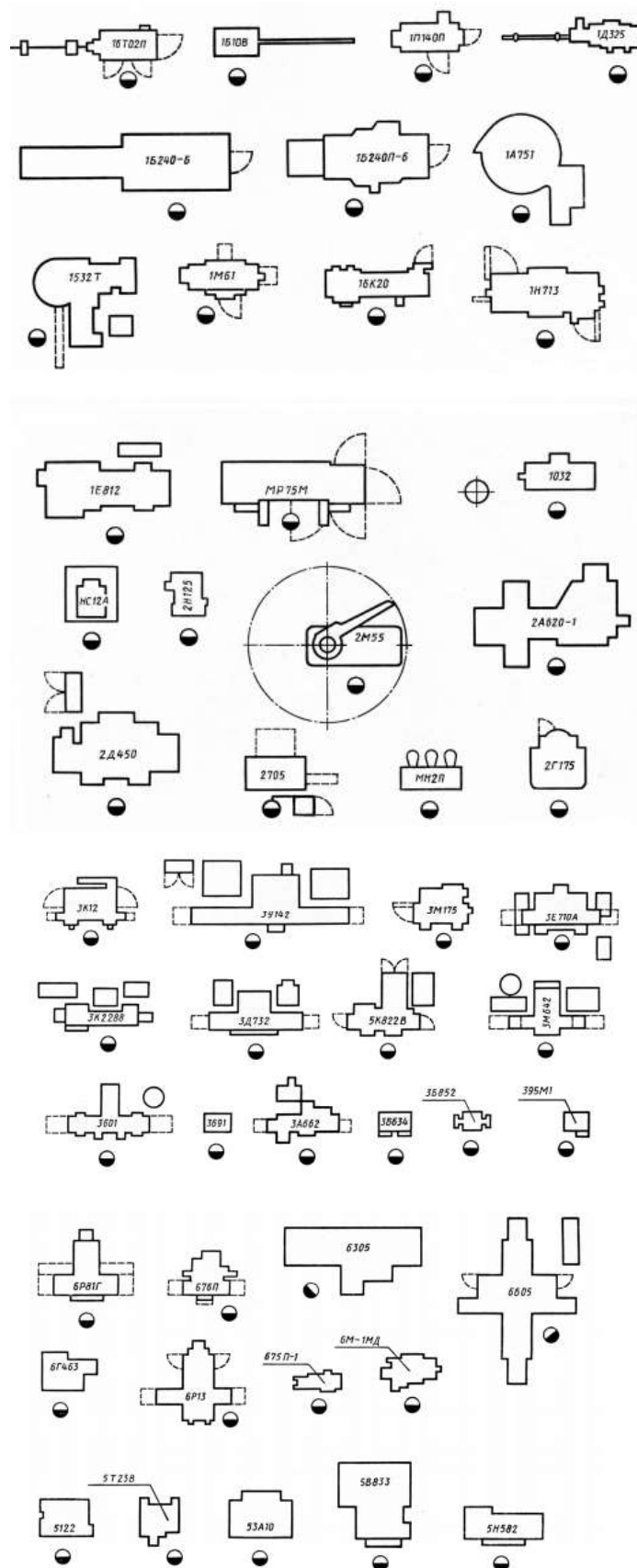


Рисунок 39 - Темплеты станков

**Задание:** Выполнить план расположения технологического оборудования в машинной графике.

### **Ход работы:**

1. Запустить программу КОМПАС-ГРАФИК→Создать→Чертёж.
2. Изменить формат: Сервис→Параметры→Параметры листа→Формат→ОК.
3. Сохранить чертёж: Файл→Сохранить как→X(W)→папка Инженерная графика→Имя файла (Вал)→Сохранить→Информация о документе.
4. Создать вид: Вставка→Вид→масштаб.
5. Ознакомиться с планом
6. Разобраться с оснащением помещения, представленного на плане
7. Вычертить план, соблюдая правила выполнения графических и буквенных обозначений.
8. Нанести размеры.
9. Заполнить экспликацию
10. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчет в виде файла с расширением «cdw\*» и сдать работу преподавателю в электронном виде и твёрдой копии, распечатанной на принтере.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие размеры проставляются на планах?
2. Какие бывают планы?

## Список литературы

### Основные источники:

1. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст] : учебник для СПО / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Серия : Профессиональное образование).

### Дополнительные источники:

2. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : учебник и практикум для СПО / под ред. Р.Р. Анамовой. — М.: Изд-во ЮРАЙТ, 2018. — 246 с. - (Профессиональное образование)

3. ГОСТ «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД). Общие правила выполнения чертежей. - М.: Изд. Москва, 1991.

4. Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение [Электронный ресурс] : учебник/ А. А. Чекмарев. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 396 с. — Режим доступа: [www.znaniium.com /catalog/product/758037](http://www.znaniium.com/catalog/product/758037)

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**ОТЧЕТ**

по выполнению практических работ  
по учебной дисциплине  
**«Инженерная графика»**

Выполнил: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

Челябинск, 2019 г.

