

**Государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования Иркутской области**

**«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по выполнению практических работ  
по учебной дисциплине ОП.01 «Инженерная графика»**

**по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт  
автотранспортных средств»**

**Квалификация:** специалист по техническому обслуживанию  
и ремонту автотранспортных средств

**Форма обучения:** очная

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев

на базе основного общего образования

Иркутск, 2025 г.

Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика». – Иркутск: ГБПОУ ИТТриС, 2025 – 87 с. В методических указаниях представлены инструкции по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика». Методические указания предназначены для обучающихся по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств»

Разработчик: Люлько Л.А., преподаватель первой квалификационной категории

Рассмотрено и одобрено на заседании ДЦК

Протокол № 10 от 29.05.2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Пояснительная записка.....	4
2. Инструкции по выполнению практических работ	
Практическая работа №1 Выполнение линий чертежа.....	7
Практическая работа №2 Выполнение надписей чертёжным шрифтом .....	11
Практическая работа №3 Деление окружностей на равные части.....	14
Практическая работа №4 Сопряжение .....	16
Практическая работа №5 Построение проекций геометрических тел и определение точек, расположенных на их поверхностях. Построение по выполненным чертежам аксонометрических проекций .....	21
Практическая работа №6 Построение третьей проекции по двум заданным и прямоугольной изометрической проекции.....	25
Практическая работа №7 Выполнение эскиза и технического рисунка детали.....	28
Практическая работа №8 Выполнение чертежа усечённой призмы и построение действительной величины контура сечения. Построение аксонометрической проекции и развёртки поверхности усечённой призмы.....	32
Практическая работа №9 Выполнение комплексного чертежа и аксонометрического изображения пересекающихся геометрических тел между собой.....	34
Практическая работа №10 Выполнение комплексного чертежа и аксонометрического изображения пересекающихся геометрических тел между собой.....	34
Практическая работа №14 Построение сечений и местного разреза .....	36
Практическая работа №15 Построение простого разреза.....	41
Практическая работа №16 Построение сложных разрезов.....	43

Практическая работа №17 Выполнение эскиза детали с применением необходимых разрезов и построение аксонометрической проекции детали с вырезом передней четверти.....	46
Практическая работа №18 Выполнение эскиза и технического рисунка детали.....	48
Практическая работа №18 Выполнение рабочего чертежа по рабочему эскизу детали.....	54
Практическая работа №19 Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом.....	57
Практическая работа №20 Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой.....	60
Практическая работа №21 Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей.....	63
Практическая работа №22 Выполнение и чтение простой электрической и кинематической схемы.....	71
Практическая работа №23 Выполнение чертежа кинематической схемы.....	76
Практическая работа №24 Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования.....	78
Практическая работа №25 Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования.....	83

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В процессе изучения учебной дисциплины Инженерная графика предусмотрено выполнение 25 практических работ в количестве 50 часов:

Практическая работа №1 Выполнение линий чертежа

Практическая работа №2 Выполнение надписей чертёжным шрифтом

Практическая работа №3 Деление окружностей на равные части

Практическая работа №4 Сопряжение

Практическая работа №5 Построение проекций геометрических тел и определение точек, расположенных на их поверхностях. Построение по выполненным чертежам аксонометрических проекций

Практическая работа №6 Построение третьей проекции по двум заданным и прямоугольной изометрической проекции

Практическая работа №7 Выполнение эскиза и технического рисунка детали

Практическая работа №8 Выполнение чертежа усечённой призмы и построение действительной величины контура сечения. Построение аксонометрической проекции и развёртки поверхности усечённой призмы

Практическая работа №9 Выполнение комплексного чертежа и аксонометрического изображения пересекающихся геометрических тел между собой

Практическая работа №10 Выполнение комплексного чертежа и аксонометрического изображения пересекающихся геометрических тел между собой

Практическая работа №14 Построение сечений и местного разреза

Практическая работа №15 Построение простого разреза

Практическая работа №16 Построение сложных разрезов

Практическая работа №17 Выполнение эскиза детали с применением необходимых разрезов и построение аксонометрической проекции детали с вырезом передней четверти

Практическая работа №18 Выполнение эскиза и технического рисунка детали

Практическая работа №18 Выполнение рабочего чертежа по рабочему эскизу детали

Практическая работа №19 Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом

Практическая работа №20 Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой

Практическая работа №21 Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей

Практическая работа №22 Выполнение и чтение простой электрической и кинематической схемы

Практическая работа №23 Выполнение чертежа кинематической схемы

Практическая работа №24 Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования

Практическая работа №25 Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования

Целью выполнения практических работ является формирование практических умений в построении и чтении чертежей.

***В ходе выполнения заданий студент должен уметь:***

- оформлять проектно – конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.
- выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах.
- выполнять детализацию сборочного чертежа, решать графические задачи

Представленные практические работы носят репродуктивный характер.

К каждой практической работе дана ***инструкция к выполнению, включающая:***

- название работы;
- цель работы;
- пояснения (теория);
- оборудование, материалы
- порядок выполнения работы и задание к практической работе;
- контрольные вопросы;
- учебная литература для подготовки к выполнению работы.

*Перед выполнением работы внимательно изучите раздел «Основные правила оформления чертежей». Оформить работу необходимо в соответствии с требованиями ГОСТ. Ответьте на контрольные вопросы.*










### **Практическая работа №1**

**Тема:** Выполнение линий чертежа

**Цель работы:** Сформировать знания о линиях чертежа

**Пояснения (теория):** При выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания. Каждая из них имеет свое назначение.

Линии чертежа, их начертание, назначение установлено ГОСТом. За исходную линию принята сплошная толстая основная (толщиной от 0,5 до 1,4 мм). Толщину остальных линий устанавливают по толщине основной линии.

Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S$ (0,5 ... 1,4) мм
Сплошная тонкая		от $S/3$ до $S/2$
Сплошная волнистая		от $S/3$ до $S/2$
Штриховая		от $S/3$ до $S/2$
Штрихпунктирная тонкая		от $S/3$ до $S/2$
Штрихпунктирная утолщенная		от $S/2$ до $2/3 S$
Разомкнутая		от $S$ до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $S/3$ до $S/2$
Штрихпунктирная тонкая с двумя точками		от $S/3$ до $S/2$

