

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

**15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по  
отраслям) базовой подготовки**

г. Челябинск, 2020г.

## АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

методических рекомендаций по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), составленных преподавателем Южно-Уральского государственного технического колледжа Г.С.Соболевой

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.

Методические рекомендации содержат пошаговое описание действий, позволяющих выполнить работу с необходимым качеством.

Методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика» соответствуют требованиям, предъявляемым к данному типу документов.

Директор ООО «Автоматика»



*А.В. Осипов* А.В. Осипов

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации к выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» предназначены для обучающихся по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) базовой подготовки.

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».

Программой учебной дисциплины «Инженерная графика» предусмотрено выполнение 21 практической работы, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 2.1. Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

ПК 2.2. Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления.

ПК 2.3. Выполнять работы по наладке систем автоматического управления.

ПК 2.4. Организовывать работу исполнителей.

ПК 3.1. Выполнять работы по эксплуатации систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

ПК 3.2. Контролировать и анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации.

ПК 3.3. Снимать и анализировать показания приборов.

ПК 4.1. Проводить анализ систем автоматического управления с учетом специфики технологических процессов.

ПК 4.2. Выбирать приборы и средства автоматизации с учетом специфики технологических процессов.

ПК 4.3. Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

ПК 4.4. Рассчитывать параметры типовых схем и устройств.

ПК 4.5. Оценивать и обеспечивать эргономические характеристики схем и систем автоматизации.

ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации.

ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.

ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности.

**умений:**

→ пользоваться Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТами, технической документацией и справочной литературой;

→ оформлять технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ

**знаний:**

→ основные правила построения чертежей и схем;

→ способы графического представления пространственных образов;

→ основные положения разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации .

Общий объём времени, отведённого на практические работы, составляет 93 часа.

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 в рабочей тетради формата А4, на листах ватмана формата А4 и А3. Графическая часть выполняется карандашом с применением чертежных инструментов или без них.

Перечень практических работ  
по учебной дисциплине «Инженерная графика»  
для специальности **15.02.07 Автоматизация технологических  
процессов и производств** (по отраслям)

№ практичес кой работы	Наименование	Кол-во часов
1	Построение линий чертежа, шрифтов	2
2	Геометрические построения	4
3	Построение лекальных кривых	2
4	Построение призмы, конуса	8
5	Графическая работа «Комплексный чертеж и аксонометрические проекции модели с натуры»	4
6	Построение призмы усеченной	4
7	Построение проекций модели по 2-м заданным.	4
8	Выполнение технического рисунка модели	2
9	Изображение-виды, разрезы, сечения. Построение разреза простого.	6
10	Построение сложных разрезов	2
11	Построение по 2-м проекциям 3-ей с необходимыми разрезами и сечениями.	2
12	Упражнения по выполнению стандартных резьбовых изделий.	2
13	Выполнение эскизов деталей и рабочих чертежей; эскиза ступенчатого вала.	4
14	Выполнение эскизов штуцера	4
15	Выполнение разъемных и неразъемных соединений деталей. Построение резьбовых соединений.	4
16	Выполнение чертежа общего вида и сборочного чертежа. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы	8
17	Выполнение сборочного чертежа по эскизам.	8
18	Чтение и детализирование чертежей. Первая разработка чертежей.	8
19	Чтение и детализирование чертежей. Вторая разработка чертежей.	8
20	Выполнение эскиза детали по сборочному чертежу (контрольная работа).	2
21	Выполнение схемы электрической принципиальной	5
<b>Всего:</b>		<b>93</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:** Построение линий чертежа, шрифтов.

**Цель работы:** Формирование умений выполнять линии чертежа и надписи в соответствии со стандартами.

**Умения:**

- выполнять различные типы линий на чертежах;
- выполнять надписи на технических чертежах;
- заполнять графы основной надписи.

**Знания:**

- размеры основных форматов (ГОСТ 2.301-68);
- типы и размеры линий чертежа (ГОСТ 2.303-68);
- размеры и конструкцию прописных и строчных букв русского алфавита, цифр и знаков (ГОСТ 2.304-68);
- форма, содержание и размеры граф основной надписи.

**Теоретический материал:**

Все чертежи выполняют линиями различного назначения и толщины (ГОСТ 2.303-68). Толщина линий зависит от размера, сложности и назначения чертежа.

Установлены следующие типы линий (таблица 1):

Таблица 1-Линии по ГОСТ 2. 303-68

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
Сплошная толстая основная		$s$	Штрихпунктирная утолщенная		От $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3}s$
Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Разомкнутая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штриховая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$			

1. Сплошная толстая основная линия выполняется толщиной, обозначаемой буквой  $S$ , в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от сложности и величины изображения на данном чертеже, также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и входящего в состав разреза.

2. Сплошная тонкая линия применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии-выноски, линии для изображения пограничных деталей (обстановка).

3. Сплошная волнистая линия применяется для изображения линий обрыва, линии разграничения вида и разреза.

4. Штриховая линия применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая. Длину следует выбирать в зависимости от величины изображения, примерно от 2 до 8 мм, расстояние между штрихами 1...2мм.

5. Штрихпунктирная тонкая линия применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Длина штрихов должна быть одинаковая и выбирается в зависимости от размера изображения, примерно от 5 до 30 мм. Расстояние между штрихами рекомендуется брать 2...3 мм.

6. Штрихпунктирная утолщенная линия применяется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция), линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.

7. Разомкнутая линия применяется для обозначения линии сечения. Длина штрихов берется 8...20 мм в зависимости от величины изображения.

8. Сплошная тонкая с изломами линия применяется при длинных линиях обрыва.

9. Штрихпунктирная с двумя точками линия применяется для изображения деталей в крайних или промежуточных положениях, линии сгиба на развертках.

Надписи на чертежах выполняют стандартным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81. Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить или без наклона, или с наклоном 75 градусов к основанию строки.

Основным параметром шрифта является его размер  $h$  - высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки.

Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20; 28; 40

Все параметры шрифта типа А измеряются количеством долей, равных  $1/14$  части размера шрифта. Все параметры шрифта типа Б измеряются количеством долей, равных  $1/10$  части размера шрифта. Высота  $S$  строчных букв определяется из отношения их высоты (без отростков  $k$ ) к размеру шрифта  $h$  (таблица 2).



Таблица 2 – Требования к шрифту

Параметры шрифта типа Б ( d = h/10 )										
Параметры шрифта	Обозначение	Относит. размер	Размеры, мм							
Высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7d	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	2d	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8
Минимальный шаг строк	b	(17/10)h	17d	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	2.4
Минимальное расстояние между словами	E	(6/10)h	6d	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4
Толщина линии шрифта	d	(1/10)h	d	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4

Ширина букв и цифр шрифта типа Б			
Прописные буквы	Широкие	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	8d
	Промежуточные	А, Д, М, Х, Ы, Ю	7d
	Узкие	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О Ц, П, Т, Р, У, Ч, Ь, Э Я, Г, Е, С, З	6d
Строчные буквы	Широкие	ж, т, ф, ш, щ	7d
	Промежуточные	м, ю, ы	6d
	Узкие	а, б, в, г, д, и, й, к, л, о, н, ц, п р, у, х, ч, э, я, ь	5d
		с, з	4d
Цифры	1 -3d,	4-6d,	остальных - 5d

Шрифты выполняют при помощи вспомогательной сетки, образованной тонкими линиями, в которую вписывают буквы (рисунок 1).



Рисунок 1- Пример шрифтов.

Шаг линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d.

**ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ.** По их написанию можно разделить на 4 группы. Буквы первой группы - Г, Н, П, Т, Ц, Е, Ш, Щ образованы прямолинейными элементами, расположенными горизонтально или под углом 75 градусов к основанию строки. Буквы второй группы - А, И, Й, Х, К, Ж, М, Л, Д также образованы прямолинейными элементами, расположенными горизонтально, под углом 75 градусов к основанию строки и наклонно или диагонально. Буквы третьей группы Б, В, Р, У, Ч, Ъ, Ь, Ы, Я, С, Э образованы прямолинейными и криволинейными элементами (рисунок 1).

Буквы четвертой группы - О, 3, Ю, Ф в основном состоят из криволинейных элементов.

**ЦИФРЫ** По характеру начертания арабские цифры подразделяются на 2 группы: 1) цифры 1, 4, 7 состоящие только из прямолинейных элементов, 2) цифры 2, 3, 5, 6, 8, 9, 0, состоящие из сочетания прямолинейных и криволинейных элементов.

**СТРОЧНЫЕ БУКВЫ.** Из всего алфавита только 15 строчных букв по конструкции отличаются от соответствующих прописных. В основе начертания этих букв лежит конструкция элементов буквы О.

На чертежах при нанесении размеров диаметров, квадрата, при указании уклона и конусности перед размерным числом наносят соответствующие знаки

**Задание:** Выполнить линии чертежа заданной графической композицией на листе формата А 4, заполнить основную надпись шрифтом заданного размера.

				ЮУрГТК 270802.00 01 08			
				Линии чертежа			
				Имя Фамилия			
				Группа Курс			
				Дата			
				Лист 1			
				3-255			

Рисунок 2 - Пример заполнения основной надписи

### Ход работы:

1. Оформить формат А4 рамкой.
2. Выполнить разметку линий в соответствии с заданными размерами композиции и их положением.
3. Построить в тонких линиях линии чертежа, в соответствии с вариантом.
4. Построить в тонких линиях разметку для выполнения шрифта.
5. Выполнить начертание букв в соответствии с ГОСТ 2.304-81
6. Проверить чертеж и обвести.
7. Заполнить основную надпись.

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

**Контрольные вопросы:**

1. Что означает номер шрифта?
2. Какие типы чертёжных шрифтов Вы знаете?
3. Назовите углы наклона чертёжных шрифтов?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

**Название практической работы:** Геометрические построения

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

**Умения:**

- строить уклон и конусность;
- делить окружность на равные части;
- строить лекальные кривые;

**Знания:**

- масштабы по ГОСТ, определение, применение и обозначение;
- правила деления окружности на равные части;
- последовательность построения лекальных кривых (эллипса, гиперболы, параболы, циклоидных и спиральных кривых, синусоиды);
- 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 3)

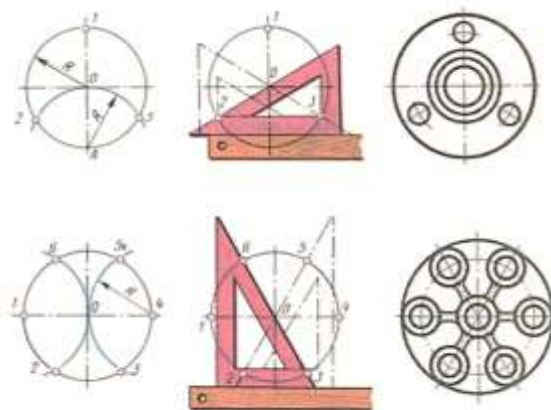


Рисунок 3 - Деление окружностей на равные части

Разделить окружность можно также при помощи линейки и угольников с углами  $30^{\circ}$  и  $60^{\circ}$  гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности (рисунок 3)

## Виды сопряжений

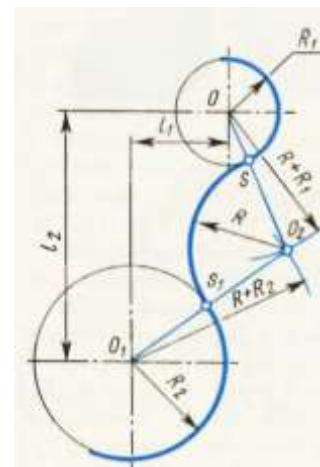
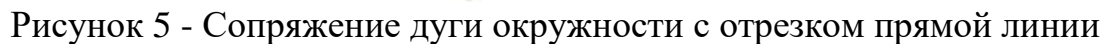


Рисунок 6 - Внутреннее сопряжение

Рисунок 7 - Внешнее сопряжение

### Ход работы:

- 11

5. Проверить и обвести чертеж.

6. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».

7. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного в ручной графике на листе ватмана формата А4 в срок, указанный преподавателем.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется сопряжением?

2. Какие виды сопряжений вы знаете?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

**Название практической работы:** Построение лекальных кривых

**Цель работы:** Формирование умений выполнять построения лекальных кривых

**Умения:**

-выполнять чертежи технических деталей;

-оформлять конструкторскую документацию.

**Знания:**

-геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей;

-правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:**

Кривые, у которых все точки расположены в одной плоскости, называют плоскими. Часть плоских кривых, состоящих из дуг окружностей, выполняемых циркулем, образует группу циркульных кривых (овалы, коробовые кривые, завиток).

Другая часть плоских кривых, которые нельзя построить с помощью циркуля, относится к группе лекальных кривых, которые строят по точкам, а обводят по лекалу.

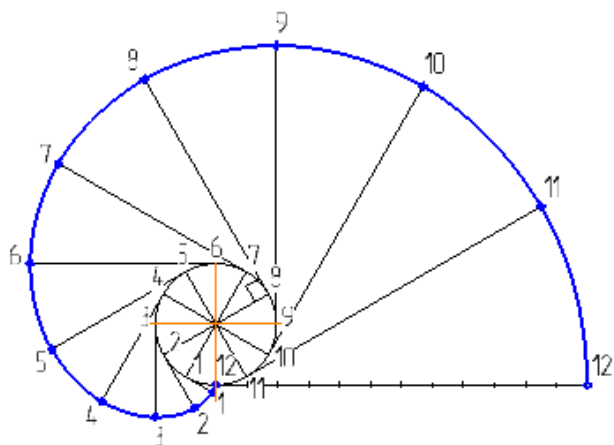
Наиболее часто в технике встречаются плоские кривые: эллипс, парабола, синусоида, эвольвента и спираль Архимеда. Их обводят с помощью лекал и называют лекальными кривыми.

Эвольвентой называется траектория, описываемая каждой точкой прямой линии, перекатываемой по окружности без скольжения

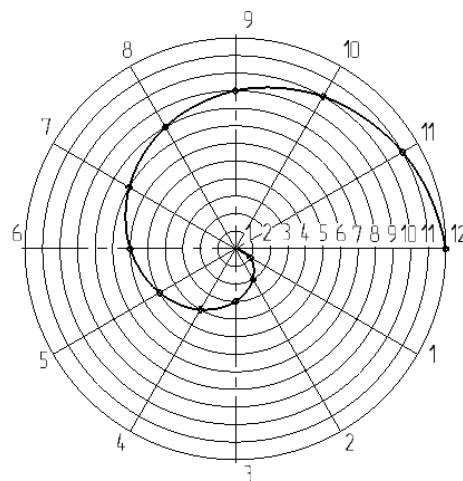
Спиралью Архимеда называется плоская кривая, описываемая точкой, равномерно движущейся по радиусу- вектору, который в то же время равномерно вращается в плоскости вокруг неподвижной точки О.

**Задание:** Выполнить лекальные кривые в рабочей тетради.





ЭВОЛЬВЕНТА



СПИРАЛЬ АРХИМЕДА

Рисунок 8 – Лекальные кривые

#### Ход работы:

- 1.Вычертить базовые окружности.
- 2.Выполнить вспомогательные построения в соответствии с заданием
- 3.Найти точки лекальных кривых
- 4.Соединить точки плавно, от руки.
- 5.Обвести кривые по лекалу

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа ,выполненного карандашом в рабочей тетради с применением чертежных инструментов и сдать работу преподавателю

#### Контрольные вопросы:

- 1.Какие лекальные кривые вы знаете?
- 2.Как обводят лекальные кривые?

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

**Название практической работы:** Построение призмы, конуса.

**Цель работы:** Научиться выполнять проекции геометрических тел.

#### Умения:

- выполнять комплексные чертежи прямых, точек и плоских фигур;
- выполнять построения проекций точек, принадлежащих поверхностям.

#### Знания:

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

#### Теоретический материал:

Деталь любой формы можно представить как совокупность отдельных геометрических тел (рисунок 9а). Мысленно разделив ее на отдельные элементы, получим следующие геометрические тела (рисунок 9б).



Рисунок 9 – Геометрические тела: 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.

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

Геометрические тела, ограниченные плоскими многоугольниками, называются многогранниками (рисунок 10). 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.

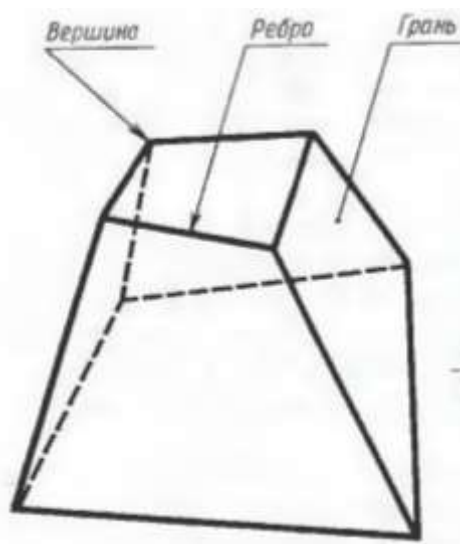


Рисунок 10- Многогранник

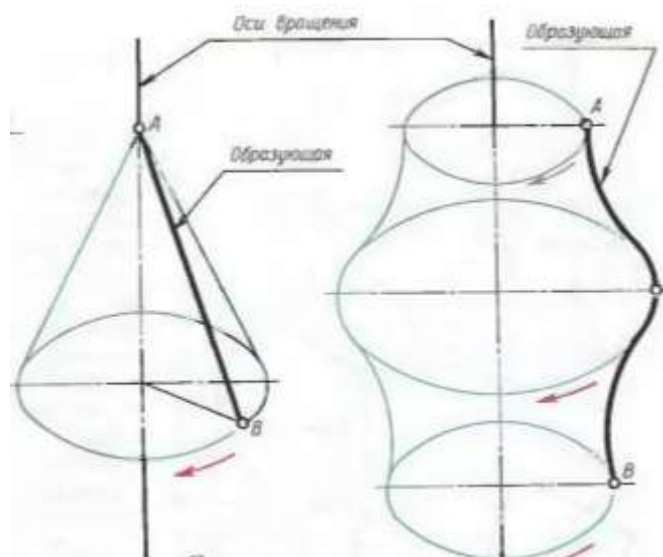


Рисунок 11 – Тела вращения

**Задание:** Выполнить построение комплексных чертежей призмы и конуса в ручной графике на листе формата А3.

**Ход работы:**

1. Вычертить рамку и основную надпись
2. Выполнить оси комплексного чертежа.
3. Перечертить тонкой линией заданную горизонтальную проекцию геометрических тел в соответствии с заданием.
4. Построить фронтальную и профильную проекции геометрических тел. Невидимые части геометрических тел на комплексном чертеже выполнить штриховой линией.
5. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».
6. Проверить построения.