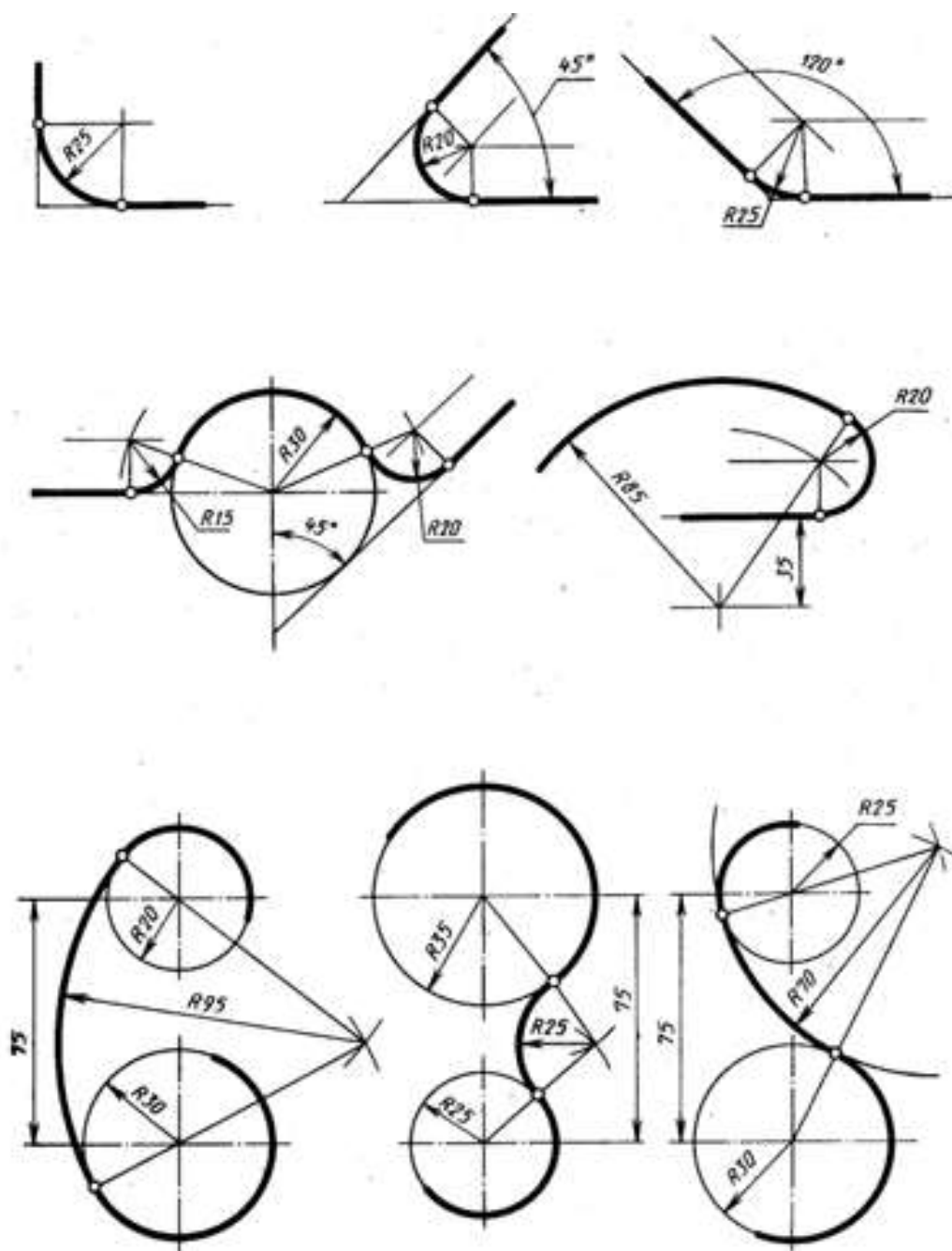
## ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

### Пример выполнения практической работы №1, №2.

Technical drawing of a circular plate with a central diamond-shaped hole. The plate has an outer diameter of 150 mm. The central diamond hole has a width of 30 mm and a height of 30 mm. There are four circular holes, each with a diameter of 10 mm, arranged in a square pattern. The distance between the centers of the diamond hole and the circular holes is 80 mm. The plate has a thickness of 20 mm. The drawing is labeled "ЮУргТК" and "Нанесение размеров".

## Пример выполнения практической работы №3

### Сопряжения



### Пример выполнения практической работы №4

Technical drawing of a mechanical part, likely a flange or base plate, showing dimensions and features:

- Overall width: 76
- Overall height: 50
- Top semi-circular feature: Radius  $R34$
- Top semi-circular feature: Diameter  $\phi 32$
- Two side circular features: Radius  $R12$
- Side circular features: Diameter  $\phi 30$
- Side circular features: Diameter  $\phi 14$  (2 holes)
- Bottom circular feature: Diameter  $\phi 78$
- Bottom circular feature: Diameter  $\phi 54$
- Bottom circular feature: 9 holes (9 отб.)