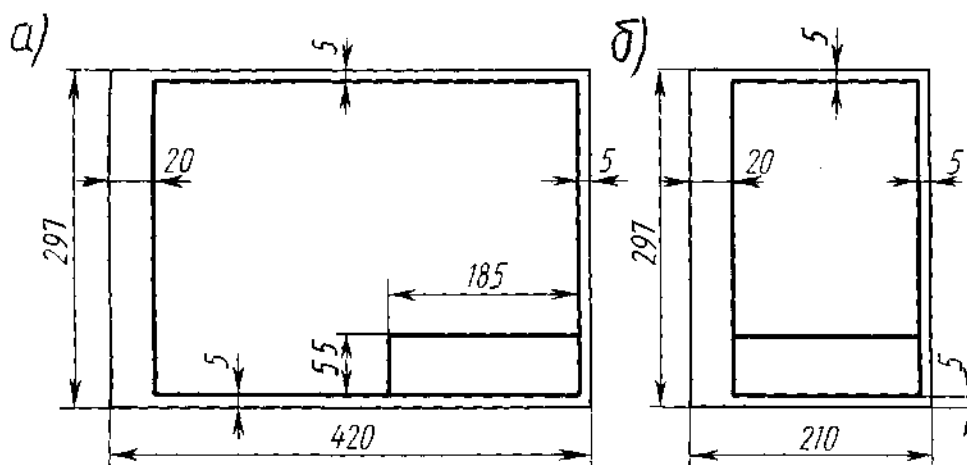
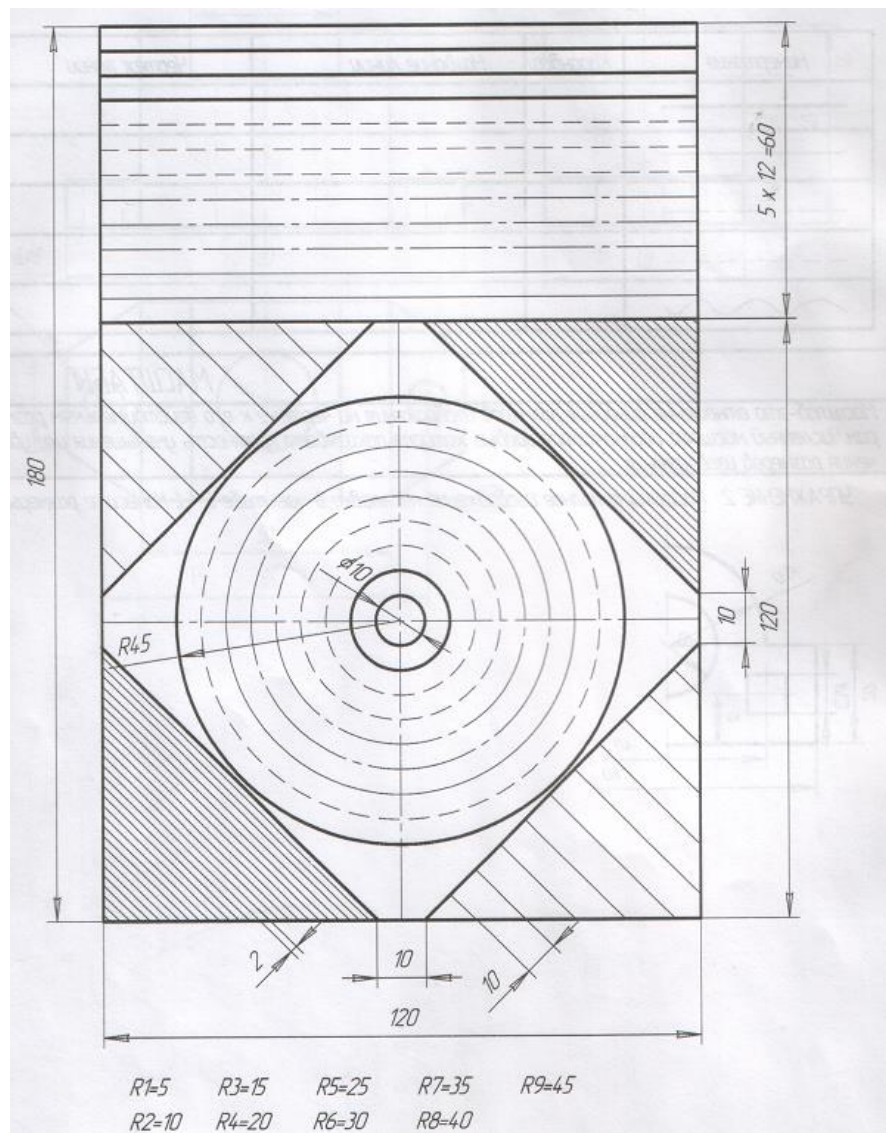


Рис. 1. Расположение основной надписи на листе

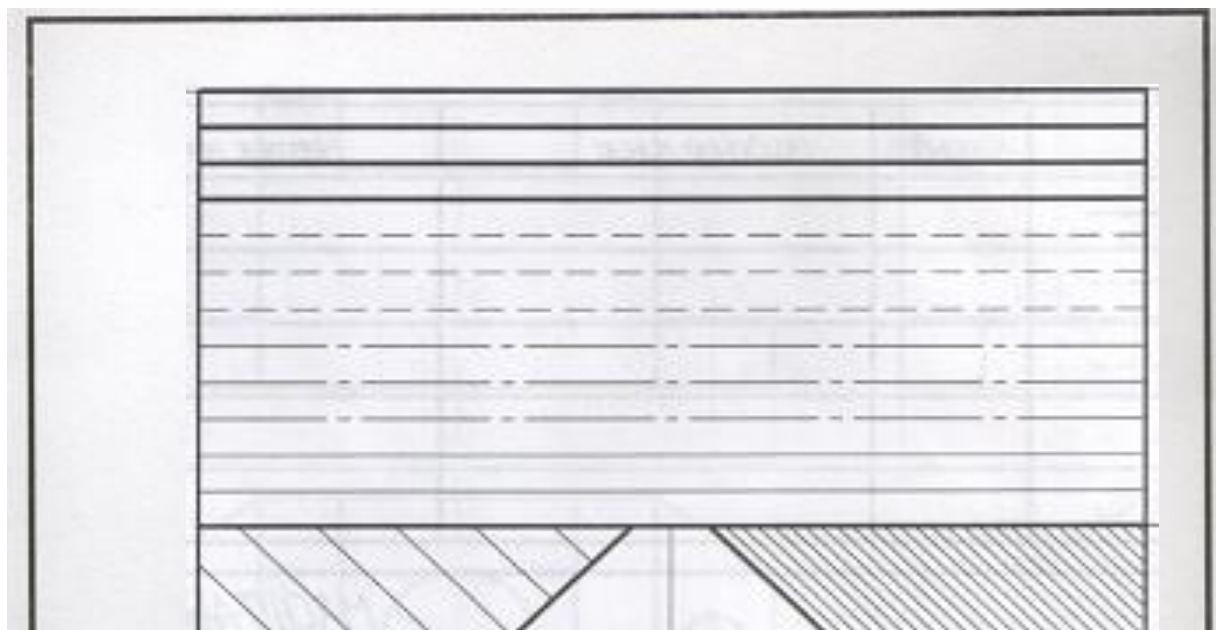


5. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание для самостоятельного выполнения**



**Образец выполнения работы**



**Контрольные вопросы:**

1. Какие линии чертежа вы знаете? Каково их назначение?
2. Какое назначение имеет тонкая сплошная линия?
3. Какое назначение имеет сплошная волнистая линия?
4. В соответствии с правилами какого ГОСТа выполняются линии чертежа?
5. Какую длину имеют штрихи штриховой линии?

**Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

**Практическая работа №2**

**Тема:** Выполнение надписей чертёжным шрифтом;

**Цель работы:** Изучить параметры чертёжного шрифта, конструкцию прописных и строчных букв.

**Пояснения (теория):** Размер шрифта определяется высотой прописных букв. Размер шрифта выбирается из следующего ряда чисел: 2,5; 3,5; 5;7; 10;14; 20; 28;40. Высота строчных букв принимается на порядок ниже.

*Таблица параметров размеров шрифта Б (размеры, мм)*

<i>Размер шрифта</i>	<i>2,5</i>	<i>3,5</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>
<i>Высота прописных букв и цифр</i>	2,5	3,5	5	7	10
<i>Высота строчных букв кроме б, в, р, д, ц, ф</i>	1,8	2,5	3,5	5	7
<i>Высота строчных букв (полная) б, в, д, р, ц,</i>	2,5	3,5	5	7	10
<i>Ширина прописных букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
<i>Ширина прописных букв А, Д, М, Х, Ы, Ю</i>	1,8	2,5	3,5	5	7
<i>Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ь</i>	2	2,8	4	5,5	8
<i>Ширина прописных букв Е, Г, З, С</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5
<i>Ширина строчных букв а, б, в, г, д, е, з, и, ъ, к, л, н, о, п, р, ц, х, ч, ч, ь</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5
<i>Ширина строчных букв м, ь, ы, ю</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
<i>Ширина строчных букв ж, т, ф, ш, щ</i>	1,8	2,5	3,5	5	7
<i>Ширина строчной буквы с</i>	1	1,4	2	3	4
<i>Ширина цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5
<i>Ширина цифры 4</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
<i>Ширина цифры 1</i>	0,8	1,2	1,5	2	3
<i>Минимальное расстояние между словами</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
<i>Ширина между буквами в словах</i>	0,5	0,7	1	1,5	2
<i>Толщина линии обводки шрифта</i>	0,2	0,3	0,5	0,7	1

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

### Оборудование, материалы:

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- листы с сеткой.