7.Обвести чертеж линиями в соответствии с ГОСТ 2.303–68 «Линии чертежа»

8.Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного в ручной графике на листе ватмана формата А4 в срок, указанный преподавателем.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое многогранник?
2. Что такое тело вращения?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5**

**Название практической работы:** Комплексный чертеж и аксонометрические проекции модели с натуры

**Цель работы:** Формирование умений выполнять комплексный чертеж и изометрию модели с натуры

**Умения:**

- выполнять комплексные чертежи моделей с натуры;
- выполнять аксонометрические проекции

**Знания:**

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- способы построения аксонометрических проекций;
- правила оформления чертежей.

**Теоретический материал:**

Выполнение комплексных чертежей моделей способствует развитию навыков в чтении чертежей.

Модель мысленно разбивают на геометрические формы и выполняют их в трех проекциях, выявляя общую форму модели.

Представляя форму модели в целом, выполняют аксонометрическую проекцию.

**Задание:** Выполнить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию модели с натуры на листе формата А4. Проставить размеры.

**Ход работы:**

- 1.Познакомиться с конструкцией модели.
- 2.Определить положение модели.
- 3.Выполнить чертеж модели с натуры в трех проекциях.
- 4.. Выбрать вид аксонометрического изображения для наглядности модели.
- 5.Выполнить аксонометрическую проекцию модели
- 6.Выполнить оси аксонометрии.
- 7.Нанести контуры модели прямыми линиями параллельно осям.
- 8.Наметить центры для вычерчивания овалов, скруглений и цилиндрических поверхностей.
- 9.Построить овалы, соблюдая правила изображения их в соответствующих плоскостях проекций.

10. Нанести размеры.

11. Заполнить основную надпись.

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

**Контрольные вопросы:**

1. Как располагаются координатные оси в изометрии?

2. Под каким углом изображается постоянная прямая чертежа?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6**

**Название практической работы:** Построение призмы усеченной

**Цель работы:** Формирование умений 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 12. При пересечении плоскостью тел вращения (цилиндра, конуса) фигура сечения часто ограничена кривой линией, рисунок 13. Точки этой кривой находят при помощи вспомогательных линий – прямых или окружностей, взятых на поверхности тела.

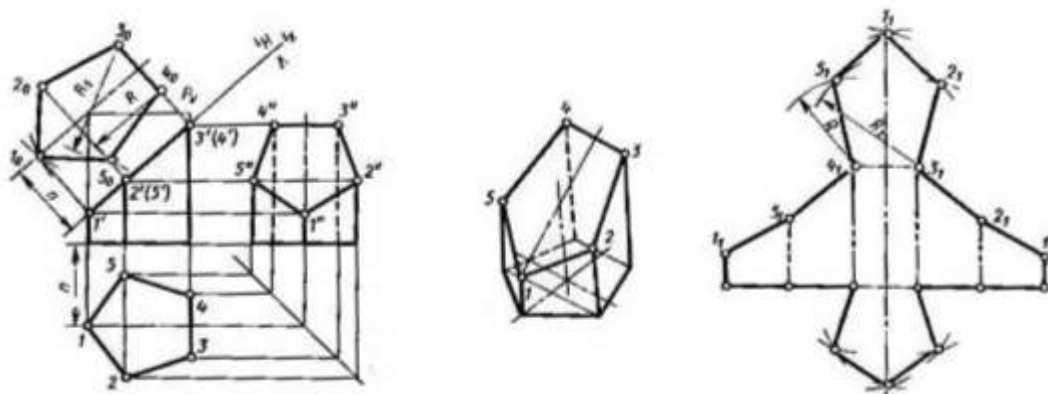


Рисунок 12 - Комплексный чертеж, изометрия и развертка призмы.

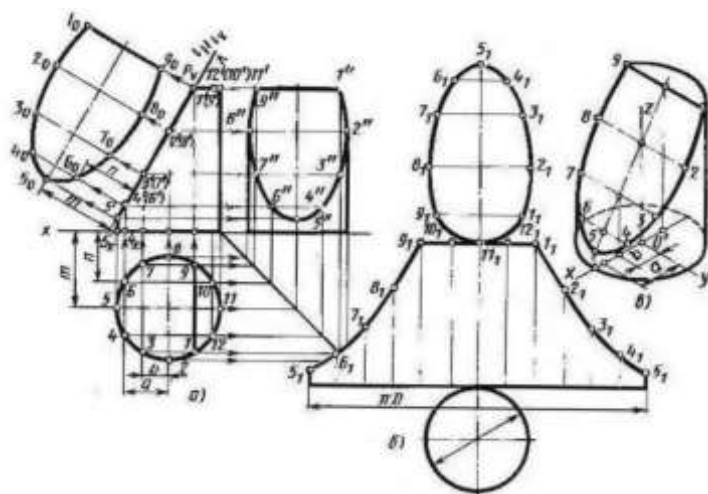


Рисунок 13- Комплексный чертеж, изометрия и развертка цилиндра.

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

#### Ход работы:

1. Вычертить рамку и основную надпись.
2. Вычертить проекции призмы.
3. Выполнить построения натуральной величины фигуры сечения.
4. Выполнить развертку усеченной призмы.
5. Проверить правильность выполнения чертежа.
6. Проставить размеры.
7. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом с применением чертежных инструментов на листе ватмана формата А3 в срок, указанный преподавателем.

#### Контрольные вопросы:

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

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

**Название практической работы:** Построение проекций модели по двум заданным

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

**Умения:**

- выполнять комплексные чертежи 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. Наиболее полное представление о предмете дает проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (горизонтальную, фронтальную, профильную). Расположение плоскостей проекций и проецирование точки показано на рисунке 14

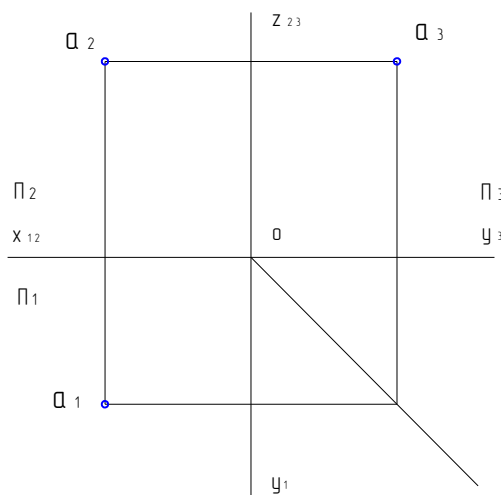


Рисунок 14 - Проекция точки

П1-горизонтальная плоскость проекций; а1-горизонтальная проекция точки А;

П2- фронтальная плоскость проекций; а2-фронтальная проекция точки А; П3- профильная плоскость проекций; а3-профильная проекция точки А.

Проекция моделей следует располагать таким образом, чтобы фронтальная проекция давала наиболее полное представление о форме и размерах модели.

Предметы могут изображаться ортогональными проекциями и аксонометрическими.

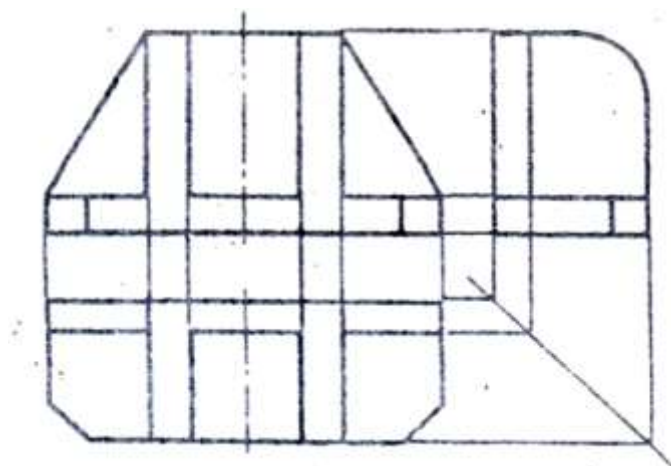


Рисунок 15- Ортогональные проекции модели (комплексный чертеж)

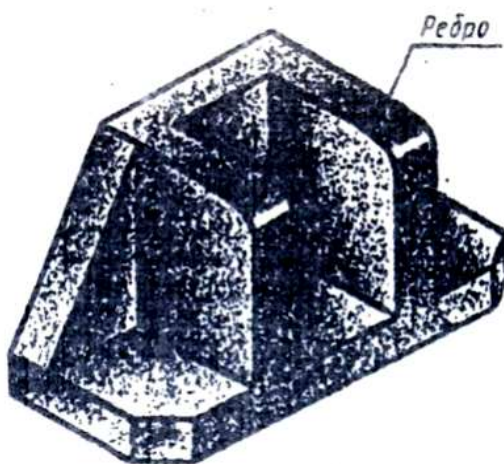


Рисунок 16 - Аксонометрическая проекция модели (изометрия)

**Задание:** Выполнить на листе формата А4 комплексный чертежи модели по двум заданным проекциям

**Ход работы:**

1. Выполнить комплексный чертёж модели с линиями связи.
2. Проставить размеры.
3. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом с применением чертежных инструментов на листе ватмана формата А4 в срок, указанный преподавателем.

**Контрольные вопросы:**

1. Как называются плоскости проекций?
2. Под каким углом строится постоянная прямая чертежа?
3. Какой чертеж называется комплексным

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

**Название практической работы:** Выполнение технического рисунка модели

**Цель работы:** Усовершенствование навыков выполнения технических рисунков простых геометрических тел и моделей.

**Умения:**

- зарисовать плоские фигуры и окружности, расположенные в плоскостях, параллельных плоскости проекции;
- зарисовать технические рисунки геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса) и моделей.

**Знания:**

- назначение технического рисунка и отличие технического рисунка от чертежей, выполненных в аксонометрических проекциях;
- элементы дизайна в конструкции детали;
- зависимость наглядности технического рисунка от выбора аксонометрических осей.

**Теоретический материал:**

Технический рисунок - это наглядное изображение детали, выполненное по правилам аксонометрических проекций, от руки, в глазомерном масштабе. Анализируется форма детали, определяется из каких простых геометрических тел она состоит. Технический рисунок выполняется сначала тонкими линиями, затем для выявления объема делается штриховка и обводка. В тех местах, где предмет более освещен, проводится штриховка тонкими линиями, где менее освещен более толстыми линиями, рисунок 17. Свет на изображаемую деталь должен падать слева. Для рисования рекомендуется использовать карандаш М, М1, или М2.

При рисовании деталей с натуры после нанесения осей определяют соотношение размеров между крайними точками детали по разным направлениям и рисуют ее габаритное очертание, после чего намечают размеры каждой отдельной части.

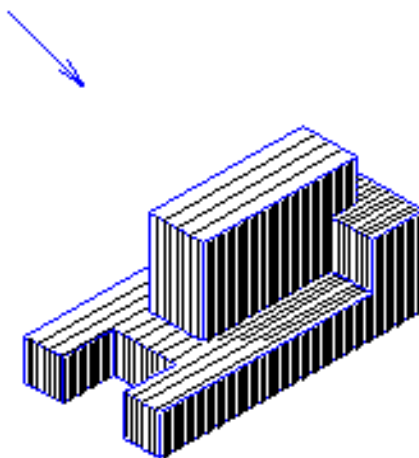


Рисунок 17 - Технический рисунок модели

**Задание:** Выполнить технический рисунок модели с натуры на листе формата А 4.

**Ход работы:**

1. Познакомиться с конструкцией модели.
2. Выбрать вид аксонометрического изображения для наглядности технического рисунка модели.
3. Оформить формат А4 рамкой.
4. Выполнить оси аксонометрии.
5. Нанести контуры модели прямыми линиями параллельно осям.
6. Наметить центры для рисования овалов скруглений и цилиндрических поверхностей
7. Нарисовать овалы, соблюдая правила изображения их в соответствующих плоскостях проекций.
8. Выявить форму модели с помощью штриховки или шрафировки.
9. Подписать технический рисунок шрифтами заданного размера.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом без применения чертежных инструментов на листе ватмана формата А4 в срок, указанный преподавателем.

**Контрольные вопросы:**

1. Чем отличается технический рисунок от чертежа?
2. Как выявляют форму детали?
3. Чем отличается штриховка от шраффировки?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9**

**Название практической работы:** Построение разреза простого

**Цель работы:** Научиться выполнять простые разрезы

**Умения:**

- выполнять основные виды моделей 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;
- 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.



Рисунок 18- Классификация разрезов

Простыми разрезами называют разрезы с применением одной секущей плоскости.

В зависимости от того какой плоскости проекции параллельна секущая плоскость разрез называется: фронтальным, горизонтальным, профильным

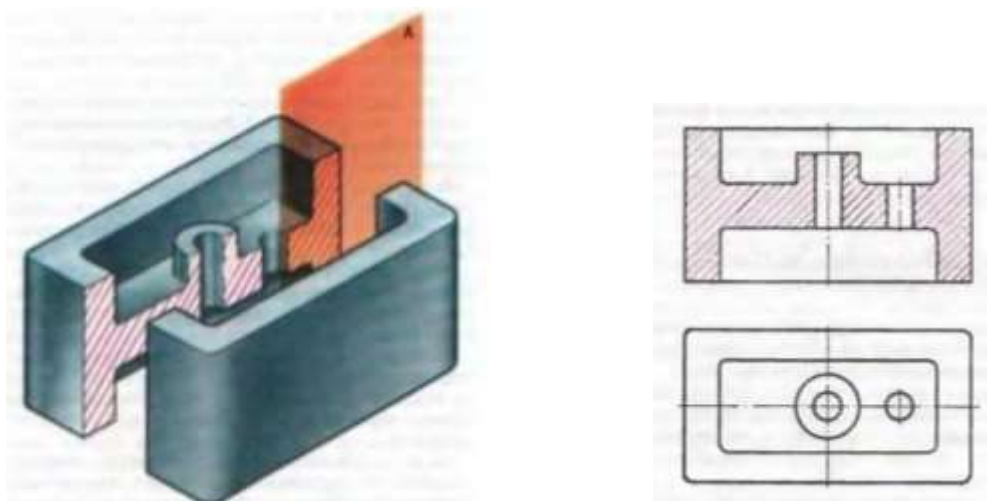


Рисунок 19 - Фронтальный разрез



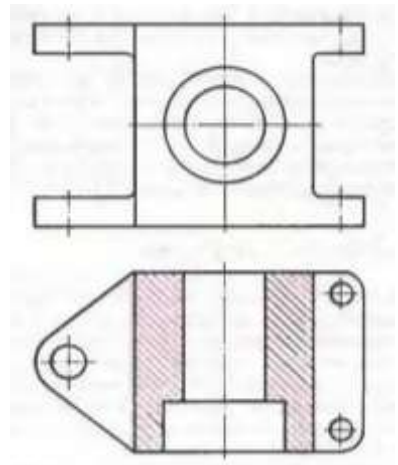
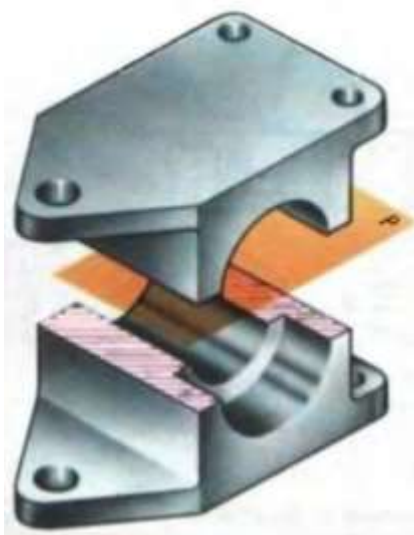


Рисунок 20 - Горизонтальный разрез

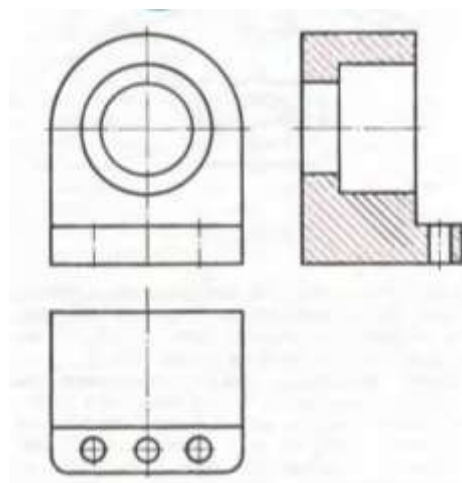
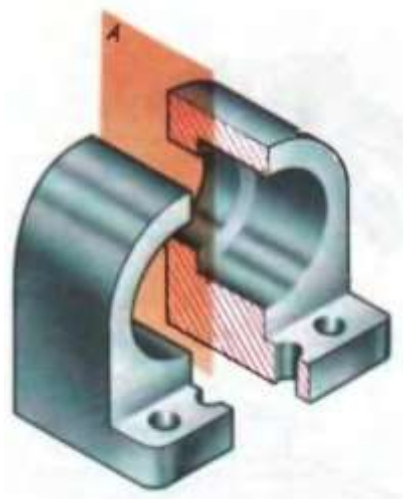


Рисунок 21 - Профильный разрез

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 22). 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 23), если секущая плоскость проходит вдоль ребер жесткости.