### Пример выполнения практической работы №5

Спираль Архимеда

R 40

Ø 30

Ø 58

8

R 79

89

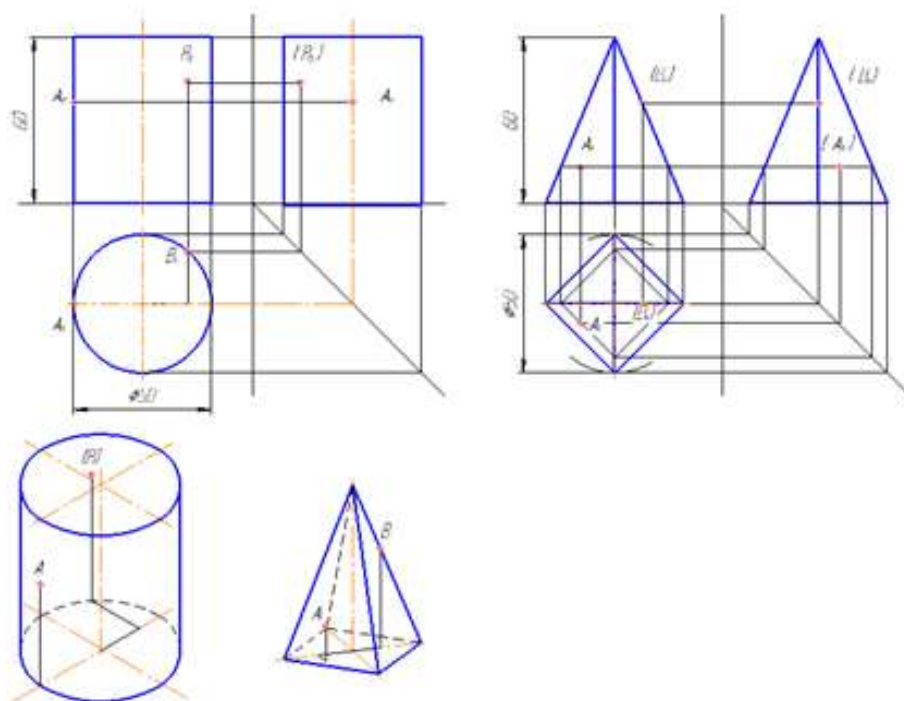
32

ЮУрГТК

Лекальные кривые.  
Кулачок

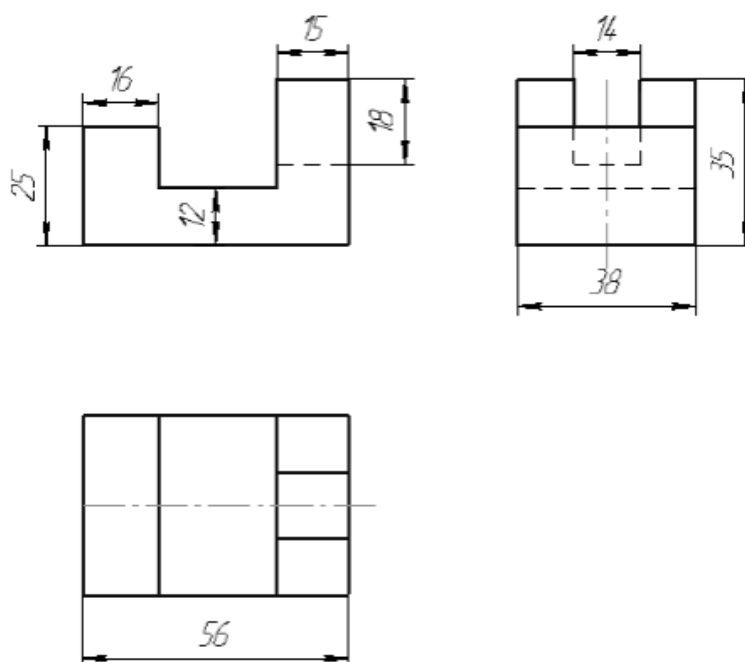
## Пример выполнения практической работы №6

### Геометрические тела

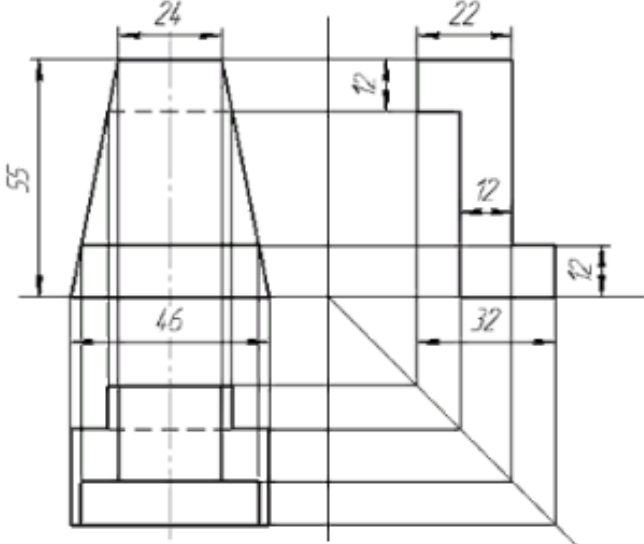
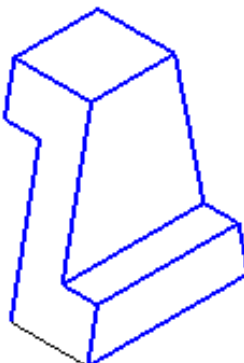