### Порядок выполнения работы:

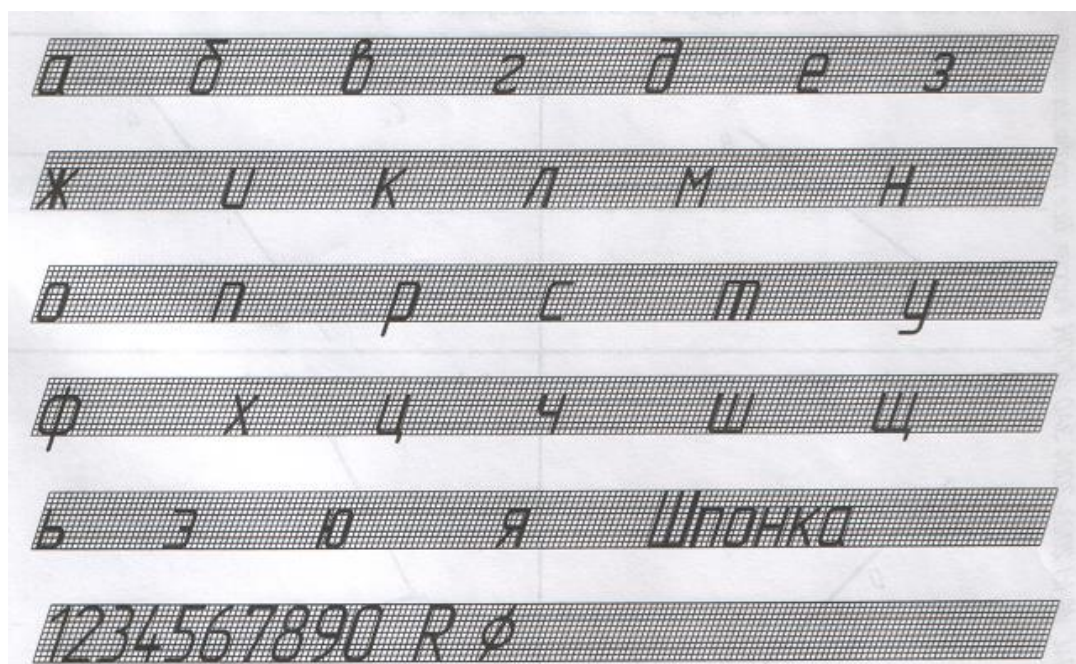
1. Повторить изученный материал.
  2. Выполнить упражнение 1,2 по образцу (см.стр. 13). Подготовленные листы с сеткой раздаются преподавателем.
  4. Выполнить упражнение 3. Подготовленные листы с сеткой раздаются преподавателем.
- 
5. Ответить на контрольные вопросы.
- 

### Задание для самостоятельного выполнения

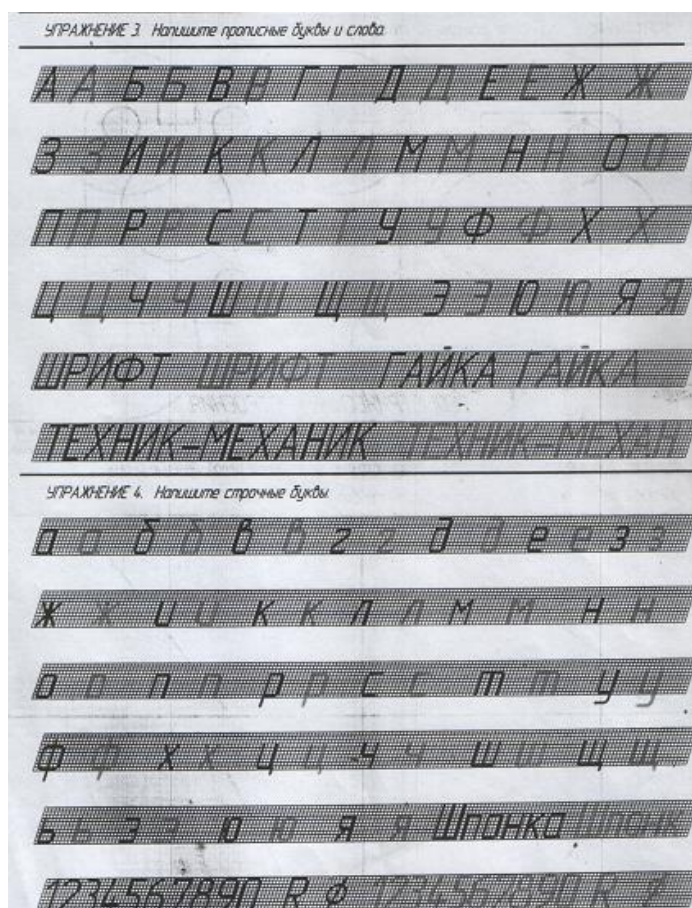


Упражнение 1. Напишите прописные буквы и слова

Упражнение 2: Напишите строчные буквы



### Образец выполнения работы



## Контрольные вопросы

1. Что определяет размер шрифта?
2. Какие размеры шрифтов установлены для чертежей?
3. Какой размер шрифта является минимальным для чертежа, выполненного карандашом?

## Литература:

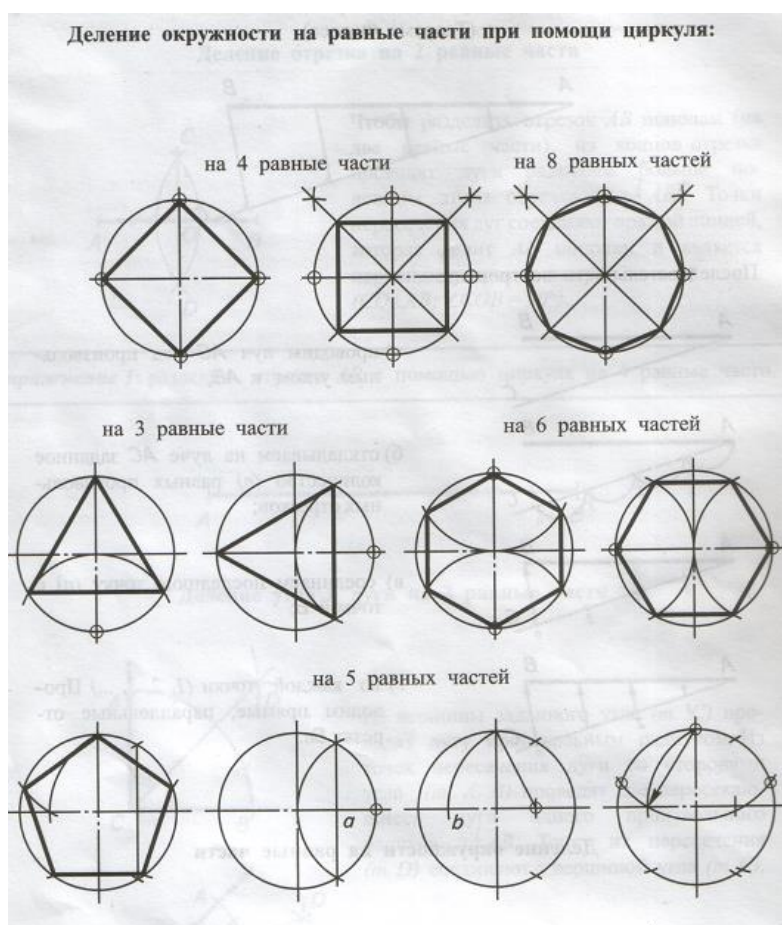
1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №3