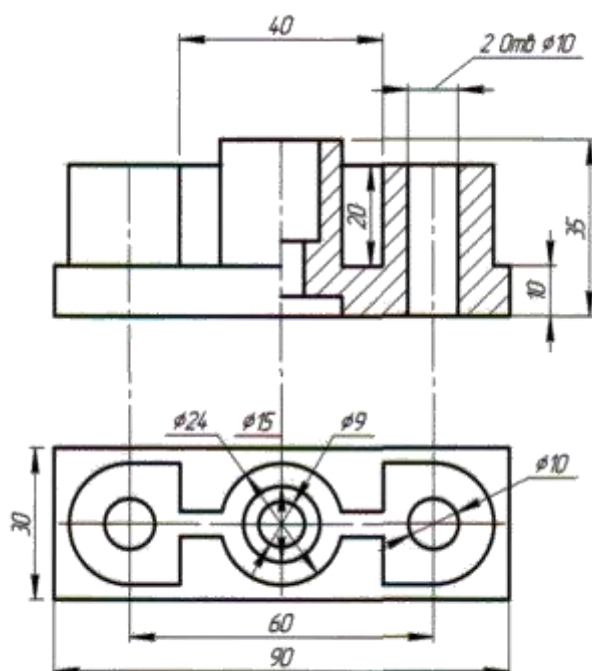


Рисунок 22 - Соединение половины вида с половиной разреза

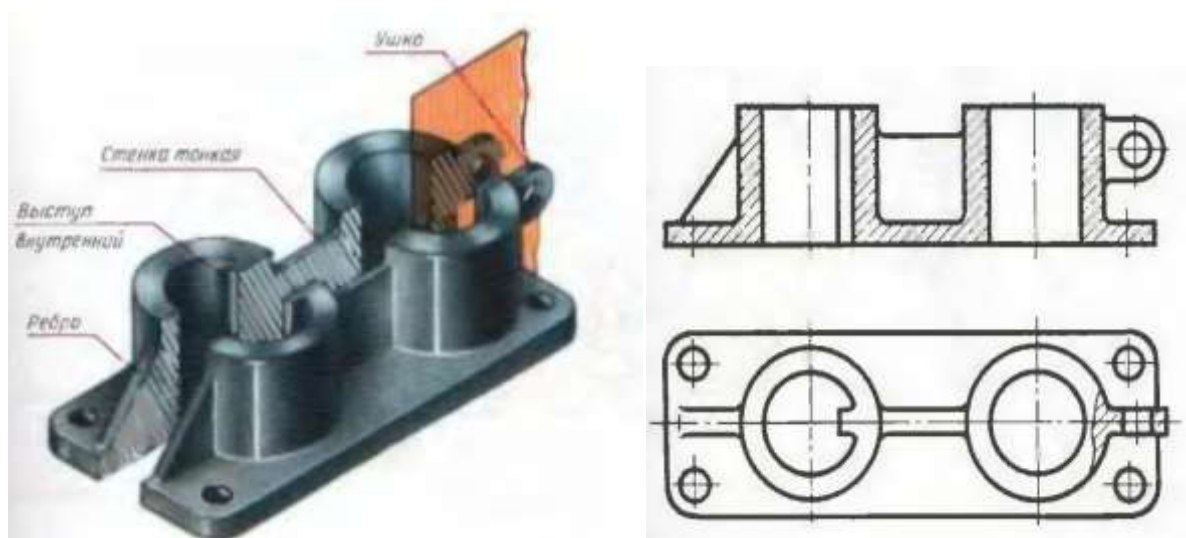


Рисунок 23- Разрез через тонкие стенки

**Задание:** Выполнить на листе формата А3 третий вид модели по двум заданным видам, необходимые простые разрезы, проставить размеры.

#### Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией модели по двум заданным видам.
2. Определить необходимые для понимания конструкции модели разрезы.
3. Оформить формат А3 рамкой и основной надписью.
4. Выполнить три вида заданной модели по двум заданным видам в тонких линиях.
5. Выполнить необходимые для понимания конструкции модели разрезы в тонких линиях.

6. Выполнить штриховку части модели, попавшей в секущую плоскость в соответствии с материалом модели.

7. Проставить размеры модели в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».

8. Проверить чертеж.

9. Обвести чертеж.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом с применением чертежных инструментов на листе ватмана формата А3 в срок, указанный преподавателем.

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите основные виды?

2. Дайте определение вида?

3. Перечислите простые разрезы?

4. Дайте определение разреза?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10**

**Название практической работы:** Построение сложных разрезов

**Цель работы:** Научиться выполнять сложные разрезы

**Умения:**

-выполнять основные виды и разрезы моделей в соответствии с ГОСТ 2.305–68 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;

-проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».

-оформлять конструкторскую документацию

**Знания**

-законы, методы и приёмы проекционного черчения;

-правила оформления чертежей

**Теоретический материал:**

Сложный разрез, образованный двумя и более секущими параллельными плоскостями, называется **ступенчатым**.

Пример показан на рисунке 24. Направление секущих плоскостей указано разомкнутыми линиями. Линия сечения имеет также перегибы, показывающие места перехода одной секущей плоскости к другой. Перегибы линии сечения выполняются той же толщины, как и штрихи разомкнутой линии. Стрелки указывают направление взгляда.

Линии, разделяющие два сечения друг от друга в местах перегибов на ступенчатом разрезе, не обозначаются.

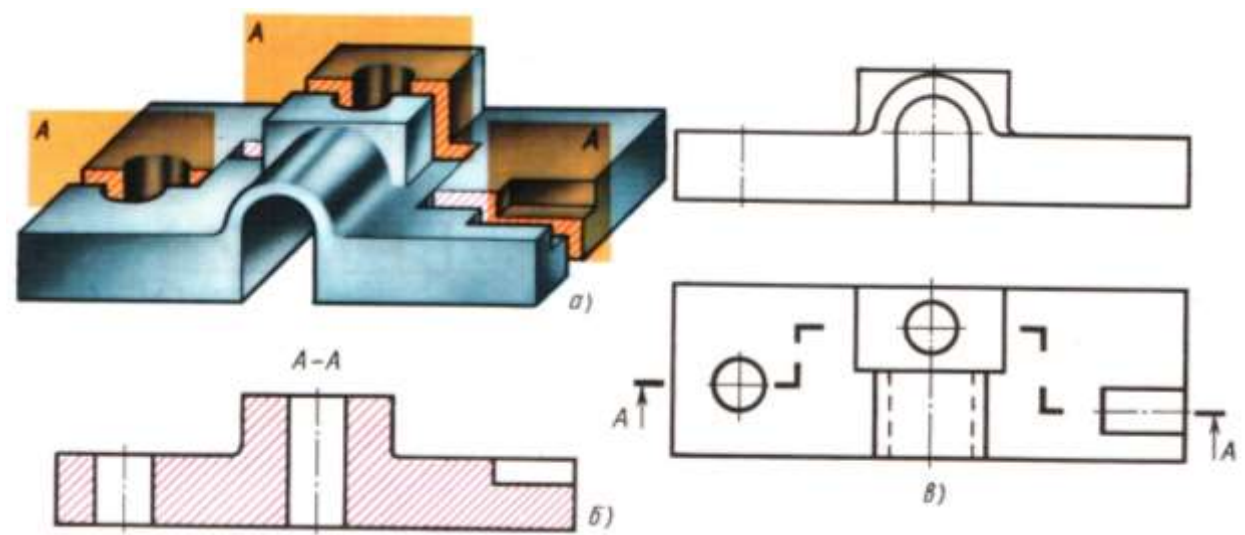


Рисунок 24—Ступенчатый разрез

**Ломаные разрезы** – это разрезы, полученные при сечении предмета пересекающимися плоскостями.

В этом случае одна секущая плоскость условно поворачивается вокруг линии пересечения секущих плоскостей до совмещения с другой секущей плоскостью, параллельной какой – либо из основных плоскостей проекций, т.е. ломаный разрез размещается на месте соответствующего вида (рисунок 25).

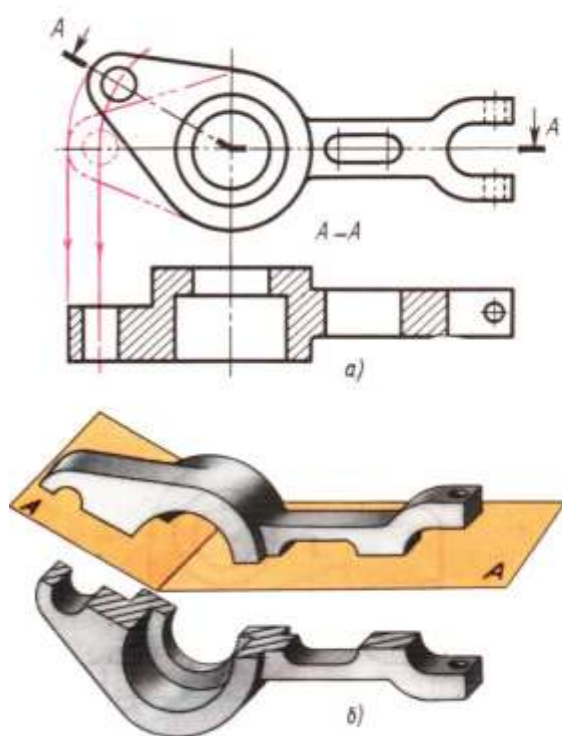


Рисунок 25 – Ломаный разрез 1

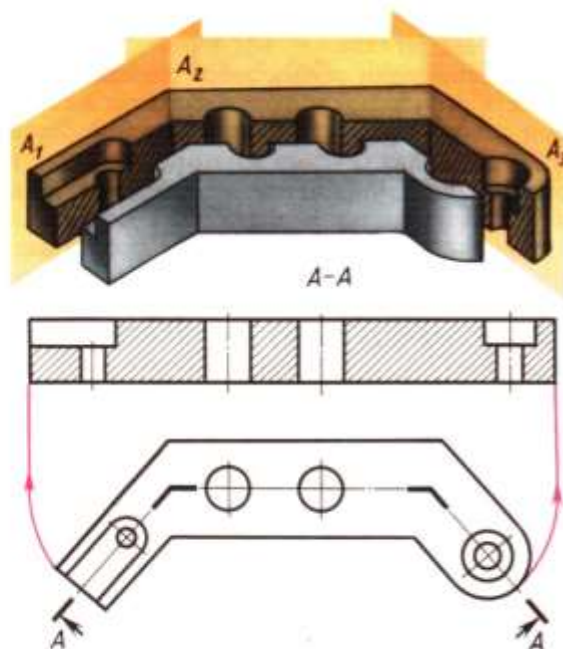


Рисунок 26 - Ломаный разрез 2

Ломаный разрез может быть получен при сечении тремя пересекающимися плоскостями (рисунок 26 и 27).

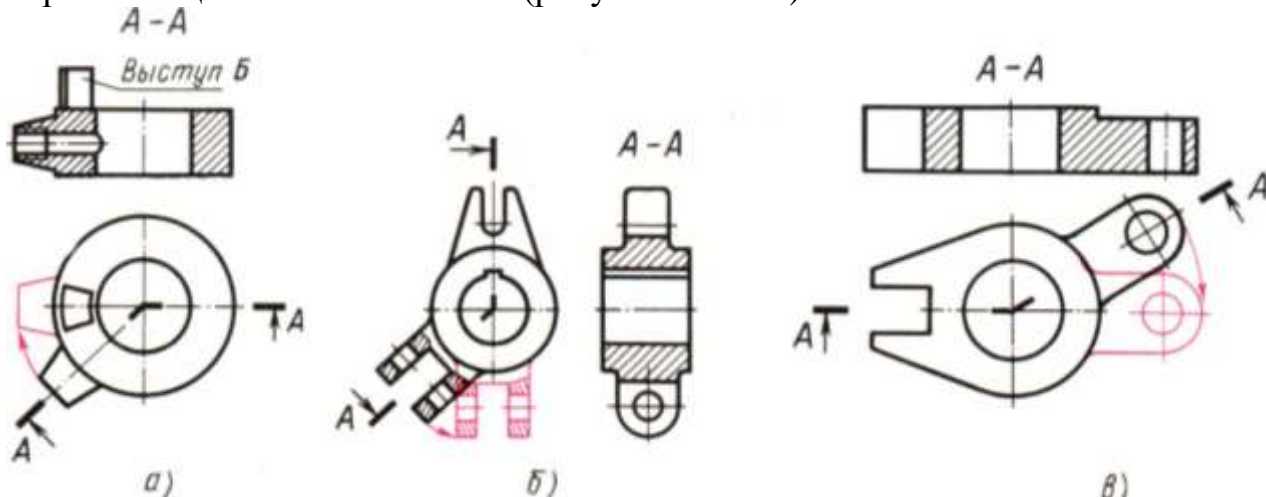


Рисунок 27 – ломаный разрез 3

**Задание:** Выполнить сложный разрез модели на листе формата А4 по двум заданным видам.

#### Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией модели по двум заданным видам.
2. Определить необходимые для понимания конструкции модели разрезы.
3. Оформить формат А4 рамкой и основной надписью.
4. Выполнить два заданных вида модели в тонких линиях.
5. Выполнить необходимые для понимания конструкции модели разрезы в тонких линиях.
6. Выполнить штриховку части модели, попавшей в секущую плоскость в соответствии с материалом модели.
7. Проставить размеры модели в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».
8. Проверить чертеж.
9. Обвести чертеж.

**Оформление отчета:** оформить отчет на листе ватмана формата А4 карандашом с применением чертежных инструментов

#### Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные виды?
2. Дайте определение вида?
3. Дайте определение сложного разреза?
4. Перечислите сложные разрезы?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

**Название практической работы:** Построение по 2-м проекциям 3-ей с необходимыми разрезами и сечениями.

**Цель работы:** Сформировать знания и умения по выполнению разрезов и сечений.

**Умения:**

- оформлять конструкторскую документацию ;
- выполнять разрезы и сечения.

**Знания**

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

**Задание:** По двум проекциям построить третью и необходимые разрезы.

**Ход работы:**

1. Познакомиться с конструкцией модели по двум заданным видам.
2. Определить необходимые для понимания конструкции модели разрезы.
3. Оформить формат А3 рамкой и основной надписью.
4. Выполнить два заданных вида модели в тонких линиях.
5. Выполнить необходимые для понимания конструкции модели разрезы в тонких линиях.
6. Выполнить штриховку части модели, попавшей в секущую плоскость в соответствии с материалом модели.
7. Проставить размеры модели в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров».
8. Проверить чертеж.
9. Обвести чертеж.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного на листе ватмана формата А3 карандашом с применением чертежных инструментов.

**Контрольные вопросы:**

1. Какой разрез называется простым?
2. В каких случаях обозначают простые разрезы?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

**Название практической работы:** Выполнение упражнения «Стандартные резьбовые изделия»

**Цель работы:** Научиться использовать ГОСТы ЕСКД при построении чертежей стандартных резьбовых изделий

**Умения:**

- оформлять конструкторскую документацию ;
- пользоваться Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТами, технической документацией и справочной литературой;
- оформлять технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ

**Знания:**

- основные правила построения чертежей;
- основные положения разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации

**Задание:** Выполнить чертежи двух стандартных крепежных деталей по их действительным размерам. Нанести размеры.

**Теоретический материал:**

Для соединения деталей применяются стандартные резьбовые крепежные изделия: болты, гайки, винты, шпильки. Основным параметром крепежного изделия является номинальный диаметр резьбы  $d$ .

Все изделия выполняются с метрической резьбой и изготавливаются по соответствующим стандартам, устанавливающим требования к материалу, покрытию и прочим условиям изготовления этих деталей. Резьбовые крепежные детали, как правило, имеют метрическую резьбу с крупным шагом, реже с мелким.

Каждая крепежная деталь имеет условное обозначение в котором отражаются:

- 1)форма и основные размеры детали и ее элементов, определяемые соответствующим размерным стандартом;
- 2)класс прочности или группу детали, характеризующие механические свойства материала детали;
- 3)условное обозначение покрытия, предохраняющего деталь от коррозии. Класс прочности болтов, винтов, и шпилек обозначается двумя числами, каждое из которых отражает различные параметры, характеризующие прочность детали.

ГОСТ 1759-70 устанавливает условное обозначение покрытий.

В зависимости от степени точности обработки крепежные детали изготавливают грубой, нормальной и повышенной точности.

Болт состоит из двух частей: головки и стержня с резьбой, изготавливается в трех исполнениях, рисунок 28.

**Условное обозначение болта:**

*Болт 2М20х1,5-6g х60.5.6.016ГОСТ 7798-70.* Расшифровывается следующим образом: *Болт*-название детали; *2*-исполнение 2; *М20*-тип и размер



резьбы; 1,5-величина мелкого шага резьбы; 6g-поле допуска резьбы; 60-длина болта; 5.6-класс прочности; 01-покрытие цинковое с хромированием; 6-толщина покрытия 6 мкм. ГОСТ 7798-70-размерный стандарт, указывающий, что болт имеет шестигранную головку и выполнен с нормальной точностью.