## Пример выполнения практической работы №7

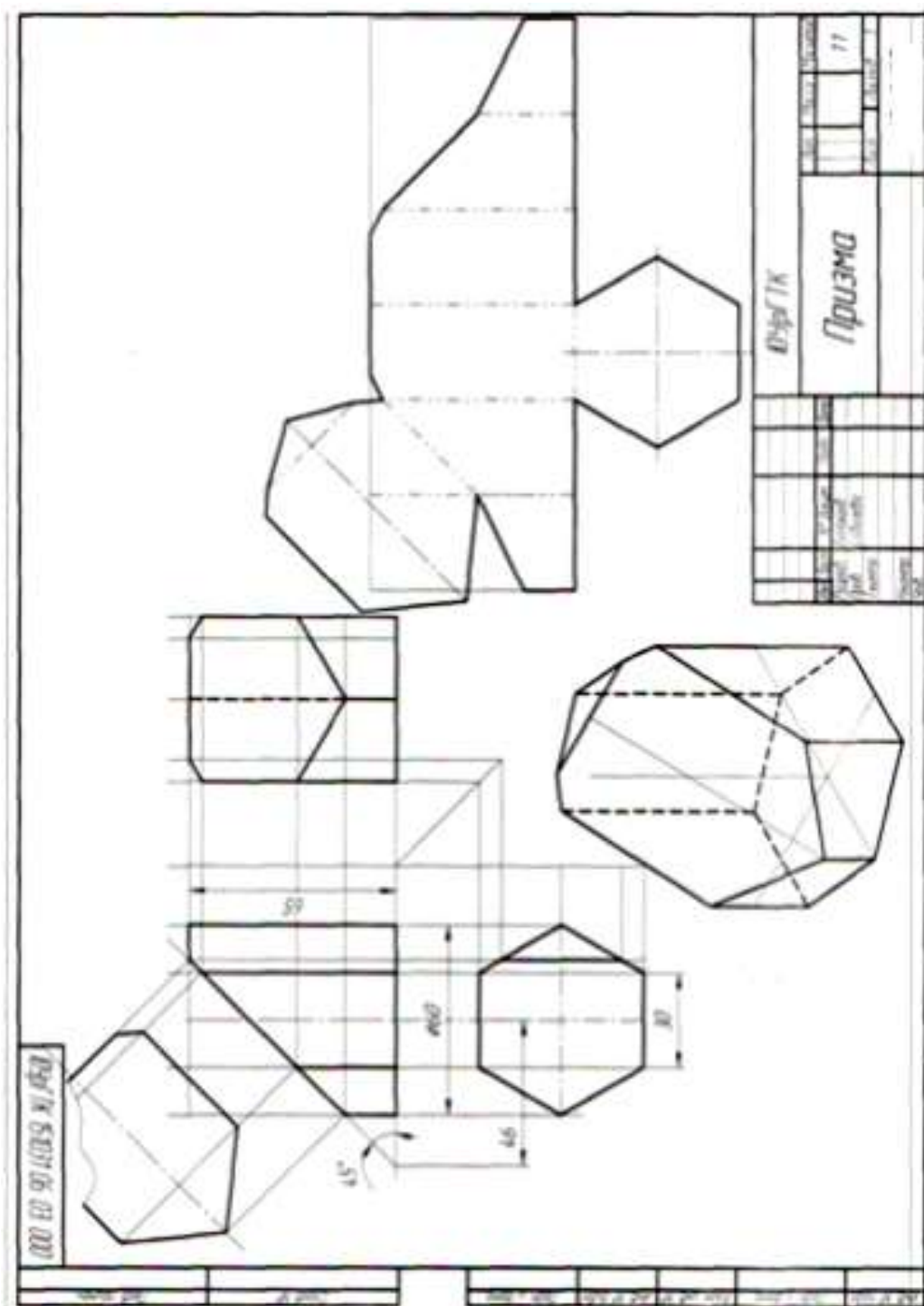
### Проекции модели



## Пример выполнения практической работы №8

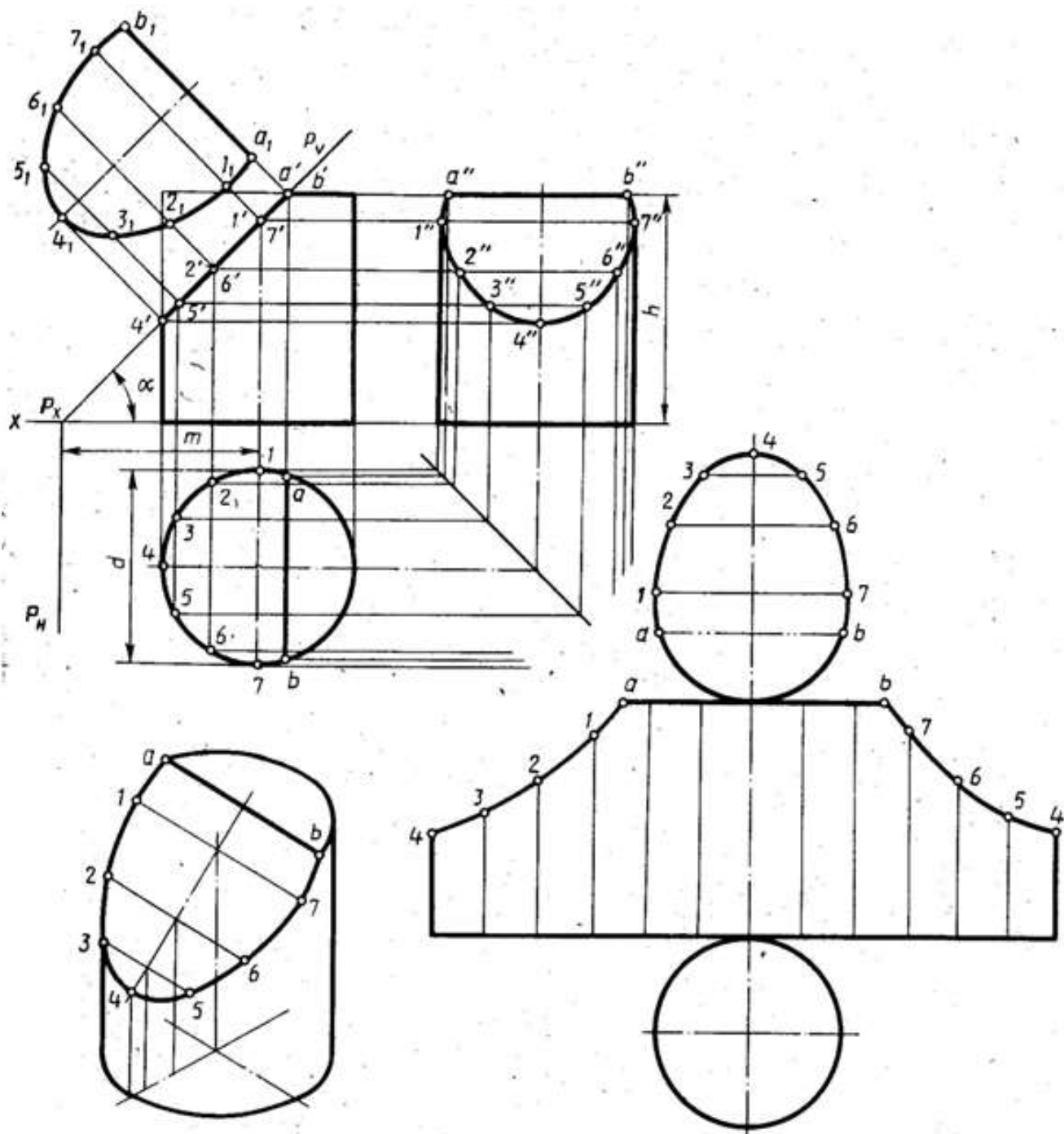
Имя	Фамилия	Группа	Дата	Лист	Всего листов						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ЮУрГТК</span>  </div>											
											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ЮУрГТК</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Лист</th> <th>Масса</th> <th>Масштаб</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>						Лист	Масса	Масштаб	11		
Лист	Масса	Масштаб									
11											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Проекции модели по двум заданным</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Лист</th> <th>Всего листов</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>						Лист	Всего листов	1			
Лист	Всего листов										
1											