**Тема:** Деление окружностей на равные части

**Цель работы:** Изучить алгоритм деления окружности на равные части

**Пояснения (теория):**

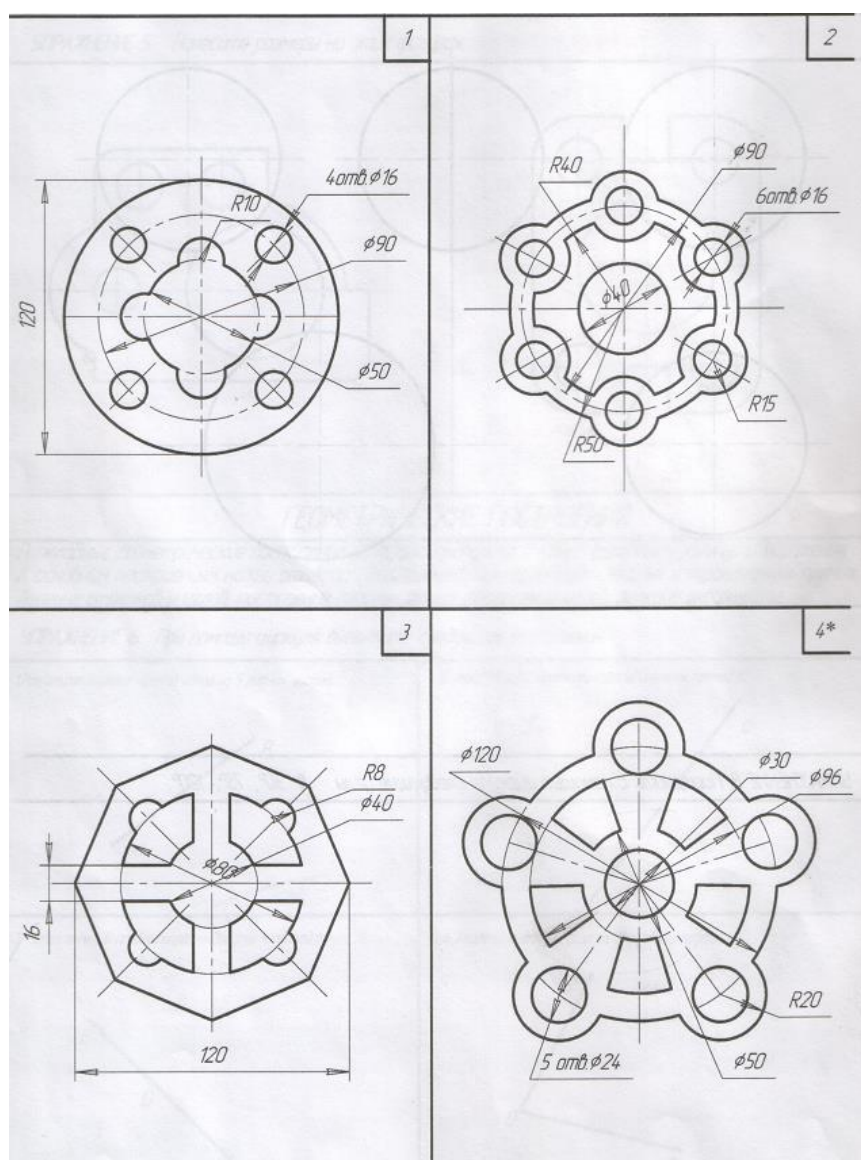


**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- ватман формата А4

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
- 
2. Выполнить на листе формата А4 контур детали в М1:1
  3. Нанести размеры. Заполнить основную надпись. Линии построения не стирать.
  4. Ответить на контрольные вопросы.
- 

**Задание для самостоятельного выполнения**

## Контрольные вопросы

1. Как разделить окружность на 4 и 8 частей?
2. Как разделить окружность на 3 и 6 частей?
3. Как разделить окружность на 5 и 10 частей?

## Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №4

**Тема:** Сопряжения

**Цель работы:** Изучить алгоритм построения сопряжения

**Пояснения (теория):**

крас  
углы

Алгоритм построения сопряжений			
Сопрягаемые элементы	Центр сопряжения (т. О)	Точки сопряжения (т. 1 и 2)	Дуга заданного радиуса

**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- ватман формата А3

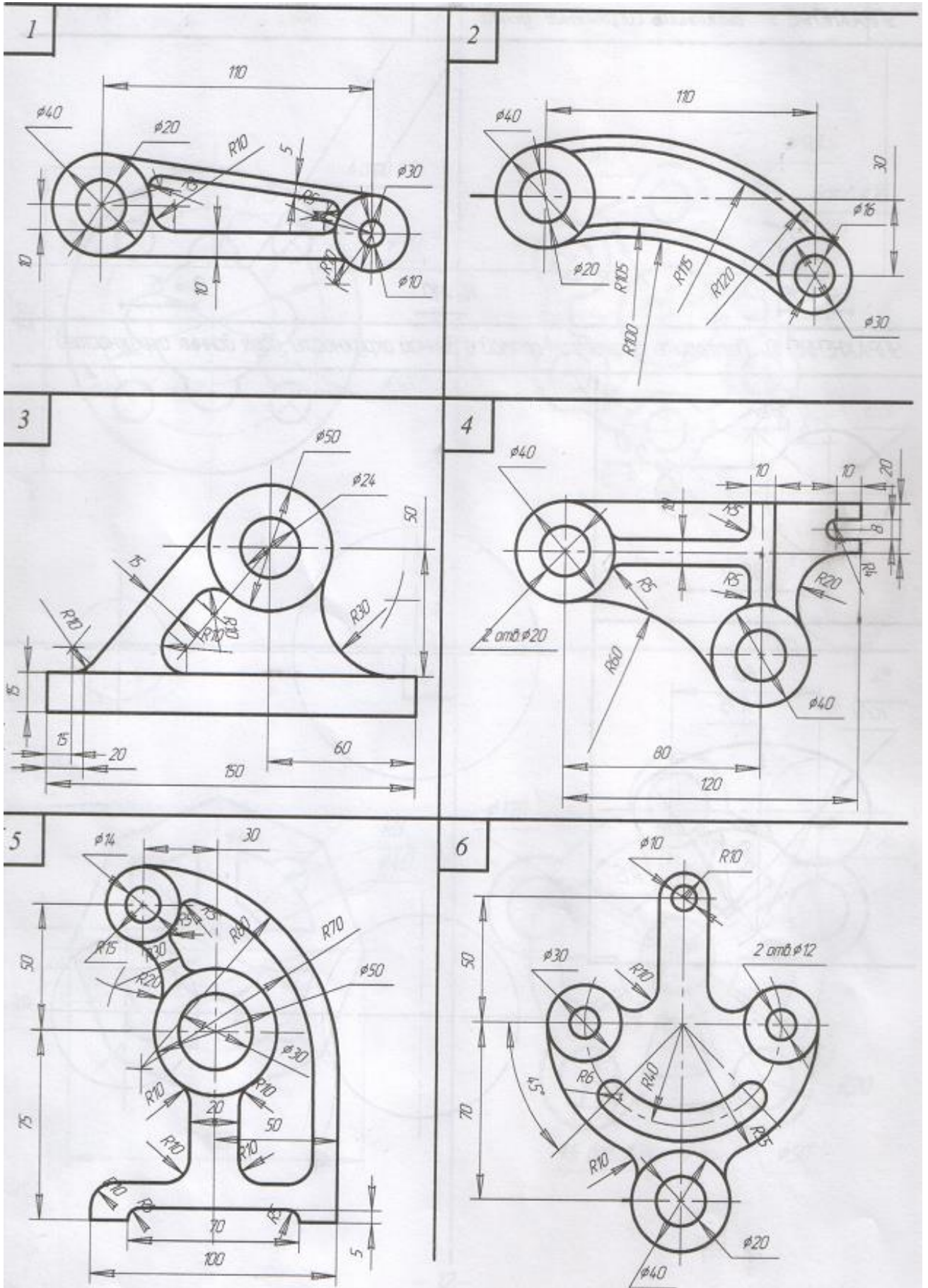
**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.