На учебных чертежах условное обозначение можно упростить:

*Болт 2М 20 х 1,5 х 60.5.6.ГОСТ 7798-70*

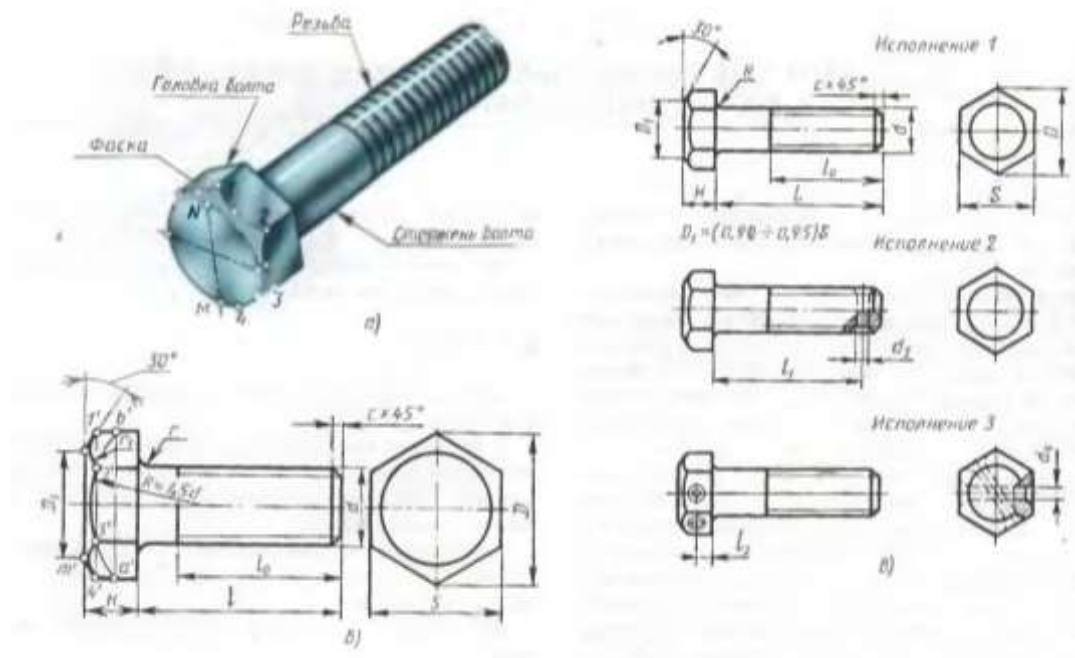


Рисунок 28- Болт шестигранный

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень, имеющий с обоих концов резьбу. Длина ввинчиваемого резьбового конца  $l_1$  определяется материалом детали, в которую он должен ввинчиваться:

$l_1 = d$ - для стальных, бронзовых и латунных деталей;

$l_1 = 1,25d$ - для чугунных деталей;

$l_1 = 1,6d$  и  $2d$ - для деталей из легких сплавов;

$l_1 = 2,5d$ - для деталей из полимерных материалов ( $d$  – наружный диаметр резьбы).



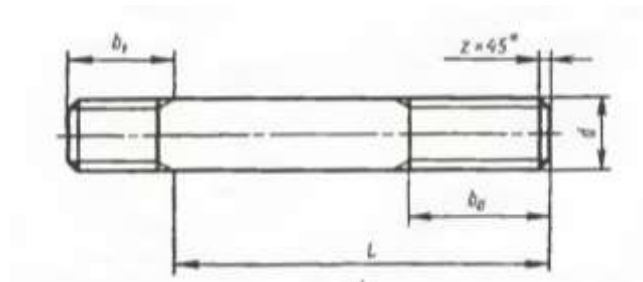


Рисунок 29 – Шпилька

#### Условное обозначение шпильки:

*Шпилька M 24 x 80 ГОСТ 22032 – 76*

Расшифровывается: M24-номинальный диаметр резьбы с крупным шагом; 80-длина шпильки; ГОСТ 22032 – 76 –размерный стандарт, указывающий, что шпилька имеет длину ввинчиваемого конца  $l=d$ .

Гайки навинчиваются на резьбовой конец болта или шпильки. По форме могут быть шестигранными, квадратными, круглыми.

#### Условное обозначение гайки:

*Гайка M 24.4 ГОСТ 5915-70*

Расшифровывается: гайка исполнения 1, нормальной точности, M24-номинальный диаметр резьбы с крупным шагом; 4 –класс прочности; ГОСТ 5915-70- размерный стандарт, указывающий, что гайка шестигранная.

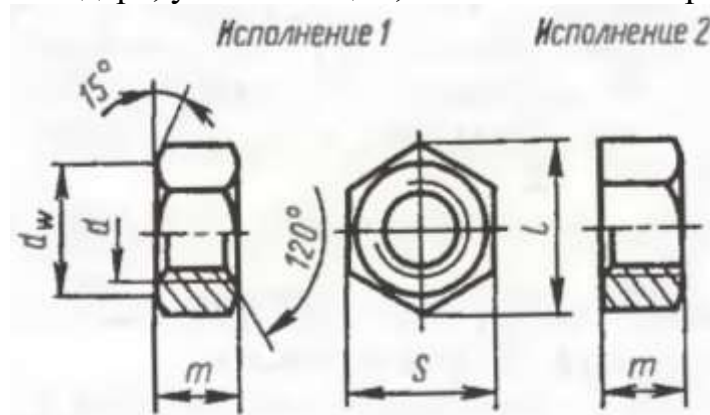


Рисунок 30 – Гайка шестигранная

**Задание:** Выполнить чертежи двух стандартных крепежных деталей по их действительным размерам в рабочей тетради. Нанести размеры.

### **Ход работы:**

1. Ознакомиться с данными своего варианта.
2. По ГОСТ определить размеры заданных стандартных крепежных деталей.
3. Выполнить чертежи двух заданных стандартных крепежных деталей.
4. Нанести размеры.

**Оформление отчета:** оформить отчет в рабочей тетради в виде чертежа карандашом с применением чертежных инструментов и сдать работу преподавателю

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем разница в обозначениях метрической резьбы с крупным и мелким шагом?
2. Что обозначает надпись *M16*?
3. Расшифруйте условное обозначение: *Винт M24 x 80 ГОСТ 1491-80*.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13**

**Название практической работы:** Эскизы деталей и рабочие чертежи.  
Эскиз ступенчатого вала

**Цель работы:** Формирование умений выполнять эскизы деталей

### **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:**

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. компоновка изображений на листе;
5. нанесение условных знаков;
6. обмер деталей;
6. нанесение размеров;
7. заполнение основной надписи.

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

#### **Ход работы:**

1. Ознакомиться с наружной и внутренней 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.
8. Оформить отчет на листе бумаги в клетку формата А3 в ручной графике.

**Оформление отчета:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного на листе бумаги в клетку формата А3 без применения чертежных инструментов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какой чертеж называется эскизом?
2. Как выбирают количество изображений?
2. Как обозначают сечения?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

**Название практической работы:** Эскиз штуцера

**Цель работы:** Формирование умений выполнять эскизы деталей.

**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 (актуализация):**

- 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:**

**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 листе бумаги (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.компоновка изображений на листе;
- 5.нанесение условных знаков;
- 6.обмер деталей;
- 6.нанесение размеров;
- 7.заполнение основной надписи.

**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. Проставьте размеры и заполните основную надпись
  4. Выполнить главный вид, вид слева, сечения и выносные элементы.
- При необходимости 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.
  8. Оформить отчет

**Оформление отчета:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного на листе бумаги в клетку формата А3 карандашом без применения чертежных инструментов.

### **Контрольные вопросы:**

1. Где указывают материал детали?
2. Как обозначают выносные элементы?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15**

**Название практической работы:** Разъемные и неразъемные соединения деталей. Построение резьбовых соединений

**Цель работы:** Научиться выполнять резьбовые соединения упрощенно по ГОСТ 2.315-68

### **Умения:**

- вычерчивать резьбовое соединение
- заполнять спецификацию;
- работать с ГОСТами.

### **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 изображения крепежных деталей на сборочных чертежах. Соединяемые детали заштриховывают в противоположные стороны сплошными тонкими параллельными линиями под углом 45° к рамке чертежа. Расстояние между линиями штриховки 2...4 мм. На стержне болта, шпильки, винта резьбу изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру.

В упрощенных изображениях соединений резьбу и шайбу показывают только на разрезе, резьба показывается по всей длине стержня крепежной резьбовой детали (болта, шпильки, винта). Фаски, скругления не изображаются, рисунки 31 и 32.

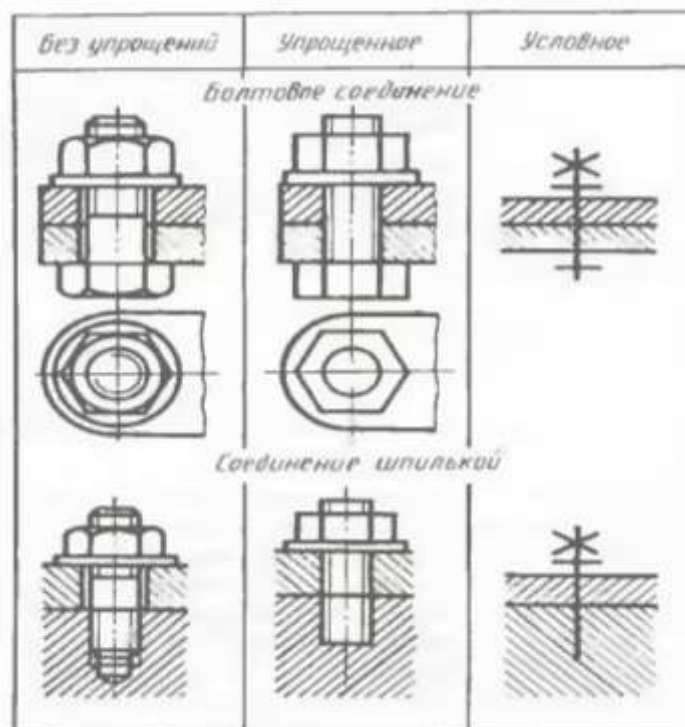


Рисунок 31 – Резьбовое соединение болтом и шпилькой

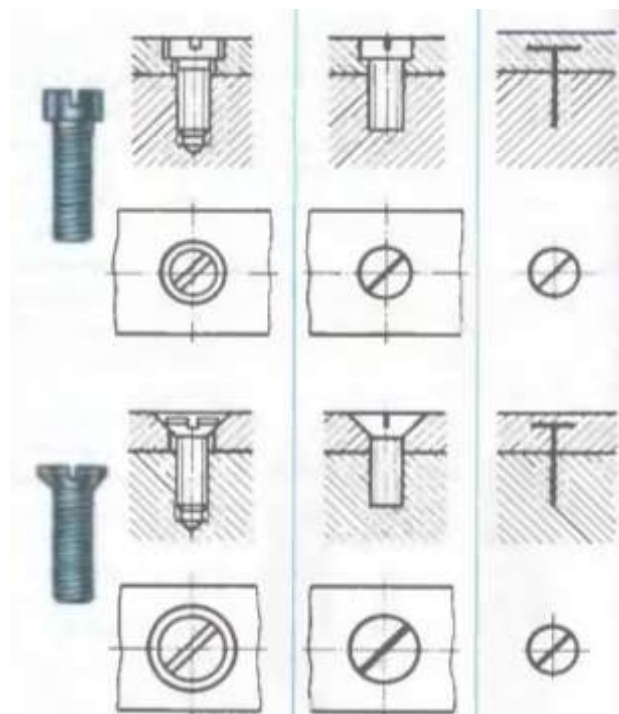


Рисунок 32- Резьбовое соединение винтами

Зазор между стержнем резьбовой детали (болтом, шпилькой, винтом) и отверстием не показывается. Болт в разрезе показывают не рассеченным.

В изображениях без упрощения показывают зазор между стержнем резьбовой детали (болтом, шпилькой, винтом) и отверстием, фаски, скругления, длину резьбы.

**Задание:** Выполнить сборочный чертёж соединения деталей болтом, шпилькой и винтом упрощенно на листе формата А4. Составить спецификацию, проставить номера позиций на сборочном чертеже.

#### **Ход работы:**

1. Ознакомиться с данными своего варианта
2. Выполнить вид спереди и вид сверху двух (трёх) соединяемых деталей, согласно варианту.
3. Выполнить на виде спереди фронтальный разрез, при этом помнить, что резьбовые изделия в продольном разрезе изображают не рассечёнными.
4. Подобрать размеры крепежных деталей, определяемые толщинами соединяемых деталей в соответствии с ГОСТ.
5. Выполнить штриховку соединяемых деталей на фронтальном разрезе, учитывая что сопрягаемые детали имеют разное направление или шаг линий штриховки.
6. Выполнить спецификацию на резьбовое соединение.
7. Проставить номера позиций на сборочный чертеж.
8. Заполнить основную надпись

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

#### **Вопросы:**

1. В чем отличие в изображении упрощенного и неупрощенного резьбового соединения?
2. Как выполняется штриховка сопряженных деталей?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16**

**Название практической работы:** Чертеж общего вида и сборочный чертеж.

Выполнение эскизов деталей сборочной единицы

**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 А4 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 33. Следует иметь в виду, что любая деталь представляет собой различные сочетания простейших геометрических форм: призм, пирамид, цилиндров, конусов, сфер, торов и т.п.



Рисунок 33 – 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. Для тонких плоских деталей любой формы достаточно одного изображения. Толщину материала указывают на полке линии-выноски с указанием символа "S" (толщины) перед ее цифровым обозначением.

Особое внимание уделяется выбору главного вида. Он должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали. Главный вид детали выбирают с учетом технологии ее изготовления. Планки, линейки, валики, оси и т.п. рекомендуются располагать на формате горизонтально, а корпуса, кронштейны и т.п. - основанием вниз. Если деталь сложной конструкции в процессе изготовления не имеет заведомо преобладающего положения, то за главное изображение таких деталей принимают их расположение в готовом изделии - приборе, машине. Для деталей типа шкивов, колес главным изображением является фронтальный разрез. Его выполняют полностью, что облегчает нанесение размеров. Детали типа винтов, болтов, валиков изготавливают на токарных станках или автоматах. Их ось при обработке - горизонтальна. При изображении таких деталей на эскизе учитывают также положение, в котором выполняют наибольший объем работ по изготовлению 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 34). Наметить тонкими сплошными линиями габаритные прямоугольники для будущих изображений с расчётом равномерного использования поля формата. Провести осевые линии (рисунок 35)

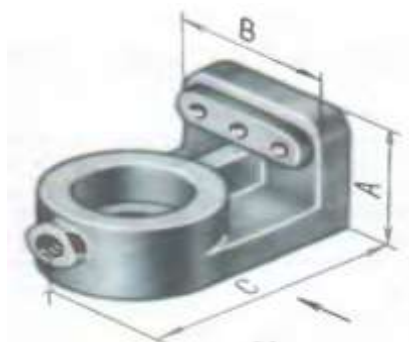


Рисунок 34 - Соотношение габаритных размеров детали

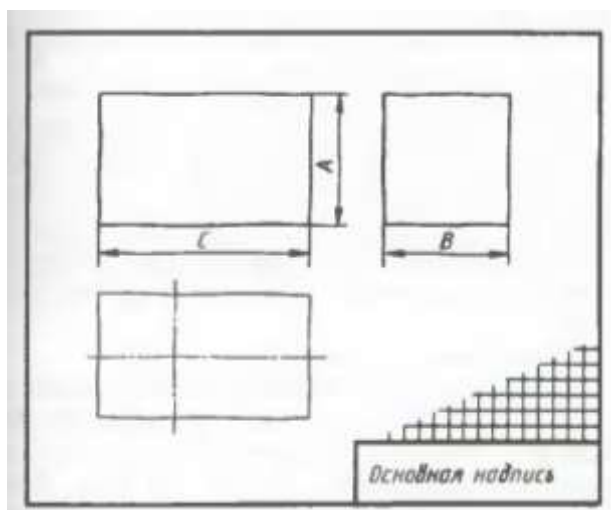


Рисунок 35 – Нанесение осевых линий

Обозначить тонкими сплошными линиями видимый контур детали, начиная с основных геометрических форм и сохраняя на всех изображениях проекционную связь и пропорцию элементов детали (рисунок 36).

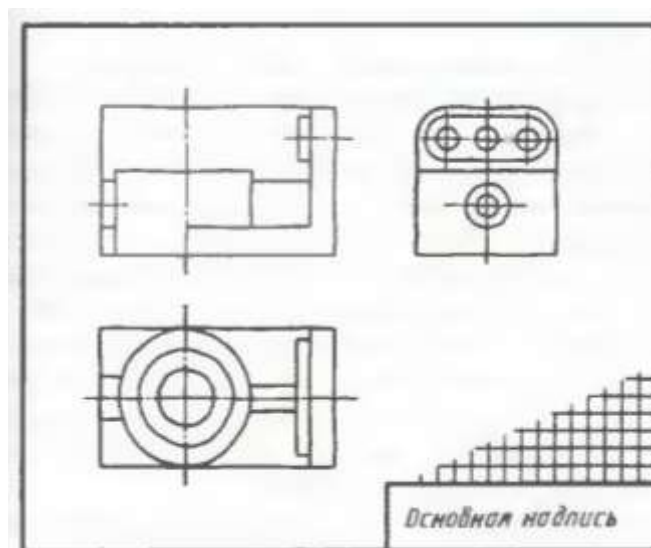


Рисунок 36 – Видимый контур

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 - 37).