## Пример выполнения практической работы №9



# Пример выполнения практической работы №10

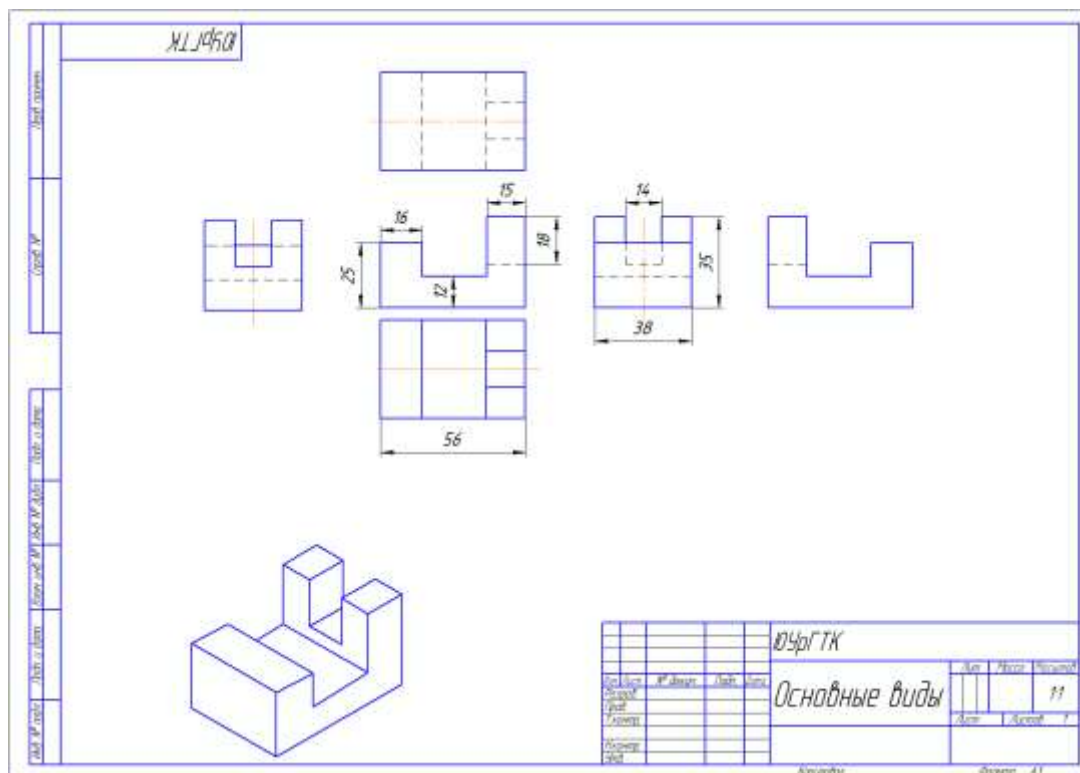
## Цилиндр усеченный



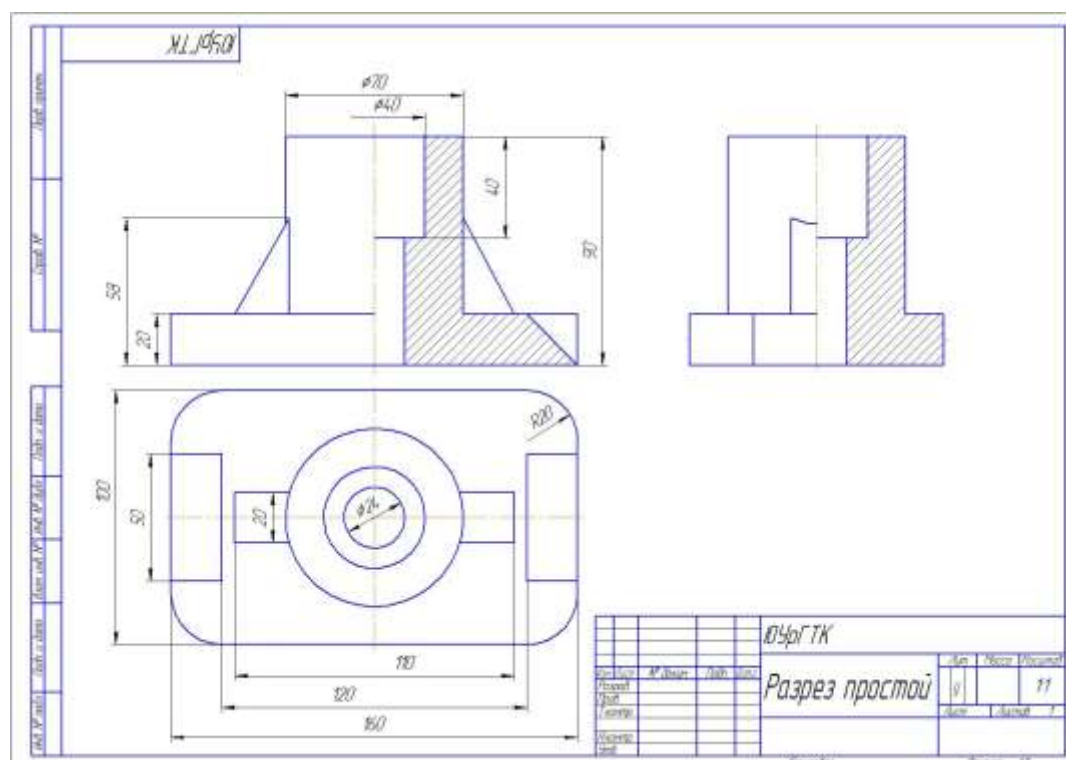
## Пример выполнения практической работы №11

Перв. примен.	ЮУрГТК																																
Справ. №																																	
Подп. и дата																																	
Взам. инв. №																																	
Инв. № д/д																																	
Подп. и дата	ЮУрГТК																																
Инв. № подл.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.					Пров.					Т.контр.					Н.контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																													
Разраб.																																	
Пров.																																	
Т.контр.																																	
Н.контр.																																	
Утв.																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="width: 60%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <h3 style="margin: 0;">Призма усеченная</h3> </td> <td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">Лит.</td> <td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">Масса</td> <td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1:1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Лист</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Листов</td> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> </tr> </table>					<h3 style="margin: 0;">Призма усеченная</h3>		Лит.	Масса	Масштаб	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div>		1:1			Лист		Листов	1															
<h3 style="margin: 0;">Призма усеченная</h3>		Лит.	Масса	Масштаб																													
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div>		1:1																															
Лист		Листов	1																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Копировал</span> <span>Формат A4</span> </div>																																	