---

2. Выполнить контур заданных деталей на листе формата А3, применяя правила построения сопряжений.
3. Нанести размеры. Заполнить основную надпись. Линии построения не стирать.
4. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание для самостоятельного выполнения**



## Контрольные вопросы

1. Что такое сопряжение?
2. Как определить точку касания при построении окружности, касательной к прямой?
3. На чем основан общий прием нахождения центра сопрягающей дуги?
4. Как выполняется сопряжение двух заданных окружностей дугой заданного радиуса?
5. Как выполняется сопряжение двух пересекающихся прямых?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №5

**Тема:** Построение проекций геометрических тел и определение точек, расположенных на их поверхностях. Построение по выполненным чертежам аксонометрических проекций.

**Цель работы:** Изучить проецирование на три плоскости проекций, расположение видов (проекций), название проекций, виды аксонометрических проекций.

**Пояснения (теория):** На технических чертежах проекции на плоскостях V, H, W называют видами.

**Вид** - это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Изображение на фронтальной плоскости проекций называют **видом спереди**. Это изображение принимается на чертеже за главное. Поэтому такой вид еще называют *главным*.

Изображение на горизонтальной плоскости проекций называется *видом сверху*.

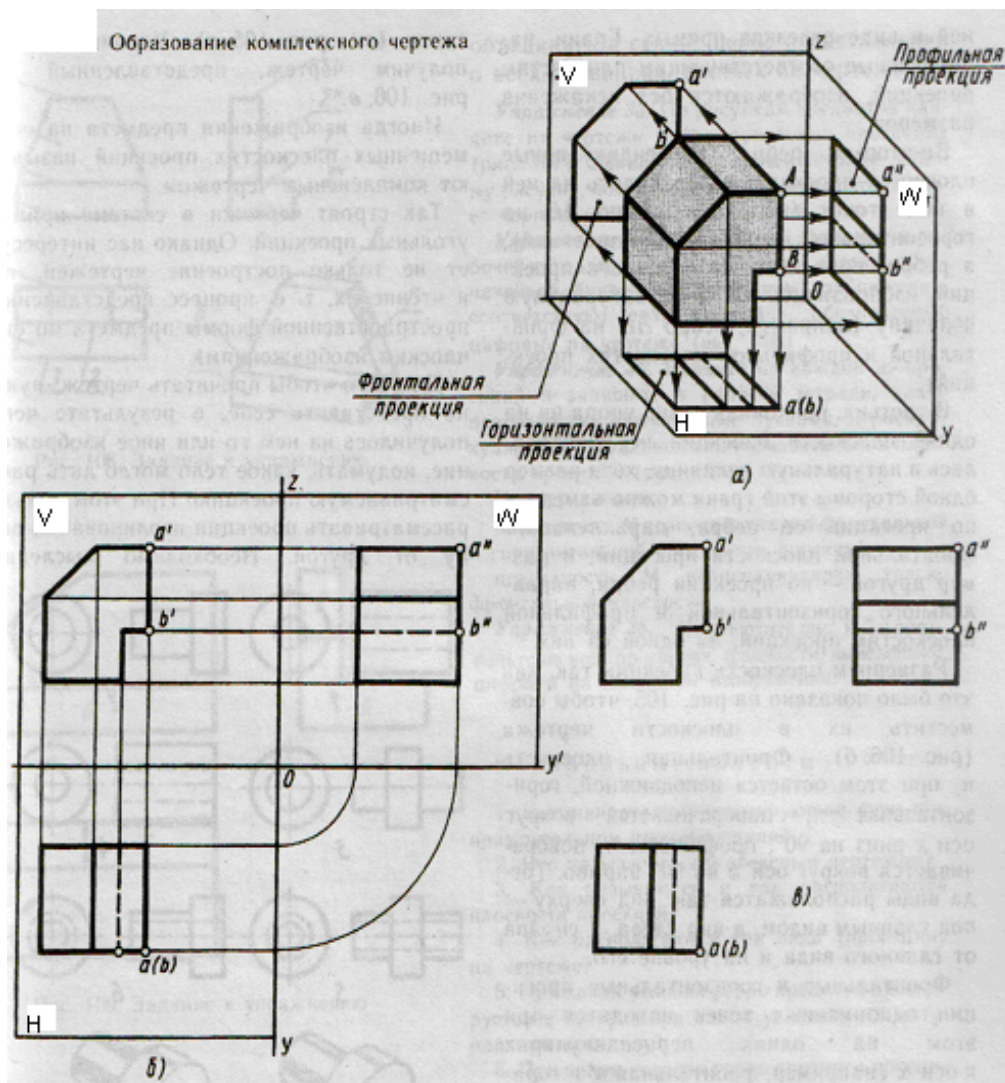
Изображение на профильной плоскости проекций называется **видом слева**.

Кроме видов спереди, сверху и слева для изображения предмета могут применяться виды справа, снизу и сзади.

Вид сверху располагается под главным видом, а справа от главного вида и на одной с ним высоте - вид слева.

На видах можно показывать невидимые части предмета с помощью штриховых линий.

В зависимости от геометрической формы предмета он может быть представлен одним, двумя или тремя видами.



### Оборудование, материалы:

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.

- ватман формата А4

### Порядок выполнения работы:

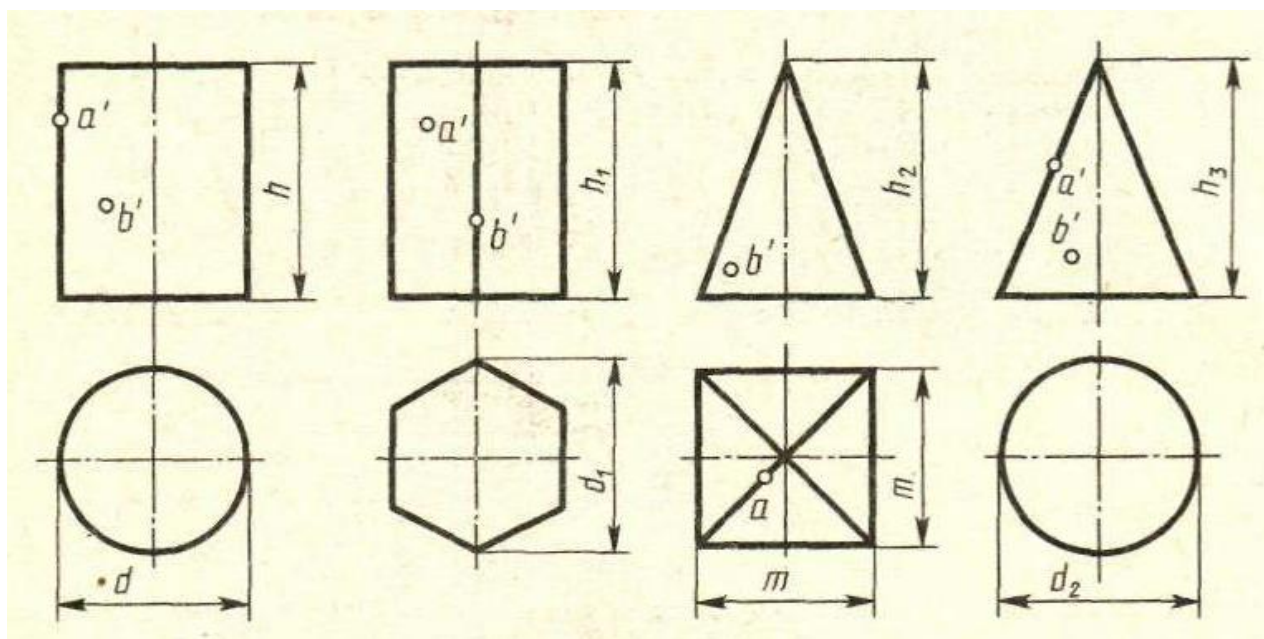
1. Повторить изученный материал.