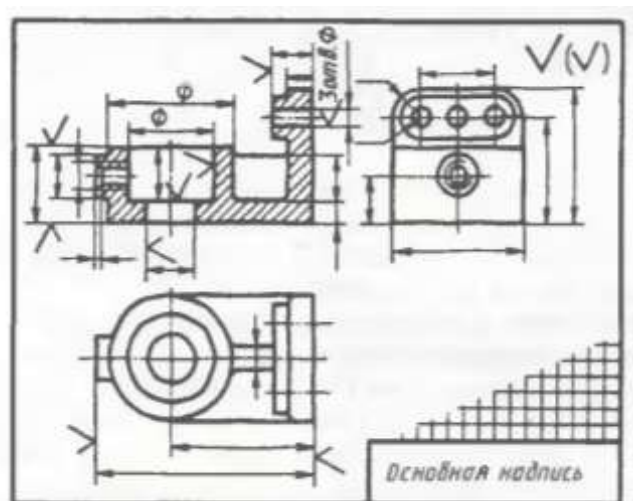


Рисунок 37 – Нанесение размерных линий и условных знаков

Обмерить деталь, нанести размерные числа, обозначить шероховатость поверхностей, руководствуясь ГОСТ 2.309 - 73. Удалить лишние линии, обвести эскиз, соблюдая соотношение толщины различных типов линий в соответствии с ГОСТ 2.303 - 68 (рисунок 38), указать технические требования и пояснительные надписи, заполнить основную надпись

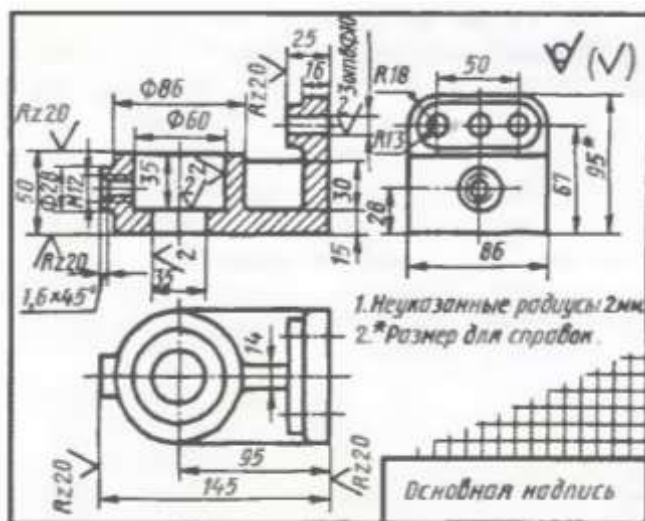


Рисунок 38 –Окончательное оформление эскиза

**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. Выполнить изображения детали.
5. Нанести условные знаки (диаметра, радиуса, угла, квадрата, резьбы).
6. Обмерить деталь и нанести размеры.
7. 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.Какая разница между эскизом и рабочим чертежом?

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17

**Название практической работы:** Выполнение сборочного чертежа по эскизам

**Цель работы:** Формирование навыков выполнения сборочных чертежей по эскизам

#### Умения:

- последовательно выполнять сборочный чертеж и наносить на него позиции деталей;
- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–68

#### Знания:

- последовательность выполнения сборочного чертежа и заполнение спецификации;

- назначение и содержание сборочного чертежа и чертежа общего вида, их отличительные особенности.

### **Теоретический материал:**

Правила выполнения и оформления сборочных чертежей установлены ГОСТ 2.109 - 73. Сборочный чертёж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и осуществление сборки и контроля сборочной единицы;

б) размеры, предельные отклонения, другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается при сборке (подборка деталей, их пригонка и т.п.), а также указания о выполнении неразъёмных соединений (сварных, паяных и т.д.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

д) габаритные размеры изделия;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры.

Последовательность выполнения сборочного чертежа:

1. Ознакомиться с устройством, работой и порядком сборки сборочной единицы.

2. Прочитать рабочие чертежи всех деталей, входящих в сборочную единицу, т.е. мысленно представить форму и размеры каждой из них, ее место в сборочной единице, взаимодействие с другими деталями.

3. Выбрать необходимое число изображений с таким расчётом, чтобы на сборочном чертеже была полностью раскрыта конструкция изделия и взаимодействие ее составных частей.

Общее количество всех изображений сборочной единицы на сборочном чертеже должно быть всегда наименьшим, а в совокупности со спецификацией - достаточным для выполнения всех необходимых сборочных операций, совместной обработки (пригонки, регулирования составных частей) и контроля.

Главное изображение сборочной единицы должно давать наибольшее представление о расположении и взаимосвязи ее составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу.

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

5. Произвести компоновку изображений, для этого вычислить габаритные размеры изделия и вычертить прямоугольники со сторонами, равными соответствующим габаритным размерам изделия.

6. Вычертить контур основной детали (как правило - корпуса, основания или станины).

Наметить необходимые разрезы, сечения, дополнительные изображения. Вычерчивание рекомендуется вести одновременно на всех принятых основных изображениях.

7. Вычертить остальные детали по размерам, взятым с рабочих чертежей деталей, в той последовательности, в которой собирают изделие – рисунок 36 , рисунок 37, рисунок 38.

8. Тщательно проверить выполненный чертёж, обвести его и заштриховать сечения.

9. Нанести габаритные, установочные и присоединительные размеры.

10. Нанести линии-выноски и номера позиций – рисунок 3е. Номера позиций, как правило, располагают над изображением или справа от него, причем линии выноски не должны пересекаться между собой и не располагаться вертикально или горизонтально.

На рисунке 39 представлен порядок сборки изделия

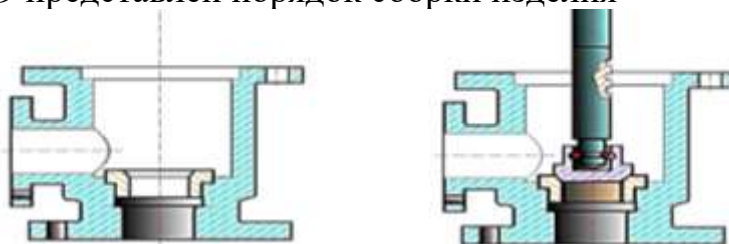


Рисунок 36 - Последовательность сборки

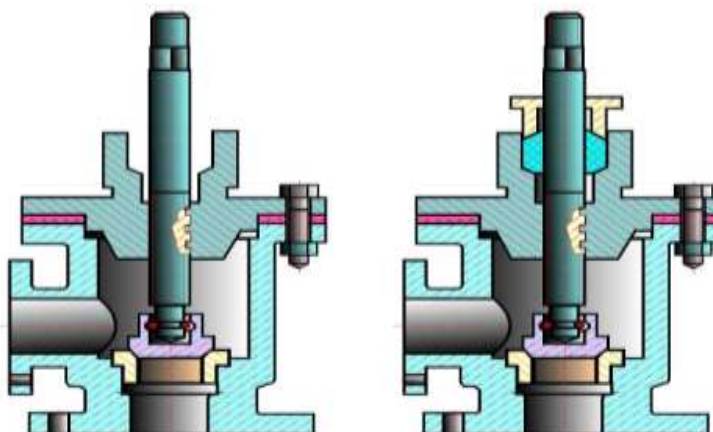


Рисунок 37 - Последовательность сборки

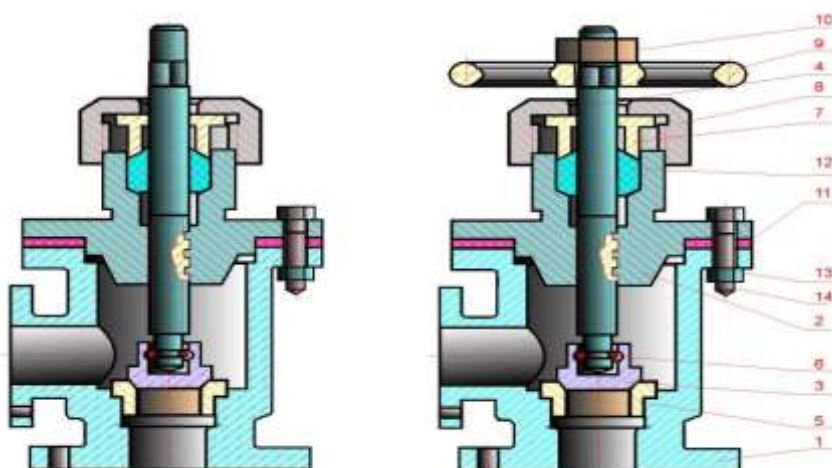


Рисунок 39 Порядок сборки изделия

**Задание:** Выполнить сборочный чертеж по эскизам на листе ватмана формата А3 с применением чертежных инструментов и спецификацию к нему.

**Ход работы:**

1. Познакомиться с изделием.
2. Определить необходимые для понимания изделия изображения в соответствии с ГОСТ 2 305-68.
3. Выполнить на сборочном чертеже необходимые изображения заданного изделия в тонких линиях.
4. Проставить размеры габаритные, установочные, присоединительные.
5. Обвести изображения линиями в соответствии с ГОСТ 2.303-68.
6. Заполнить спецификацию.
7. Проставить номера позиций на сборочный чертеж.
8. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа на листе ватмана формата А3 или А4 карандашом с применением чертежных инструментов и сдать работу в срок, указанный преподавателем.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие размеры наносят на сборочном чертеже?
2. Каковы правила нанесения номеров позиций на сборочный чертеж?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18**

**Название практической работы:** Чтение и детализирование чертежей. Первая разработка чертежей.

**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 двух, трех деталей на листе формата А3 или А4 по сборочному чертежу.

#### **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. 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 №19**

**Название практической работы:** Чтение и детализация чертежей. Вторая разработка чертежей.

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

#### **Умения:**

- читать сборочный чертеж;
- детализовать сборочный чертеж

#### **Знания:**

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

#### **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 40 изображена втулка, она является телом вращения. Для понимания ее формы и размеров достаточно выполнить один вид.

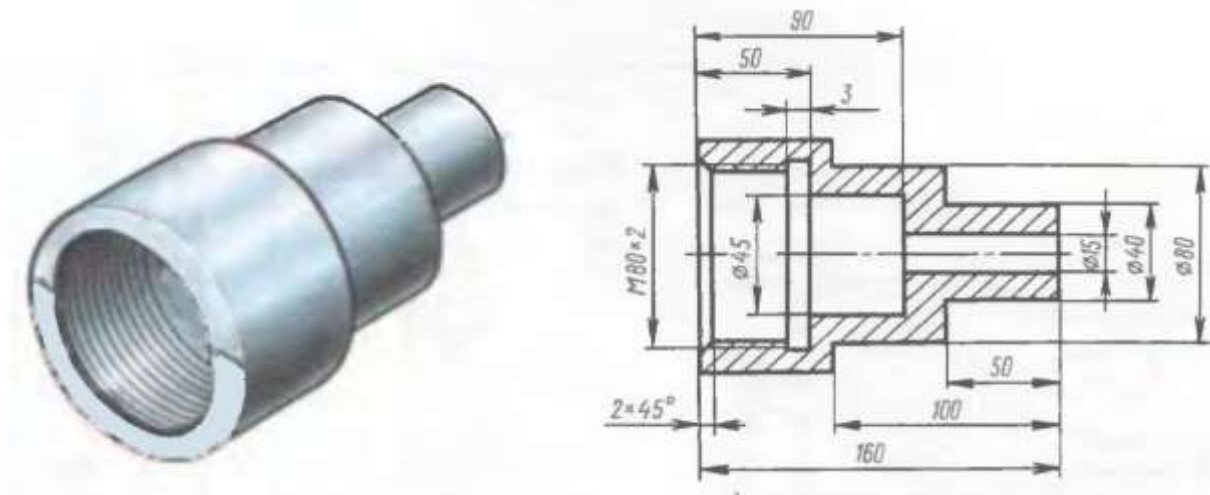


Рисунок 40-Втулка

На рисунке 41 изображен корпус. Для понимания его формы и размеров достаточно двух изображений.

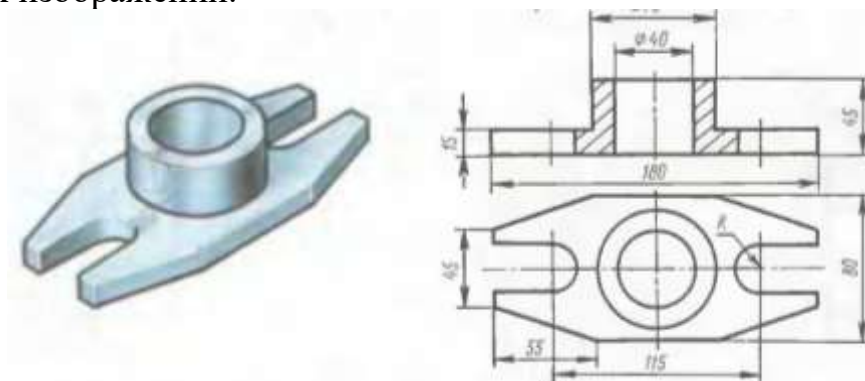


Рисунок 41-Корпус

Для понимания формы и размеров детали типа кронштейн, рисунок 42, необходимо большее число изображений.





2. Определить для заданной детали количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов;
3. Выбрать глазомерный масштаб чертежа детали;
4. Проставить размерные линии и спец. символы (диаметр, радиус, обозначение резьбы ит.п.);
5. Заполнить основную надпись.

**Оформление отчета:** оформить отчет на листах ватмана формата А4 или А3 карандашом без применения чертежных инструментов.

**Контрольные вопросы:**

1. Как выбирается главный вид детали?
2. В каком масштабе выполняют эскизы деталей?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21**

**Название практической работы:** Выполнение схемы электрической принципиальной

**Цель работы:** Формирование навыков выполнения чертежей электрических схем и спецификаций к ним.

**Умения:**

- выполнять чертежи электрических схем в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75;
- выполнять перечень элементов.

**Знания:**

- классификацию схем;
- обозначение схем;
- условно-графическое обозначение элементов в электрических схемах;
- буквенно-цифровое обозначение в электрических схемах;
- правила выполнения чертежей электрических схем.

**Теоретический материал:**

ГОСТ 2.701-84 устанавливает виды и типы схем. В зависимости от характера элементов и линий связей, входящих в состав устройства схемы подразделяются на виды: кинематические (К), гидравлические (Г), пневматические (П), электрические (Э), оптические (О) и др.

В зависимости от основного назначения схемы делят на типы, обозначающиеся цифрой: 1- структурные, 2- функциональные, 3- принципиальные, 4- соединения (монтажные) и др. Структурные схемы служат для общего ознакомления с изделием и определяют взаимосвязь составных частей изделия и их назначение. Элементы схемы вычерчиваются простыми геометрическими фигурами (прямоугольниками) и прямыми линиями. Функциональные схемы поясняют процессы, протекающие в изделии или его функциональной части.

Принципиальные схемы (полные) определяют полный состав элементов изделия и связей между ними.

При выполнении схем не соблюдаются масштабы. Действительное пространственное расположение составных частей изделия может не учитываться или учитываться приближенно.

Элементы, входящие в состав изделия, изображаются в виде условных графических обозначений. Условные графические обозначения элементов общего применения устанавливает ГОСТ 2.721-74.

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, имеет буквенно-цифровое позиционное обозначение, составленное из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения. Например, резистор - R; конденсатор –С2.

Позиционные обозначения заносятся в перечень элементов, последовательность и порядок записи позиционных обозначений устанавливает ГОСТ 2.710-81.

**Задание:** Выполнить электрическую принципиальную схему на листе ватмана формата А4 карандашом с применением чертежных инструментов. Выполнить спецификацию к электрической принципиальной схеме.

#### **Ход работы:**

1. Познакомиться с условными графическими обозначениями элементов электрических схем в соответствии с ГОСТ 2.721-74...ГОСТ 2.756-76, ГОСТ 2.710-81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах»;
2. Определить, из каких элементов состоит заданная схема;
3. Оформить формат рамкой и основной надписью;
4. Выполнить заданную схему в соответствии с ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75;
5. Выполнить буквенно-цифровые обозначения элементов схемы;
6. Заполнить перечень элементов.

**Оформление отчёта:** оформить отчёт в виде чертежа, выполненного карандашом на листе ватмана формата А4 с применением чертежных инструментов в срок, указанный преподавателем.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите типы схем.
2. В каком масштабе выполняют схемы?

## Список литературы

### Основные источники:

1 Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для СПО / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общ. ред. Р. Р. Анамовой, С. А. Леонову, Н. В. Пшеничнову. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 246 с. — (Серия: Профессиональное образование).

### Дополнительные источники:

1. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения (с Поправкой) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")

2. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")

3. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные требования к чертежам (с Изменениями N 1-11) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")

4. Вышнепольский, И. С. Черчение [Электронный ресурс] : учебник/ И. С. Вышнепольский, В. И. Вышнепольский. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 400 с. - (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

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»**

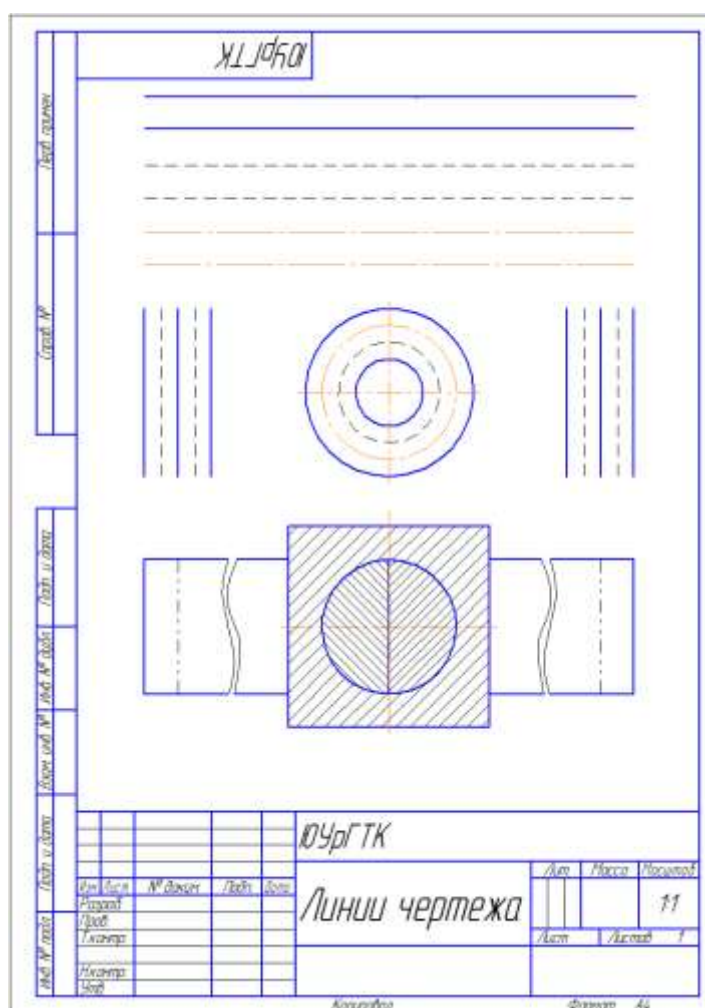
Выполнил: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

Челябинск, 2019 г.