## Пример выполнения практической работы №12



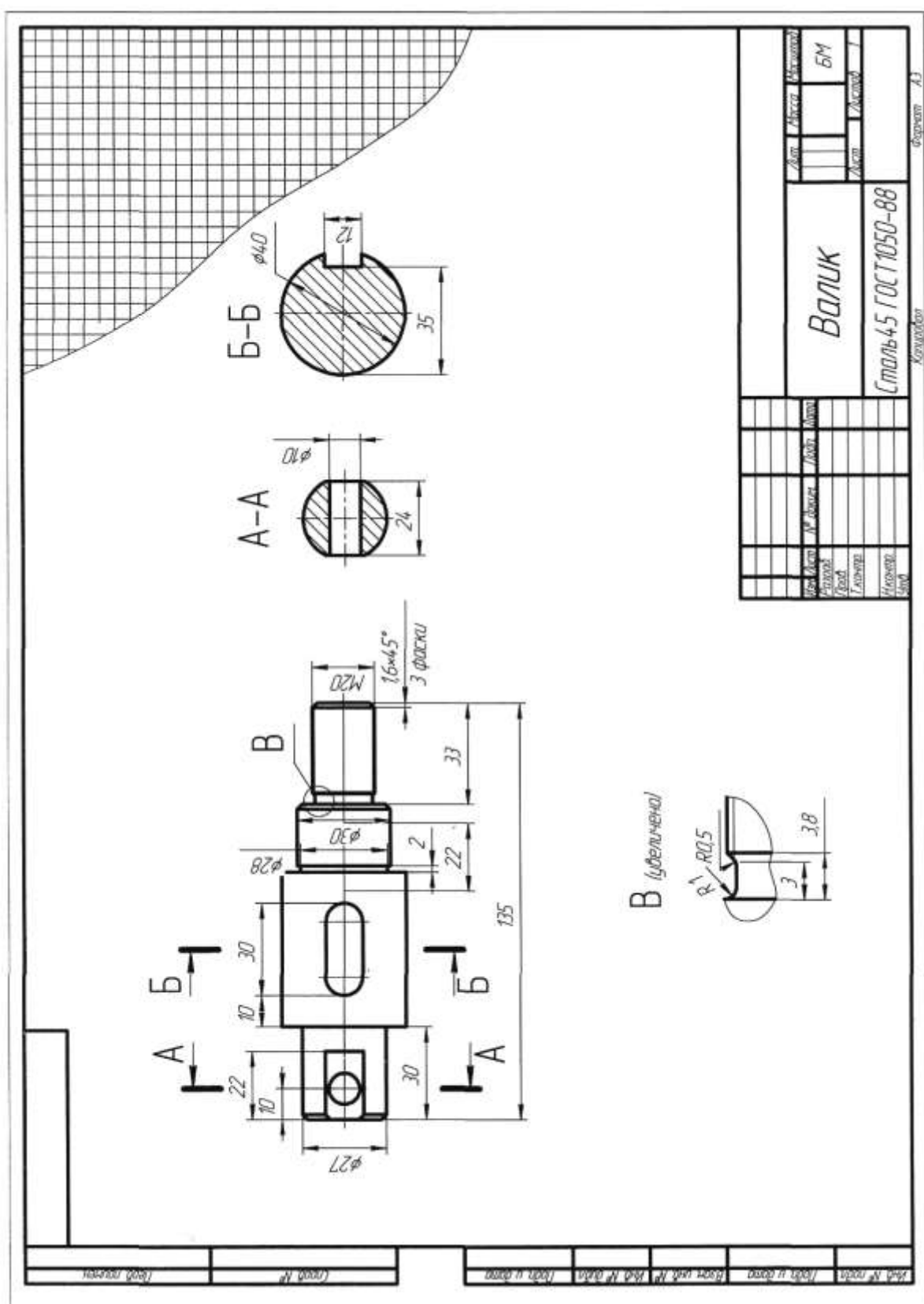
### Пример выполнения практической работы №13



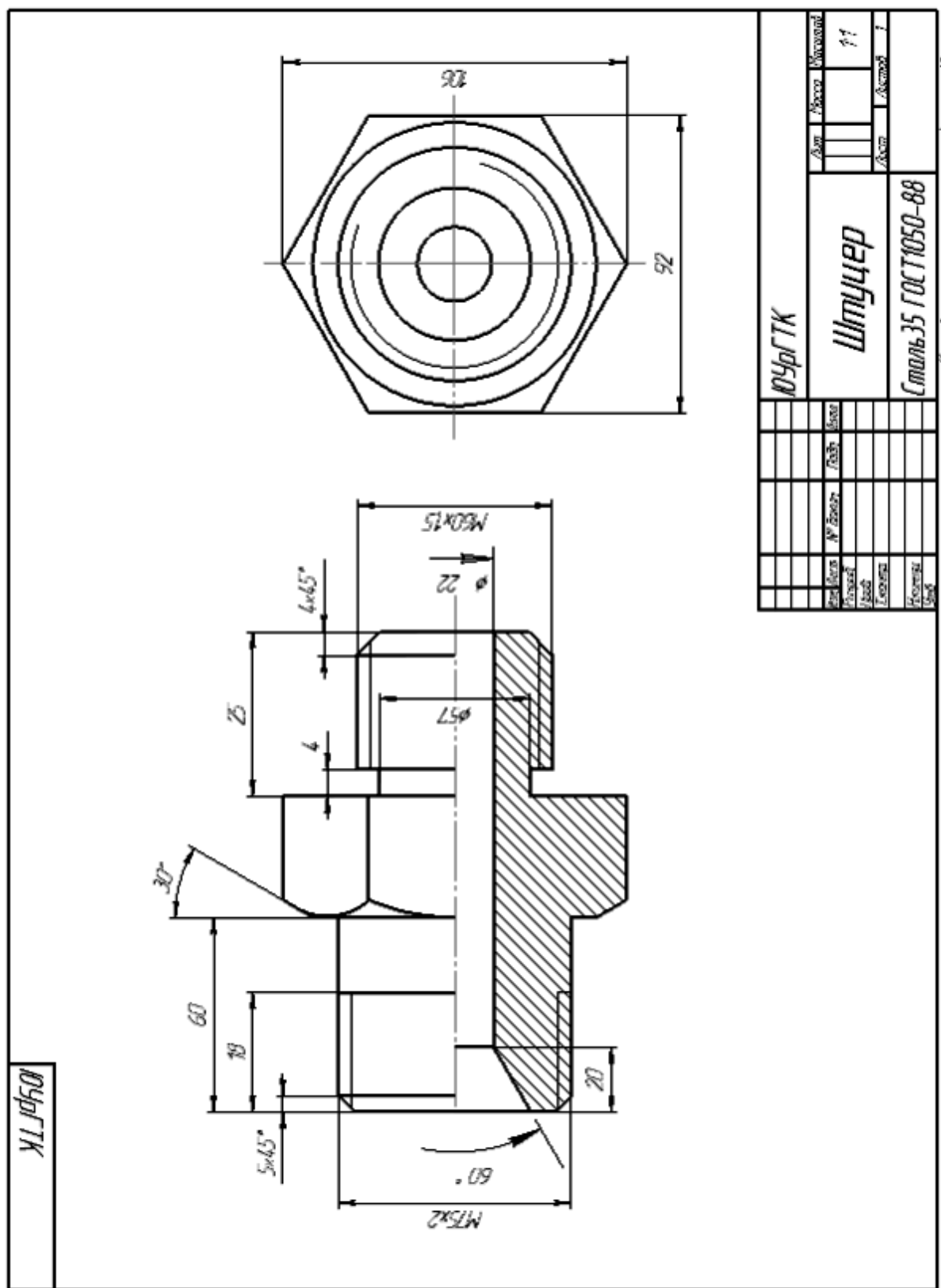
## Пример выполнения практической работы №14