---

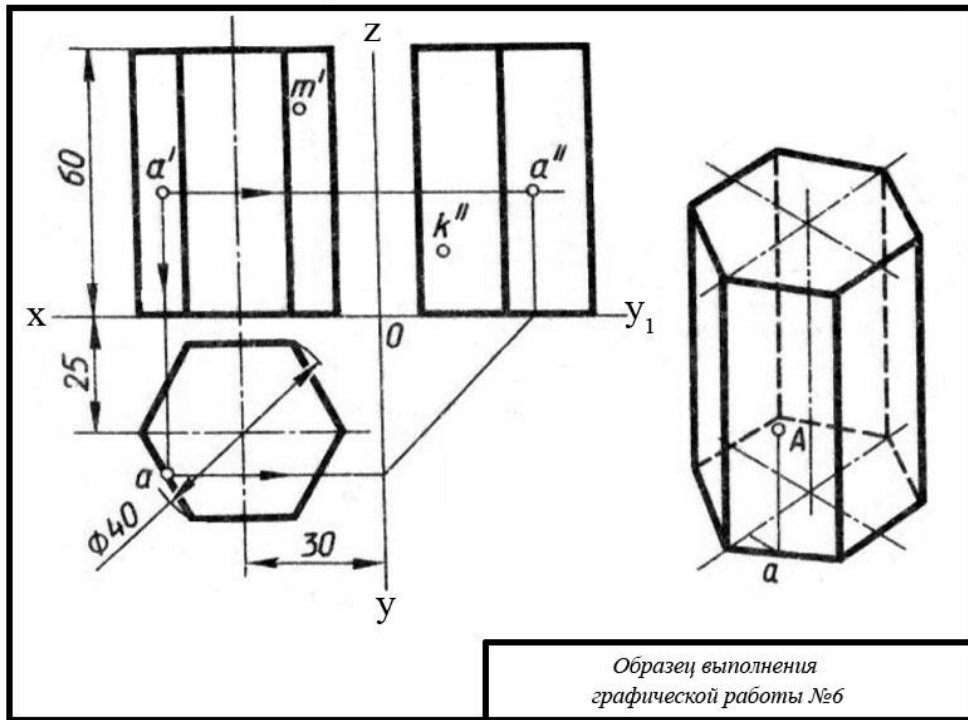
2. В процессе выполнения графической работы выполнить рамку чертежа, основную надпись, а также основное задание (по варианту)
3. Построить три вида геометрической фигуры (в предлагаемом образце - *шестигранная правильная призма*)
4. Определить нахождение указанных преподавателем точек на поверхности этих фигур по заданным положениям на двух видах, а также выполнить изображение этой фигуры в аксонометрии (в предлагаемом образце - *изометрия*)
5. Ответить на контрольные вопросы теста.

### Задание для самостоятельного выполнения

1. Построить в трёх проекциях призму. Найти проекции точек, расположенных на ней.
2. Построить по комплексному чертежу аксонометрическую проекцию.



№ варианта	Размеры, мм									
	$d$	$d_1$	$d_2$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$m$	$l$	$l_1$
28	40	50	60	45	45	50	65	40	60	45
29	60	40	40	65	60	50	70	56	55	55
30	50	60	50	40	50	70	70	45	50	60



### Контрольный тест:

Выберите один правильный вариант ответа

1. На фронтальной плоскости проекций изображается....

1. профильный вид;
2. вид сверху;
3. вид справа;
4. вид главный;
5. вид сзади;

2. На чертеже все проекции выполняют.....

1. в проекционной связи;
2. без проекционной связи;

3. произвольно;

**3. Изображение отдельного ограниченного места изделия на чертеже называется...**

1. главным видом;
2. местным видом;
3. видом сзади;
4. видом слева;
5. общим видом;

**4. При прямоугольном проецировании любой объект имеет....**

- 1.1 вид;
- 1.2 вида;
- 1.3 вида;
- 1.6 видов;
5. любое количество видов;

**Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

**Практическая работа № 6**

**Тема:** Построение третьей проекции по двум заданным и прямоугольной изометрической проекции.

**Цель работы:** Получение наглядных изображений моделей.

**Теория (пояснения)**

Построение изометрической проекции – построение осей X,Y,Z.

Оси X,Y,Z. в прямоугольной изометрии располагаются друг относительно друга под углами  $120^{\circ}$ . Оси X,Y располагают под углом  $30^{\circ}$  к горизонтальной

линии. Их удобно строить транспортиром, также проводить при помощи угольника с углами  $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  и  $90^{\circ}$ , как показано на рисунке 1