Пример выполнения практической работы №1



Шрифты чертежные ГОСТ 2.304 – 81

Прописные

Г П Т Н Е Ц И Х К Л О С  
Э Б В З Р Я Ч У Ь  
А М Д Ю Ы Щ Ш Ж Ф

Строчные

а б в д и ф г е ж з к  
л п о р у э т н ч х ю  
м ы ц я ь ш щ с  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 Rø

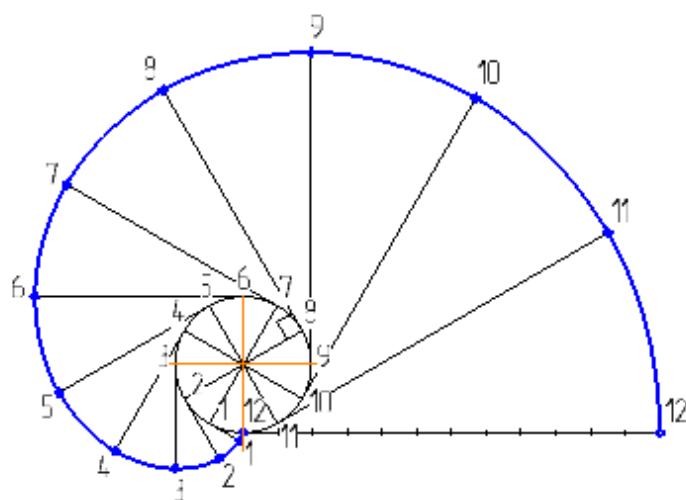
Шрифты размера 10 типа Б написать от руки, изображенные буквы и цифры по 2 раза каждую.

## Пример выполнения практической работы №2

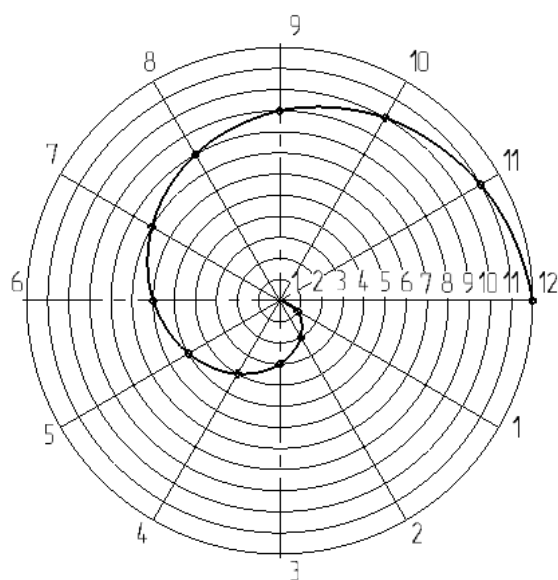
Перв. примен.	ЮУрГТК 151031 02.14 00																																		
Справ. №																																			
Подп. и дата																																			
Инв. № дудл	ЮУрГТК 151031 02.14 00																																		
Взам. инв. №																																			
Подп. и дата	<table border="1" 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>Красносельский И</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td>Соболева Г.С.</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.		Красносельский И			Проб.		Соболева Г.С.			Т.контр.					Н.контр.					Утв.				
Изм.						Лист	№ докум.	Подп.	Дата																										
Разраб.		Красносельский И																																	
Проб.		Соболева Г.С.																																	
Т.контр.																																			
Н.контр.																																			
Утв.																																			
Инв. № подл.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Лит.</td> <td style="width: 15%;">Масса</td> <td style="width: 15%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </table>					Лит.	Масса	Масштаб			1:1	Лист	Листов	1																					
Лит.						Масса	Масштаб																												
		1:1																																	
Лист	Листов	1																																	
Плоский контур					МО-215																														
Копировал					Формат А4																														

## Пример выполнения практической работы №3

### Лекальные кривые



### ЭВОЛВЕНТА



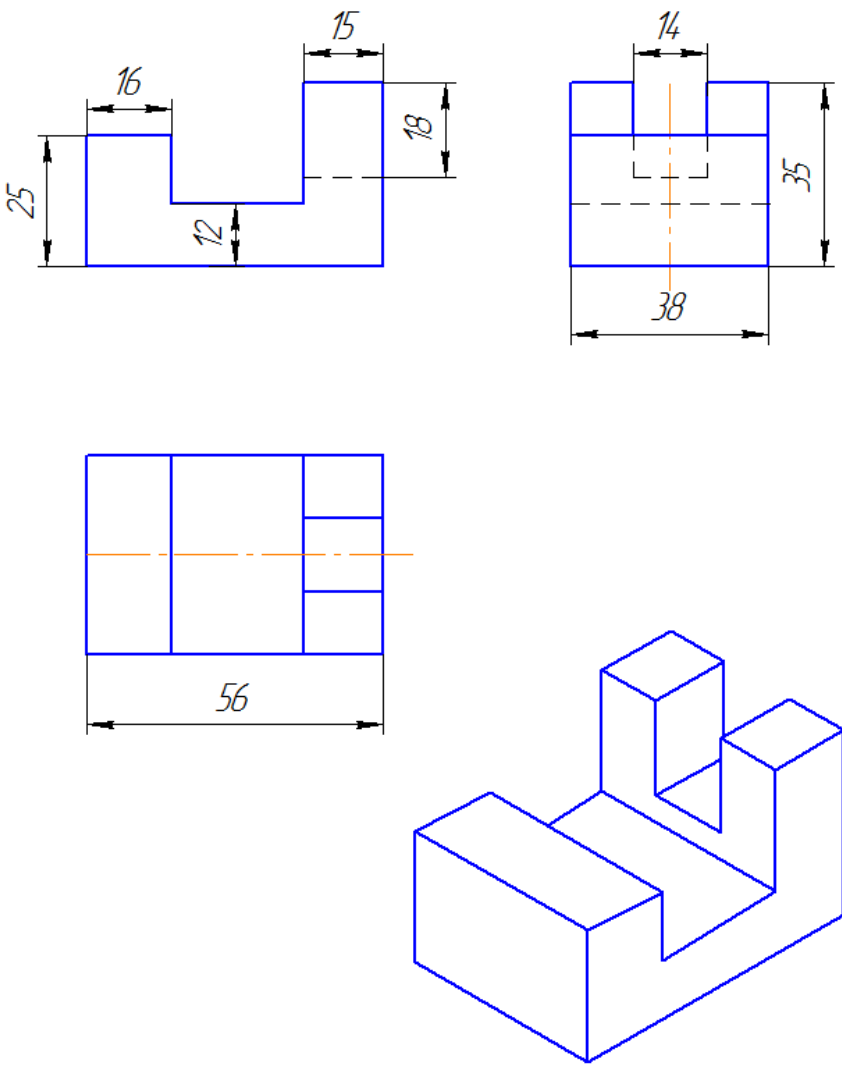
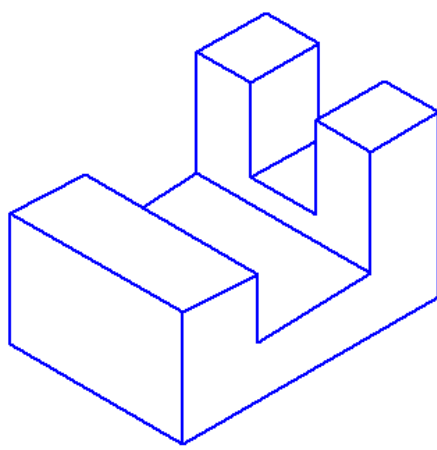
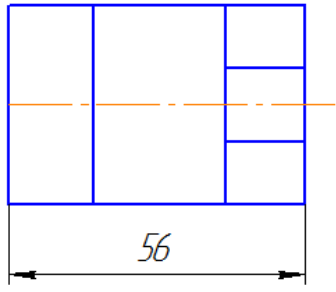
### СПИРАЛЬ АРХИМЕДА



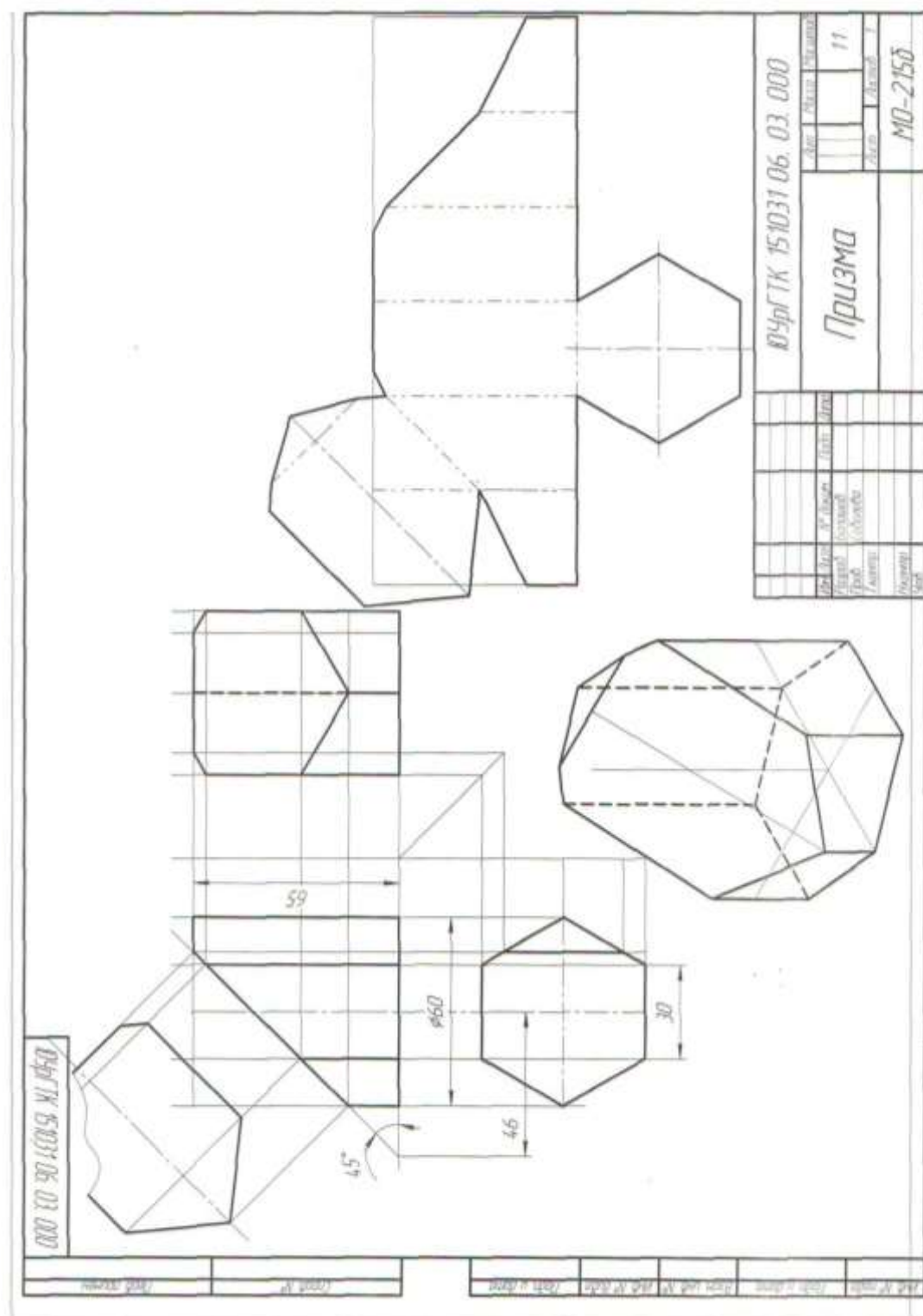
### Пример выполнения практической работы №4

Technical drawing of a geometric body in three views: front, top, and side. The front view shows a cylinder with a hexagonal prism on top. The top view shows a cylinder with a hexagonal prism on top. The side view shows a cylinder with a hexagonal prism on top. The drawing is labeled "ЮЧРТК" and "Геометрические тела".

## Пример выполнения практической работы №5

Перв. примен.																																									
Сград. №																																									
Подп. и дата																																									
Взам. инв. №																																									
Инв. № дудл.																																									
Подп. и дата																																									
Инв. № подл.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; padding: 5px;">ЮУрГТК</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; padding: 5px;">Проекция модели с натуры</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">Лит.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Масса</td> <td colspan="3" style="width: 70%; text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Лист</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">1</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>										ЮУрГТК					Проекция модели с натуры					Лит.	Масса	Масштаб			1	1	1:1			Лист		Листов			1		1		
ЮУрГТК																																									
Проекция модели с натуры																																									
Лит.	Масса	Масштаб																																							
1	1	1:1																																							
Лист		Листов																																							
1		1																																							
Инв. № подл.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">Изм.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Лист</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">№ докум.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Подп.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Дата</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.					Проб.					Т.контр.					Н.контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																					
Разраб.																																									
Проб.																																									
Т.контр.																																									
Н.контр.																																									
Утв.																																									
Инв. № подл.		<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 5px;"> <span>Копировал</span> <span>Формат A4</span> </div>																																							

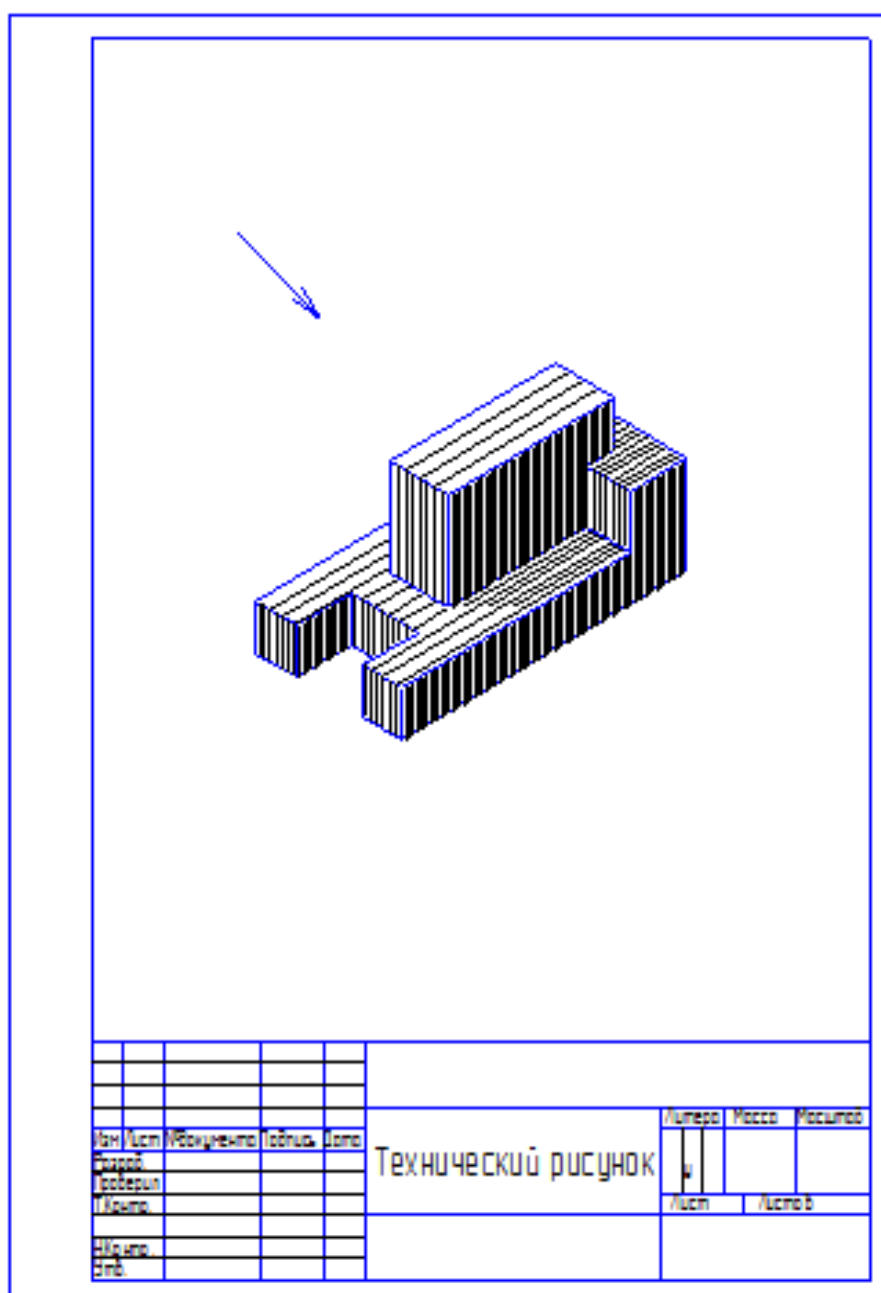
## Пример выполнения практической работы №6



## Пример выполнения практической работы №7

[illegible]