Перед. примен.	ЮУрГТК				$\sqrt{Rz\ 6,3(\sqrt{I})}$			
Спроб. №								
Подп. и дата	<p style="font-size: 1.2em;">A(4:1)</p>							
Взам. инв. №	ЮУрГТК				Валик			
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Инв. № подл.	Разраб.					Лист	Листов	1:1
	Пров.					1		
	Т.контр.							
	Н.контр.							
	Утв.							
Копировал						Формат A4		

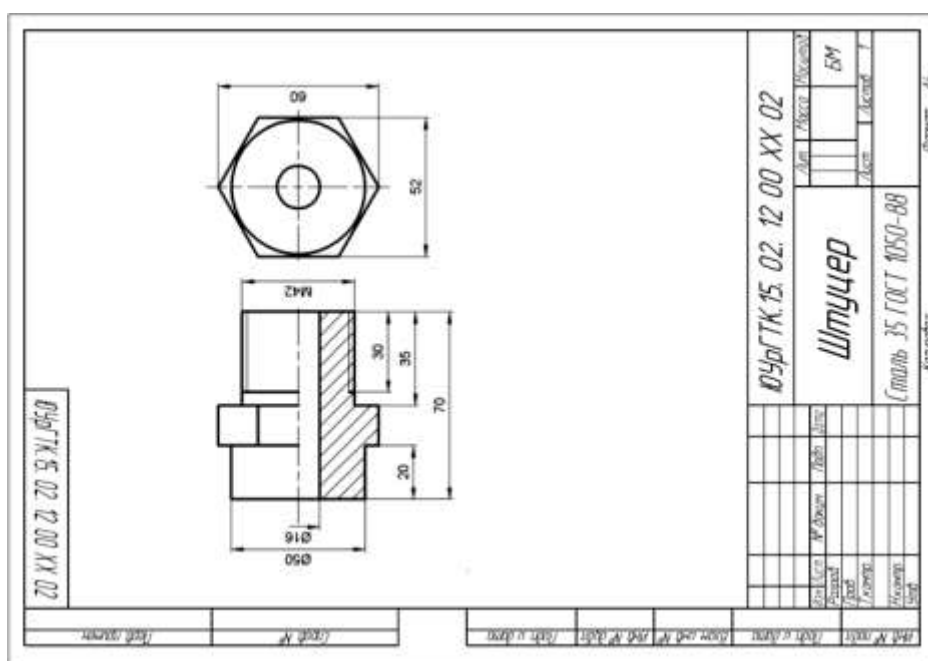
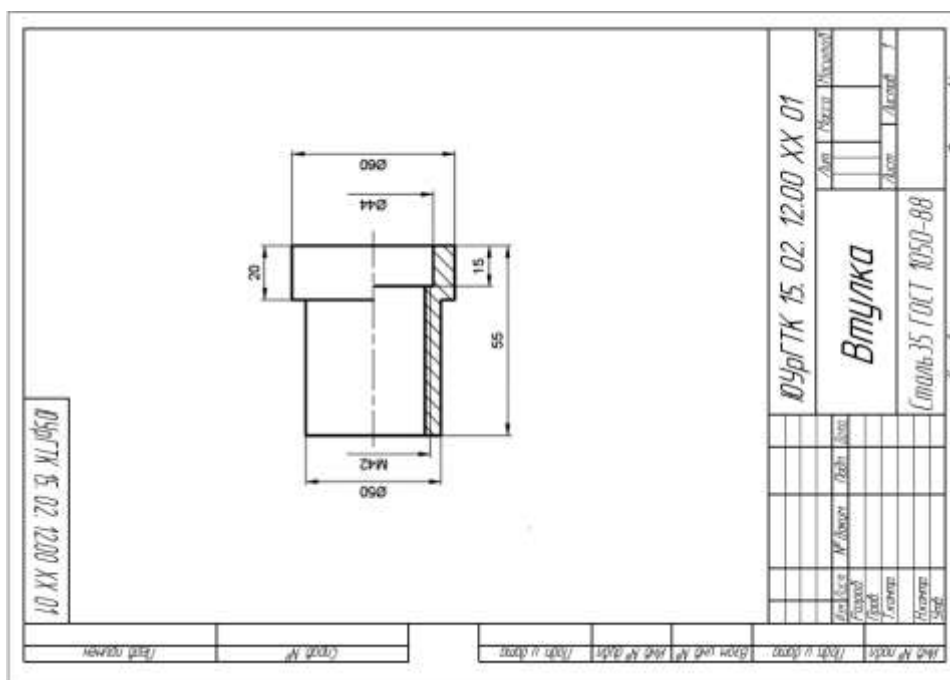
### Пример выполнения практической работы №15