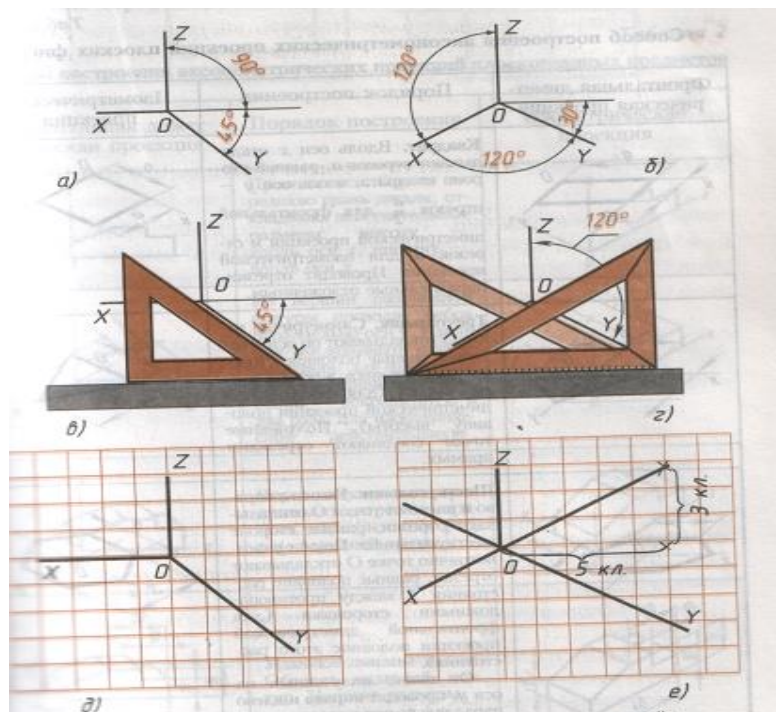


Рис.1 Изображение осей аксонометрических проекций

а, б – положение осей

в, г – приёмы построения осей

д, е- построение осей при выполнении технических рисунков

### Оборудование, материалы:

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- ватман формата А3

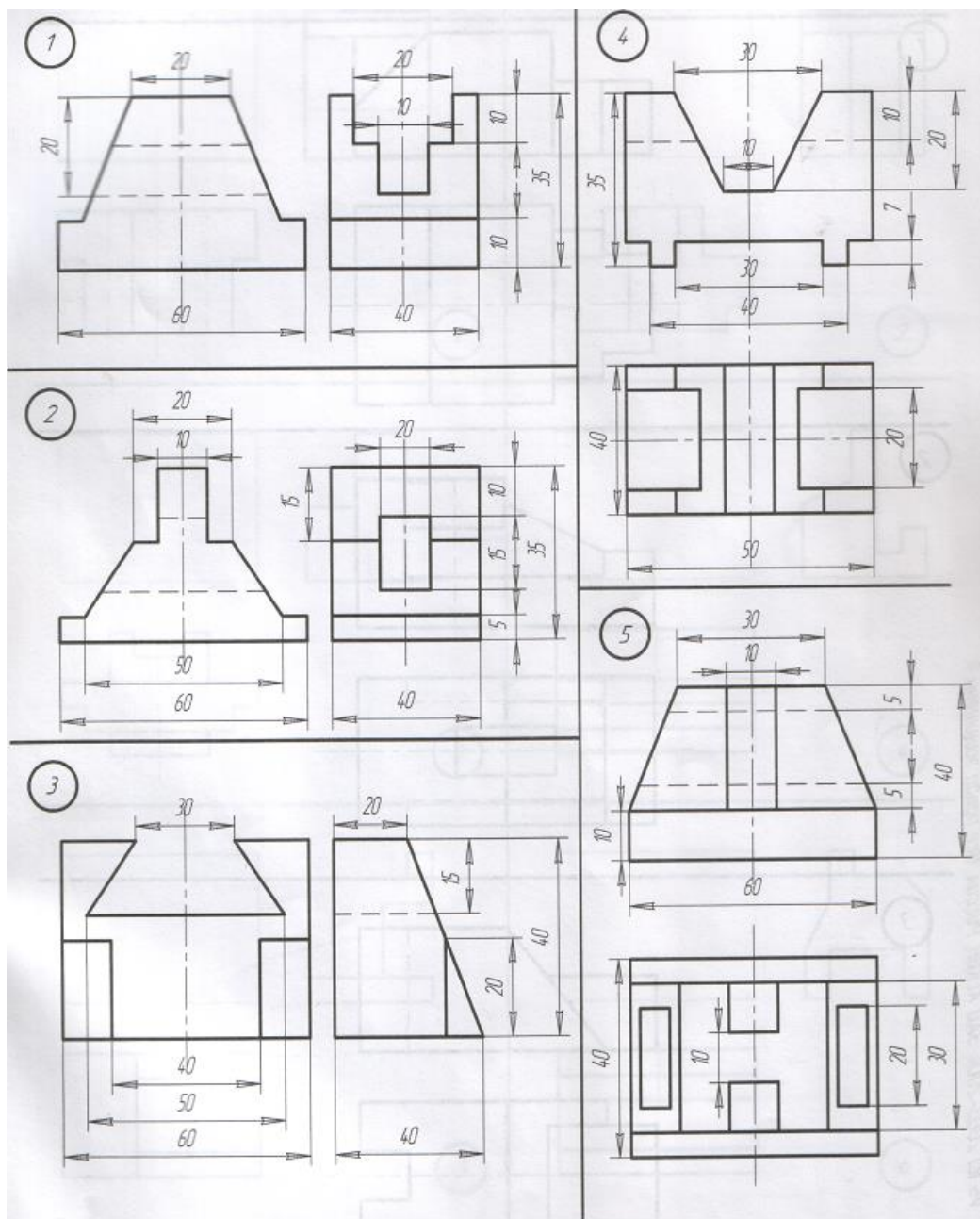
### Порядок выполнения работы:

1. Повторить изученный материал.

---

2. По двум заданным проекциям построить соответствующую третью и прямоугольную изометрическую проекцию.
3. Нанести размеры. Заполнить основную надпись.

## 4. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание для самостоятельного выполнения****Контрольные вопросы**

1. Как располагаются оси прямоугольной изометрии?
2. Какие размеры откладывают вдоль осей изометрии?
3. Под какими углами друг относительно друга располагаются оси X, Y, Z. в прямоугольной изометрии?

**Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.

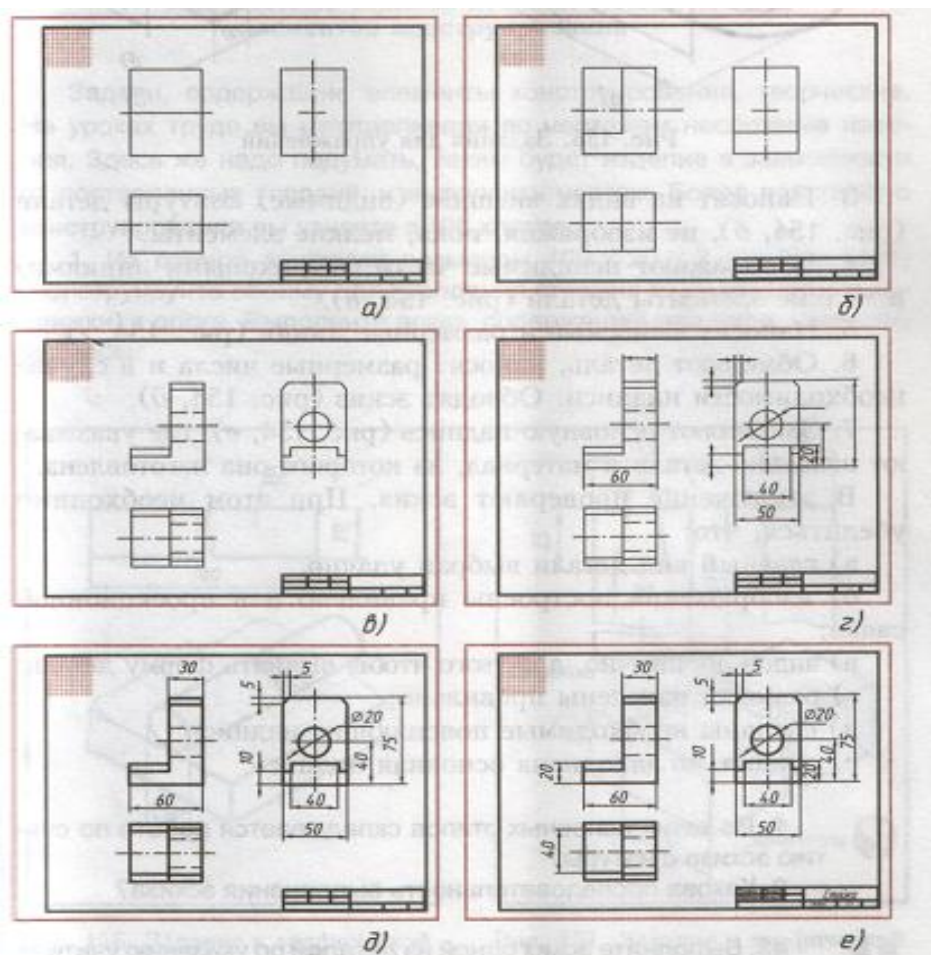


3. Наносят на видах внешние (видимые) контуры детали (рис. 154, б), не изображая, пока, мелкие элементы.
4. Изображают невидимые части (штриховыми линиями) и мелкие элементы детали (рис. 154, в).
5. Наносят выносные и размерные линии (рис. 154, г).
6. Обмеряют деталь, наносят размерные числа и в случае необходимости надписи. Обводят эскиз (рис. 154, д).
7. Заполняют основную надпись (рис. 154, е), где указывают название детали и материал, из которого она изготовлена.

В заключение проверяют эскиз. При этом необходимо убедиться, что:

- а) главный вид детали выбран удачно;
- б) изображения построены правильно и в проекционной связи;
- в) видов достаточно, для того, чтобы выявить форму детали;
- г) размеры нанесены правильно;
- д) сделаны необходимые поясняющие надписи;
- е) правильно заполнена основная надпись.

**Технический рисунок** – это изображение, выполненное от руки по правилам аксонометрических проекций с соблюдением пропорций на глаз. Технический рисунок выполняют на бумаге в клетку.



**Оборудование, материалы:**

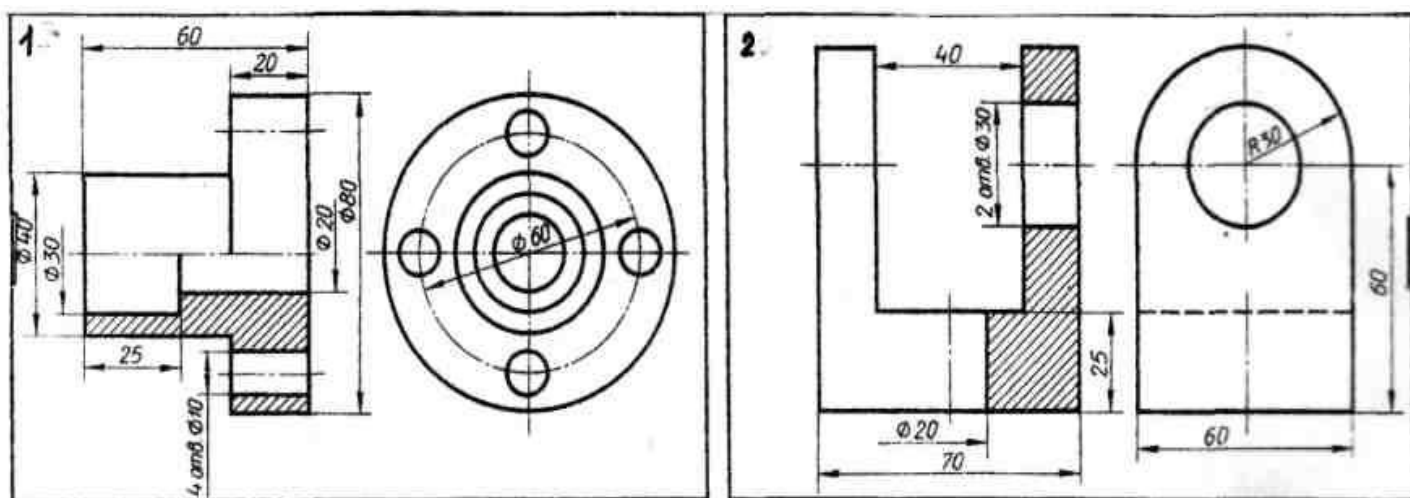
- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, штангенциркуль, микрометр;
- миллиметровка или двойной тетрадный лист;