### Пример выполнения практической работы №8



## Пример выполнения практической работы №9

Лист №	Листов	Взам инв. №	Инв. № дна	Подп. и дата	
ЮУрГТК 151031 00 02 00					

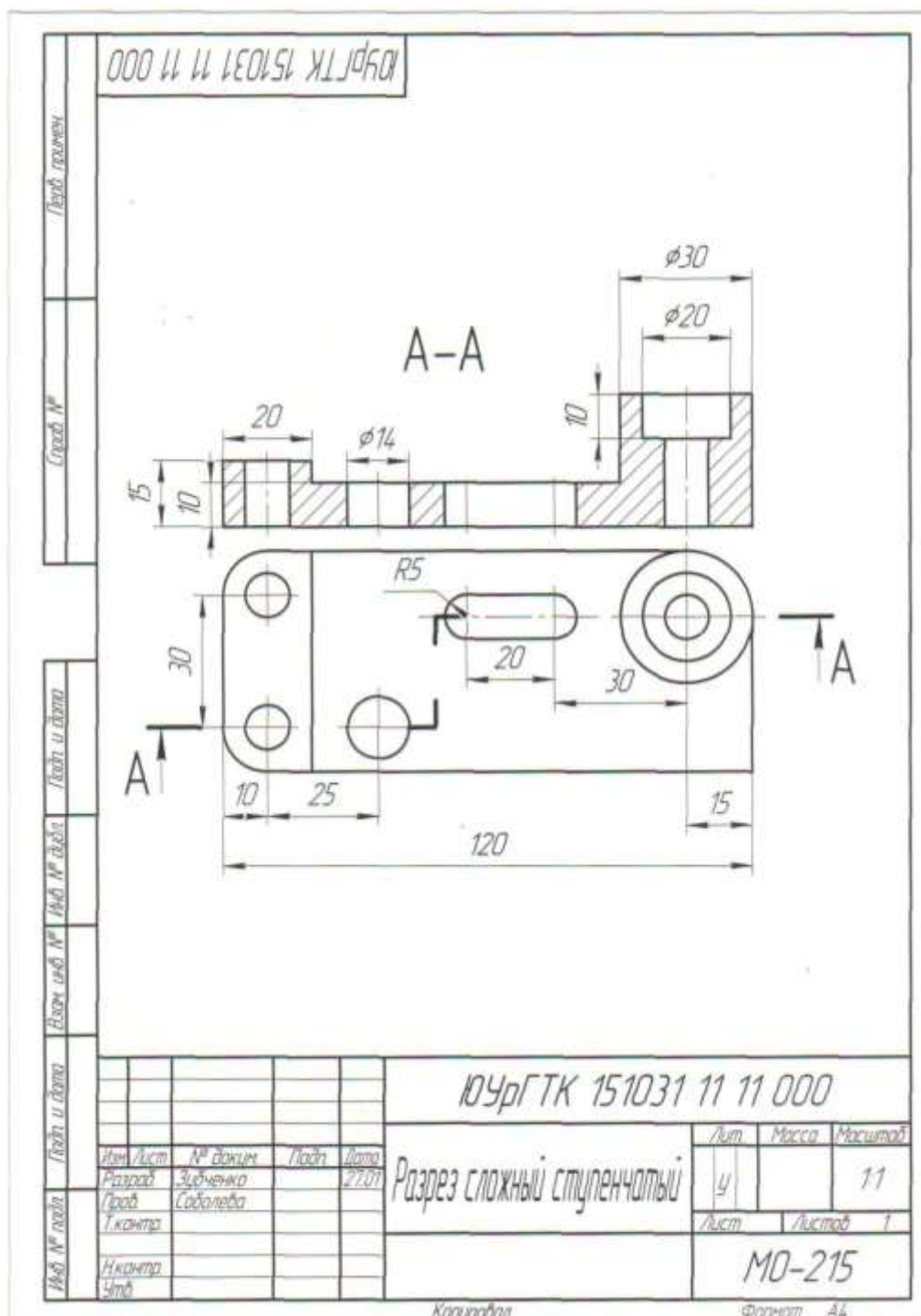
Technical drawing showing a front view and a top view of a mechanical part.

The front view shows a stepped profile with dimensions:

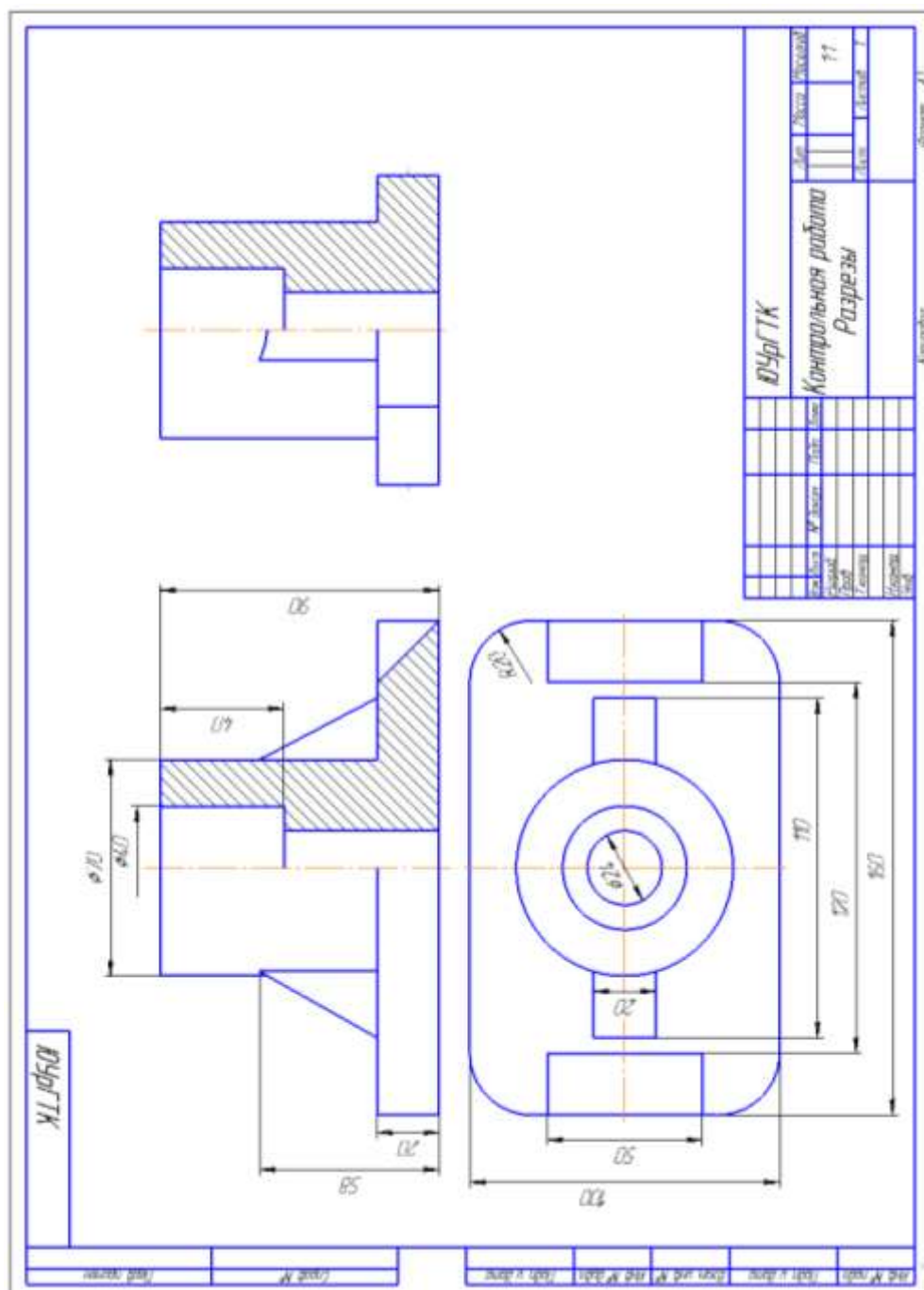
- Total width: 90
- Total height: 35
- Base thickness: 10
- Central section width: 40
- Central section height: 20
- Two holes: 2 отв Ø10

The top view shows a rectangular shape with rounded ends, overall dimensions 90x30, and four circular features with diameters Ø24, Ø15, Ø9, and Ø10.