### Пример выполнения практической работы №16



### Пример выполнения практической работы №17



### Пример выполнения практической работы №18

[illegible]

	Лист		Обозначение	Наименование	Авт.	Примеча-ние
	№ докум. ЭОД	/из				
Лист 1 из 6  Стр. №				<u>Документация</u>		
	4:		Ю4рг ТК 00. 00. 00 00 00 00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1		Вал	1	
		2		Вал	1	
		3		Колесо зубчатое	1	m=4,z=15
		4		Колесо зубчатое		m=4,z=15
Лист 2 из 6  Лист и дата				<u>Стандартные изделия</u>		
		4		Шпонка 6 х 6 ГОСТ 23360-79	1	
		6		Шпонка 8 х 8 ГОСТ 23360-79	1	
Лист 3 из 6  Лист общ. № табл. № 1/6			<b>Ю4рг ТК 00. 00. 00 00 00 00</b>			
	Изм./лист	№ докум.	Дата	Авт.		
	Разработ. Григорьев				Авт.	Ассент.
	Конструктор Григорьев					
Лист 4 из 6  Лист общ. № табл. № 2/6	<b>Передача зубчатая цилиндрическая</b>				(подпись)	

### Пример выполнения практической работы №19

[illegible]

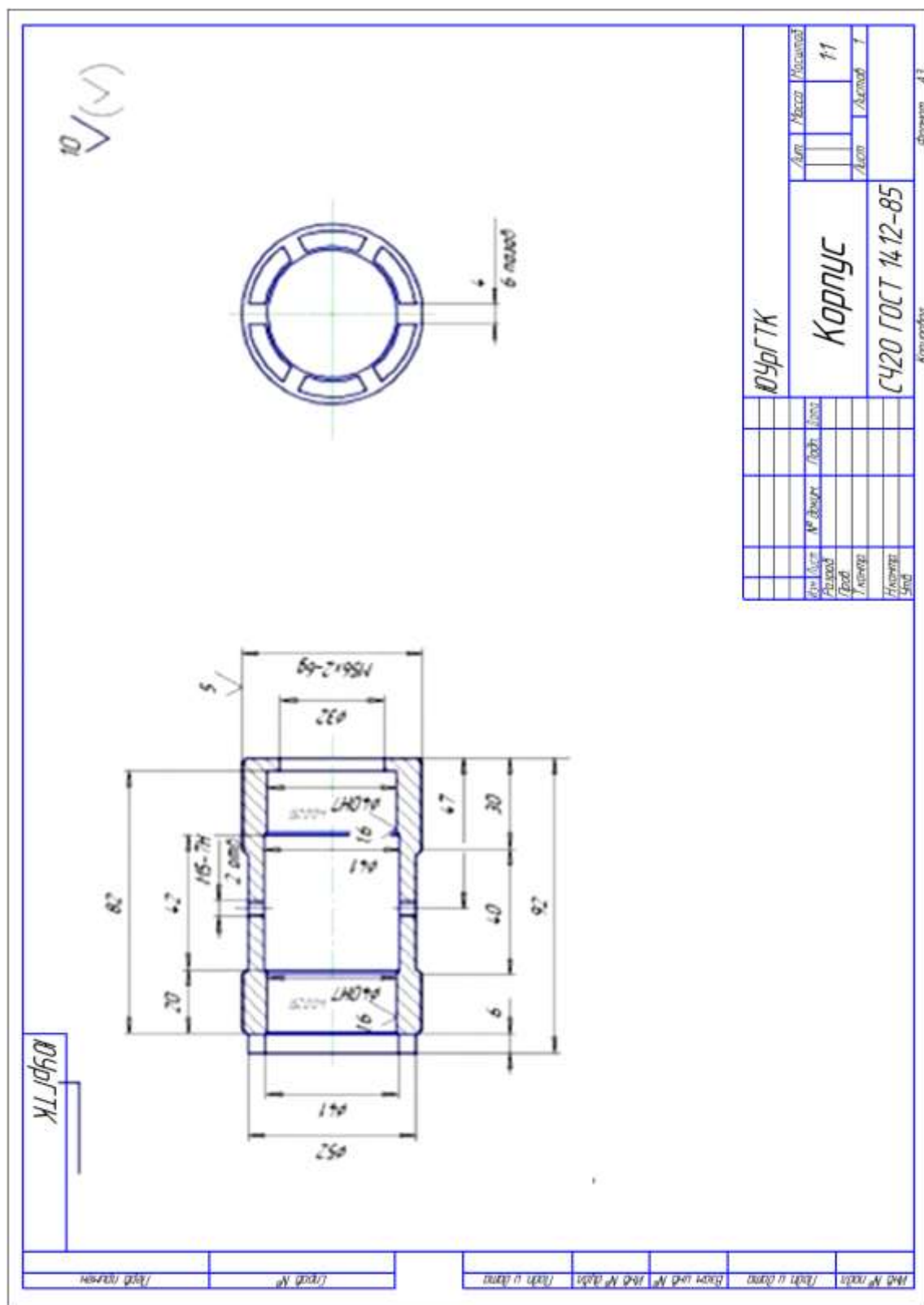
### Пример выполнения практической работы №20,21.

ЮУрГТК		Перв. примен.	
Стр. №		Подп. и дата	
Взам. инв. №		Инв. № дудл.	
Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм. Лист		№ докум.	
Разраб.		Подп.	
Проб.		Дата	
Т. контр.			
Н. контр.			
Утв.			

ЮУрГТК				
Поршень				
Сталь 20 ГОСТ 1050-88				
Лит.	Масса	Масштаб		
		1:1		
Лист	Листов 1			

Корпус
Формат А4

## Пример выполнения практической работы №22



## Пример выполнения практической работы №23