## Пример выполнения практической работы №10

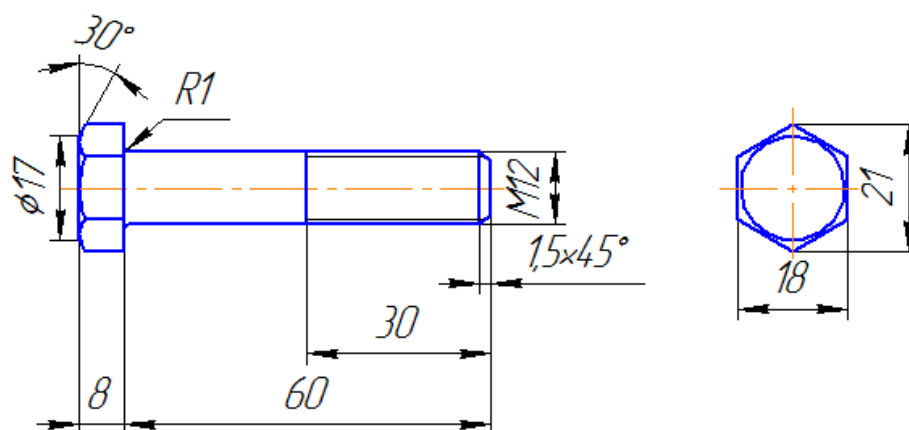


## Пример выполнения практической работы №11

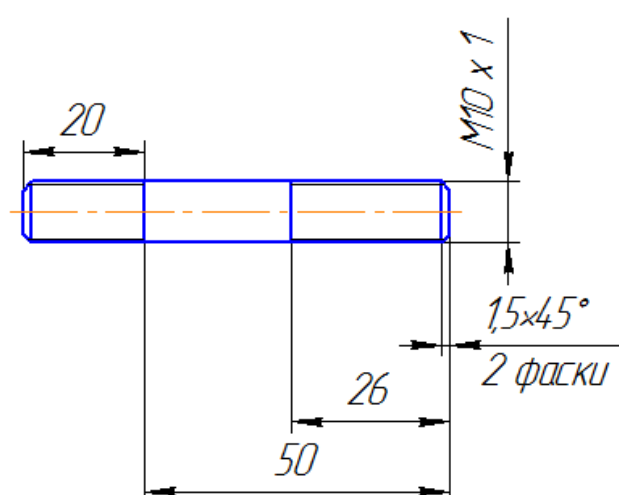




## Пример выполнения практической работы №12

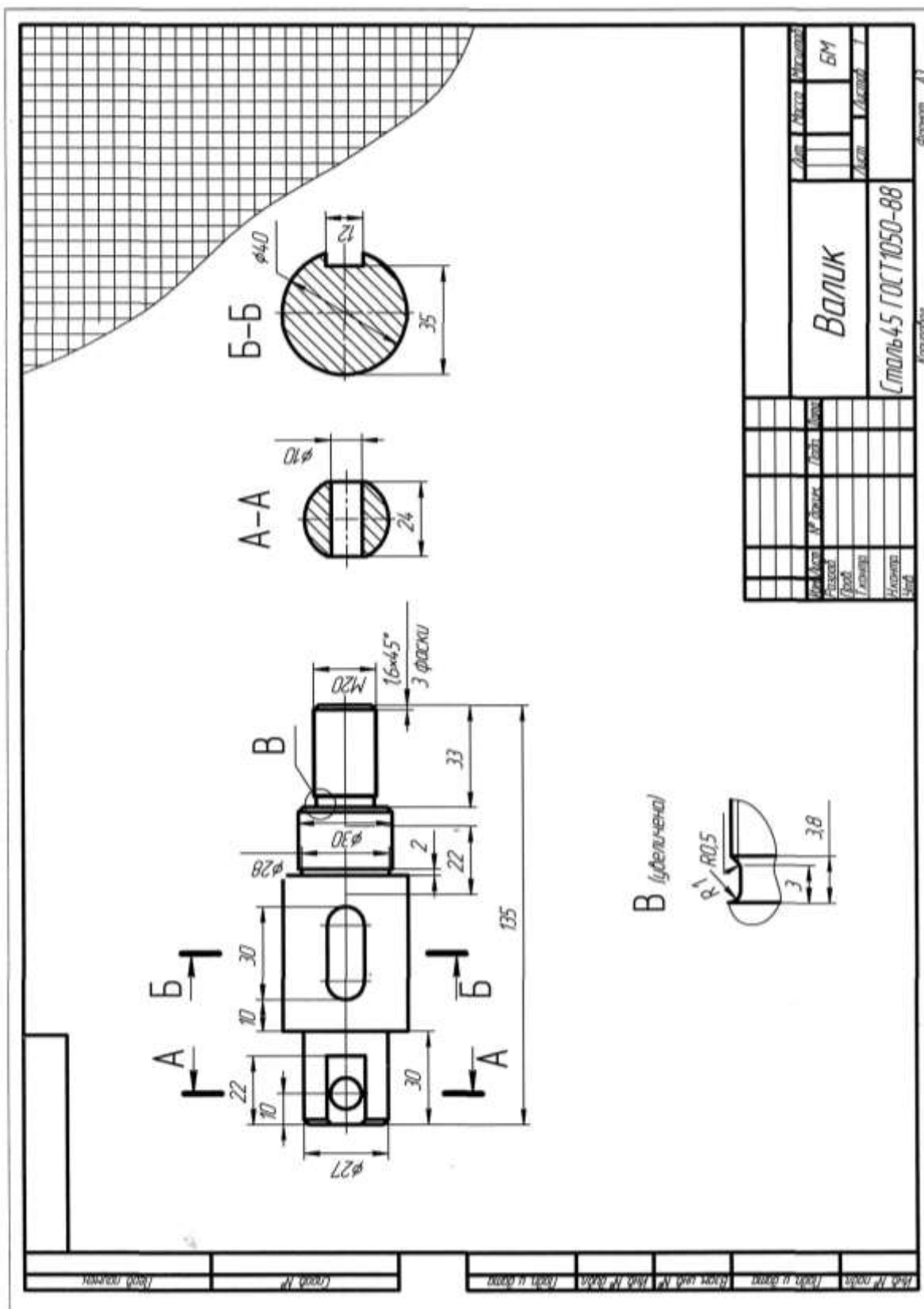


*Болт М12 х 60 ГОСТ 7798 – 70*

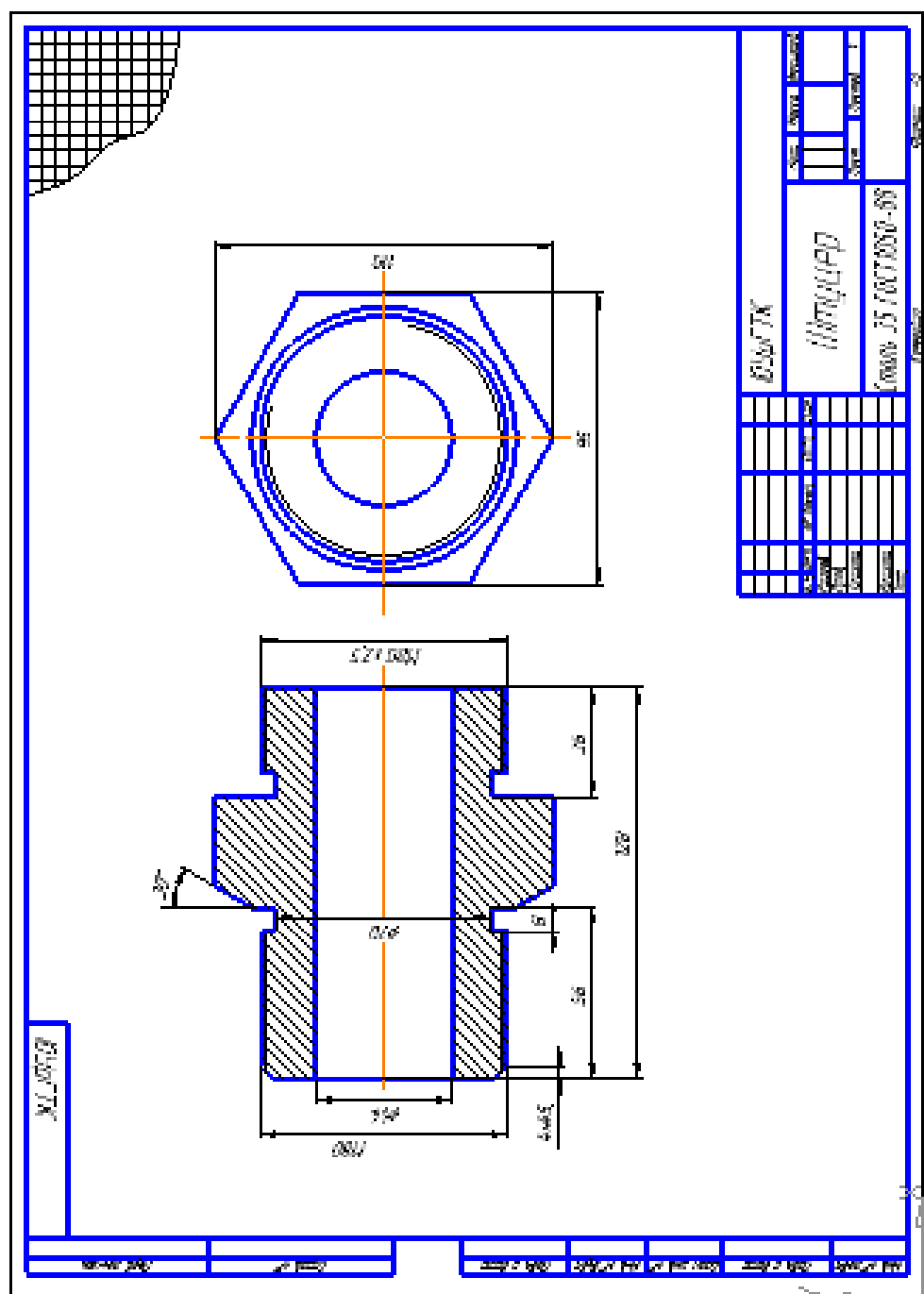


*Шпилька М10х1х50 ГОСТ 22038–76*

### Пример выполнения практической работы №13



### Пример выполнения практической работы №14



### Пример выполнения практической работы №15

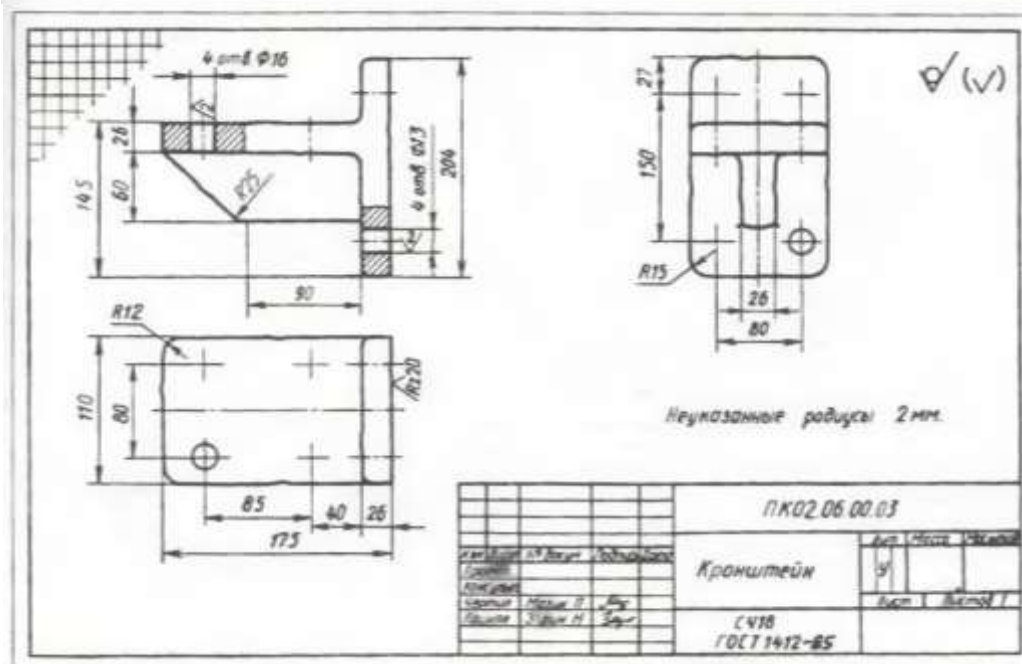
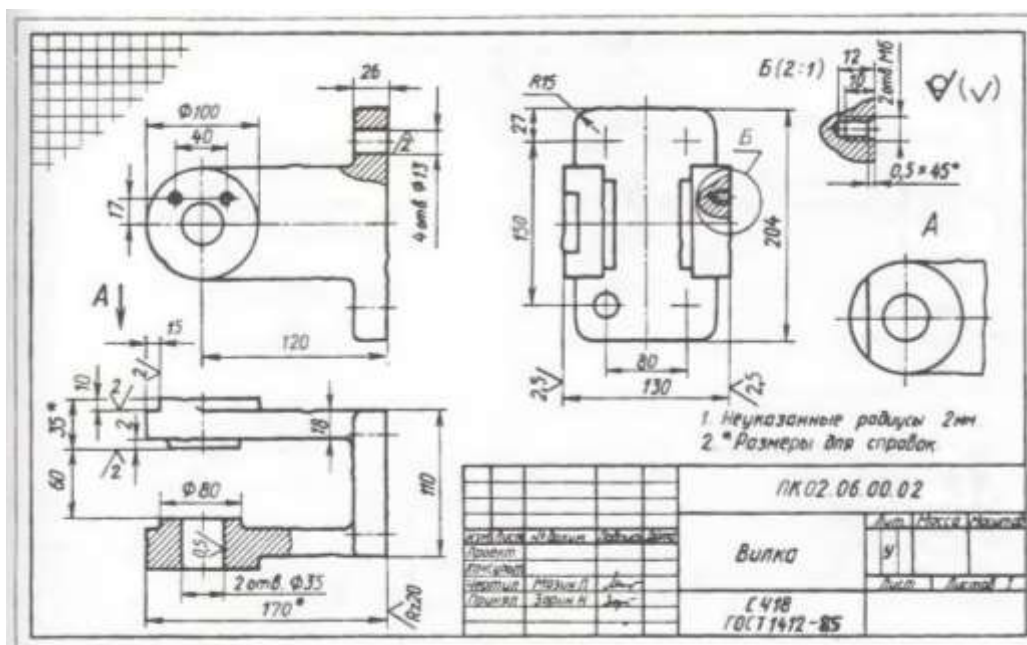
Лист	1	№ докум.	Лист	1
Разработ.		Лист	1	
Провер.		Лист	1	
Утверд.		Лист	1	

ЮУРГТК ХХХХ ХХ. ХХ 00 СБ

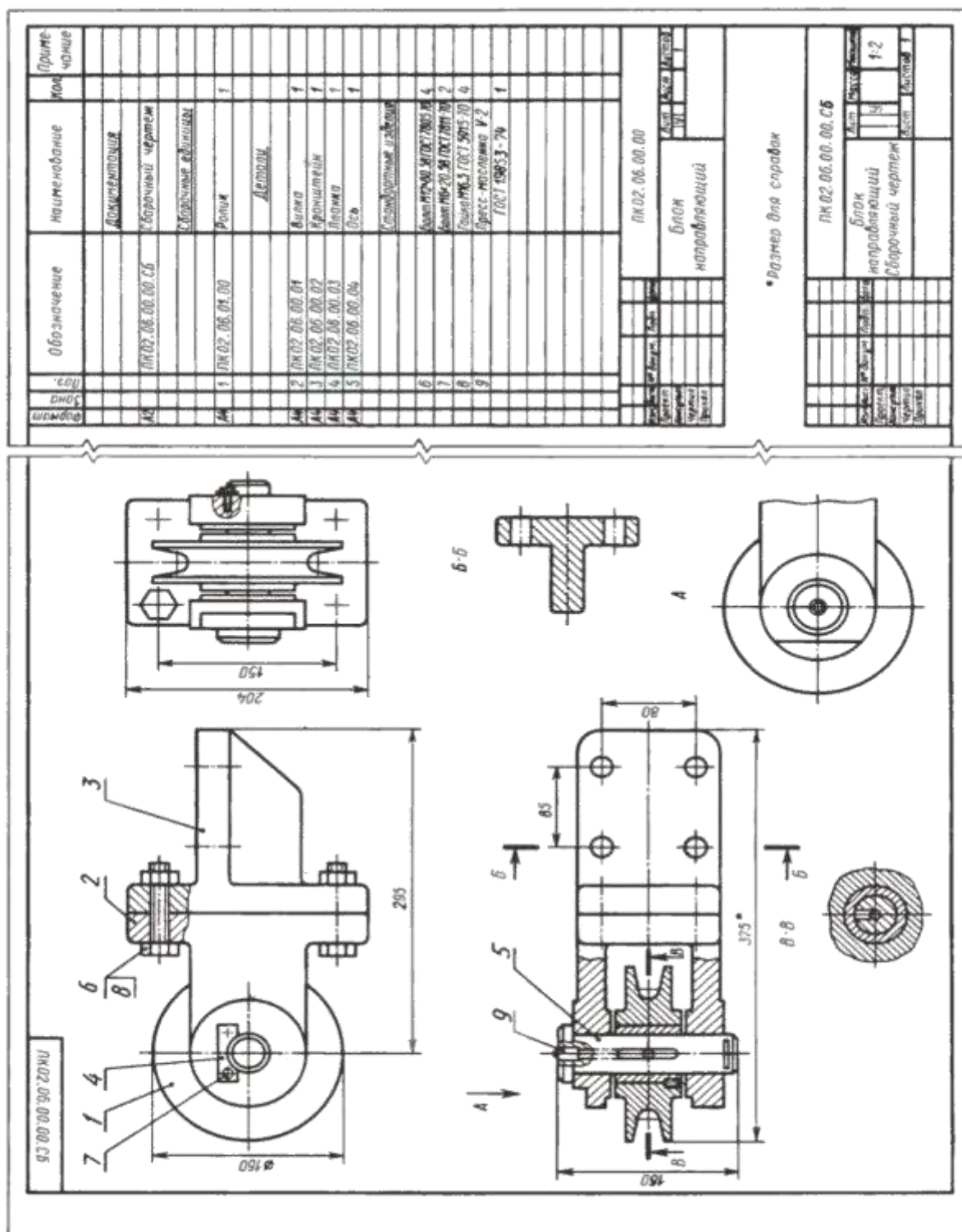
Резьбовые соединения

Лист	Масса	Масштаб
1		1:1

## Пример выполнения практической работы №16



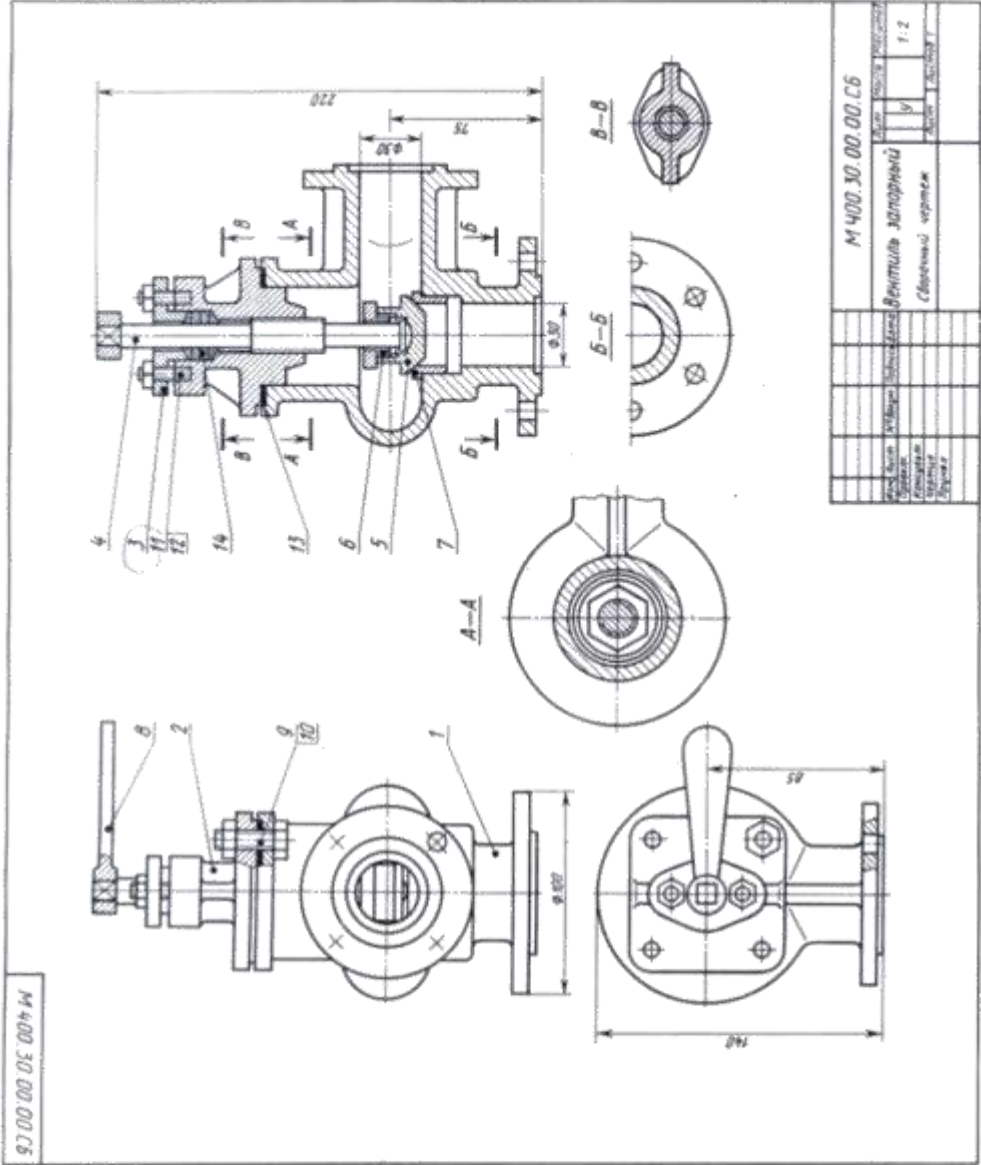
### Пример выполнения практической работы №17







Пример выполнения практической работы №19



Элемент	Поз.	Обозначение	Наименование	Мат.
А3	1	М 400.30.00.00.СБ	Детали	
А3	2	М 400.30.00.00.СБ	Корпус	
А4	3	М 400.30.00.00.СБ	Крышка	
А4	4	М 400.30.00.00.СБ	Шпиндель	
А4	5	М 400.30.00.00.СБ	Крышка	
А4	6	М 400.30.00.00.СБ	Гайка	
А4	7	М 400.30.00.00.СБ	Втулка	
А4	8	М 400.30.00.00.СБ	Крышка	
А4	9	М 400.30.00.00.СБ	Шпиндель	
А4	10	М 400.30.00.00.СБ	Крышка	
А4	11	М 400.30.00.00.СБ	Шпиндель	
А4	12	М 400.30.00.00.СБ	Шпиндель	
А4	13	М 400.30.00.00.СБ	Шпиндель	
А4	14	М 400.30.00.00.СБ	Шпиндель	

Запорный вентиль монтируют на трубопроводах, предназначенных для подачи жидкостей.

С помощью вентилей можно периодически отключать одну часть трубопровода от другой, для этого нужно опустить запорный клапан поз. 5 вниз до соприкосновения с торцом втулки поз. 7. Перемещение клапана в вертикальном направлении приводит к вращению вентилей поз. 8, вращению на квадратный конец шпинделя поз. 4. Уплотнение поз. 14, прижимается сверху фланцем поз. 3, плотно прилегает к шпинделю.

**Задание**

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8. Построить изометрическую проекцию детали поз. 2 или 3.

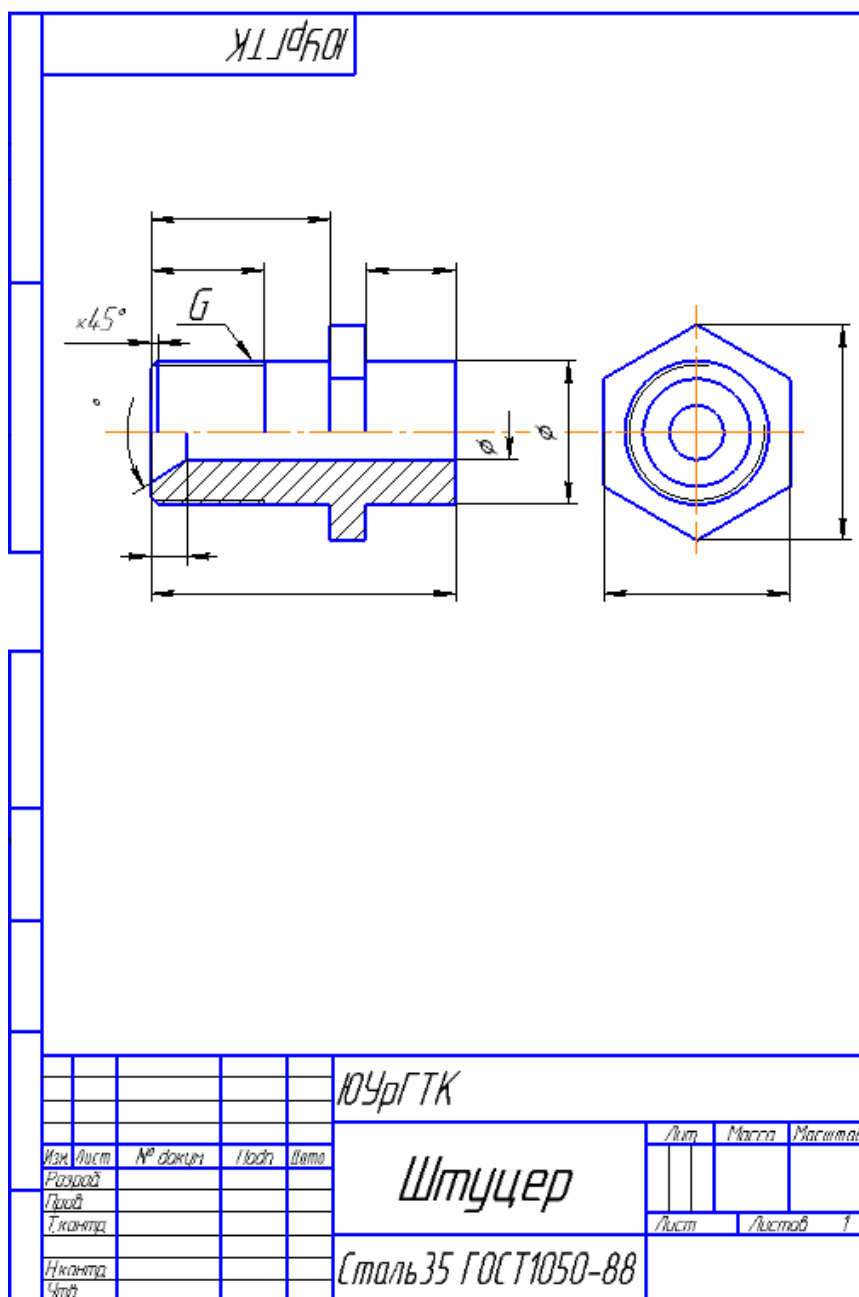
Материал детали поз. 1 ... 3, 5, 7, 10 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74, поз. 4, 6 — Ст 6 ГОСТ 380-71, поз. 6, 9, 11 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, поз. 12 — Висп3ЦС5 ГОСТ 613-79.

**Ответьте на вопросы:**

1. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
2. Назовите детали, показанные на разрезе А—А.
3. Покажите контур детали поз. 2.



## Пример выполнения практической работы №20



## Пример выполнения практической работы № 21