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторите изученный материал.
- 
2. Проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры;
  3. Выберите масштаб и расположение формата чертежа;
  4. Продумайте компоновку листа с учетом размещения на нем изометрии;
  5. Выберите положение детали по отношению к аксонометрическим осям;
  6. Перечертите два заданных вида детали и выполните технический рисунок с соблюдением пропорций;
  7. Выполните рельефность модели.
  8. Ответьте на контрольные вопросы.

**Задание для самостоятельного выполнения**

На двойном тетрадном листе по двум заданным видам детали выполнить эскиз и технический рисунок (образец построения см. на рис.1 )



**Обрати внимание!**

Наглядность технического рисунка детали зависит от выбора положения детали по отношению к аксонометрическим осям.

Образец выполнения задания

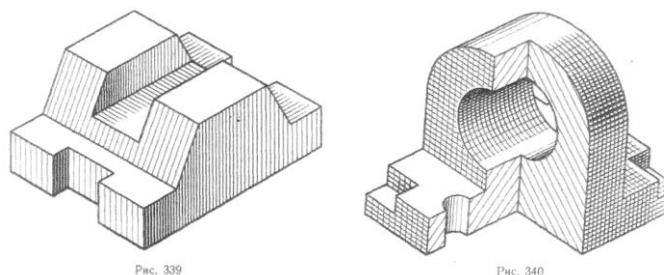


Рис. 1

### Контрольные вопросы

1. Укажите габаритные размеры своей модели;
2. Каково назначение технического рисунка?
3. Чем отличается технический рисунок от аксонометрического изображения модели?
4. На какой бумаге выполняют технический рис; и какой твердости нужно взять карандаш для его выполнения?
5. Последовательность выполнения технического рисунка?
6. Где (условно) располагается источник света при выполнении технического рисунка?
7. Чем отличается штриховка от шраффировки?
8. В каком направлении наносят штрихи, чтобы изобразить объем модели?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

**Тема:** Выполнение чертежа усечённой призмы и построение действительной величины контура сечения. Построение аксонометрической проекции и развёртки поверхности усечённой призмы.

**Цель работы:**

1. Научиться выполнять комплексный чертёж призмы по данным своего варианта.
2. Научиться строить сечение, аксонометрическую проекцию и развёртку усечённой призмы.

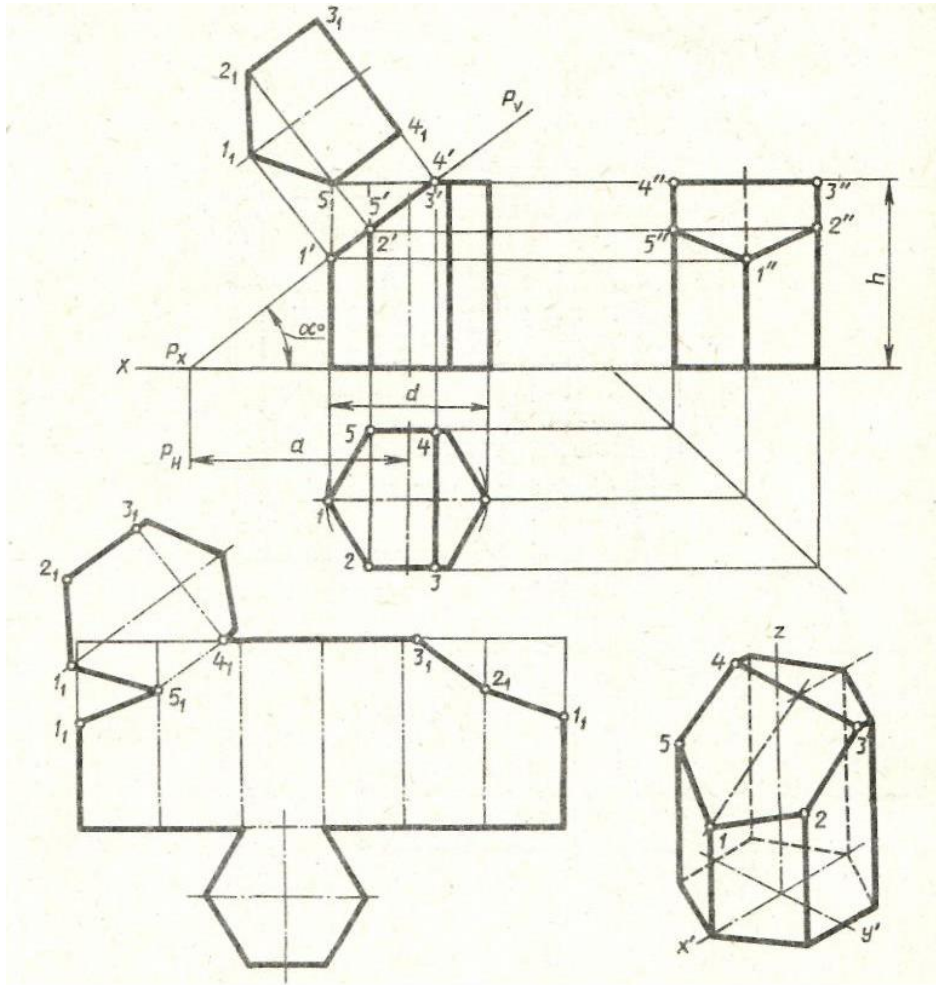
**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- формат А3;

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
- 
2. Выполнить комплексный чертеж усечённой призмы.
  3. Построить действительную величину контура сечения.
  4. Построить аксонометрическую проекцию и развёртку поверхности усечённой призмы.
  5. Ответить на контрольные вопросы.

## Задание для самостоятельного выполнения



Обозначение	№ варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$d$	50	55	60	50	56	60	52	55	60	54	55	62	50	56	60
$h$	55	60	65	56	62	65	55	60	70	56	62	65	55	60	70
$a$	37	60	46	38	66	42	36	66	35	38	65	40	37	60	35
$\alpha^\circ$	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45

Обозначение	№ варианта														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$d$	52	55	58	50	56	60	54	55	58	52	56	60	50	55	58
$h$	56	62	75	55	60	65	56	72	65	54	60	70	55	80	66
$a$	38	62	40	37	60	44	38	72	46	36	60	35	38	72	40
$\alpha^\circ$	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45

## Контрольные вопросы:

1. Какой вид располагается на фронтальной плоскости проекций?
2. Какой вид располагается на профильной плоскости проекций?
3. Как направлены проецирующие лучи при прямоугольном проецировании?
4. Что называется комплексным чертежом?

## 5. Как называются и как располагаются плоскости проекций?

### **Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.

2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

### **Практическая работа №9**

**Тема:** Выполнение комплексного чертежа и аксонометрического изображения пересекающихся геометрических тел между собой.

**Цель работы:** Научиться выполнять комплексный чертёж и аксонометрическое изображение пересекающихся геометрических тел по данным своего варианта.

#### **Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- формат А3;

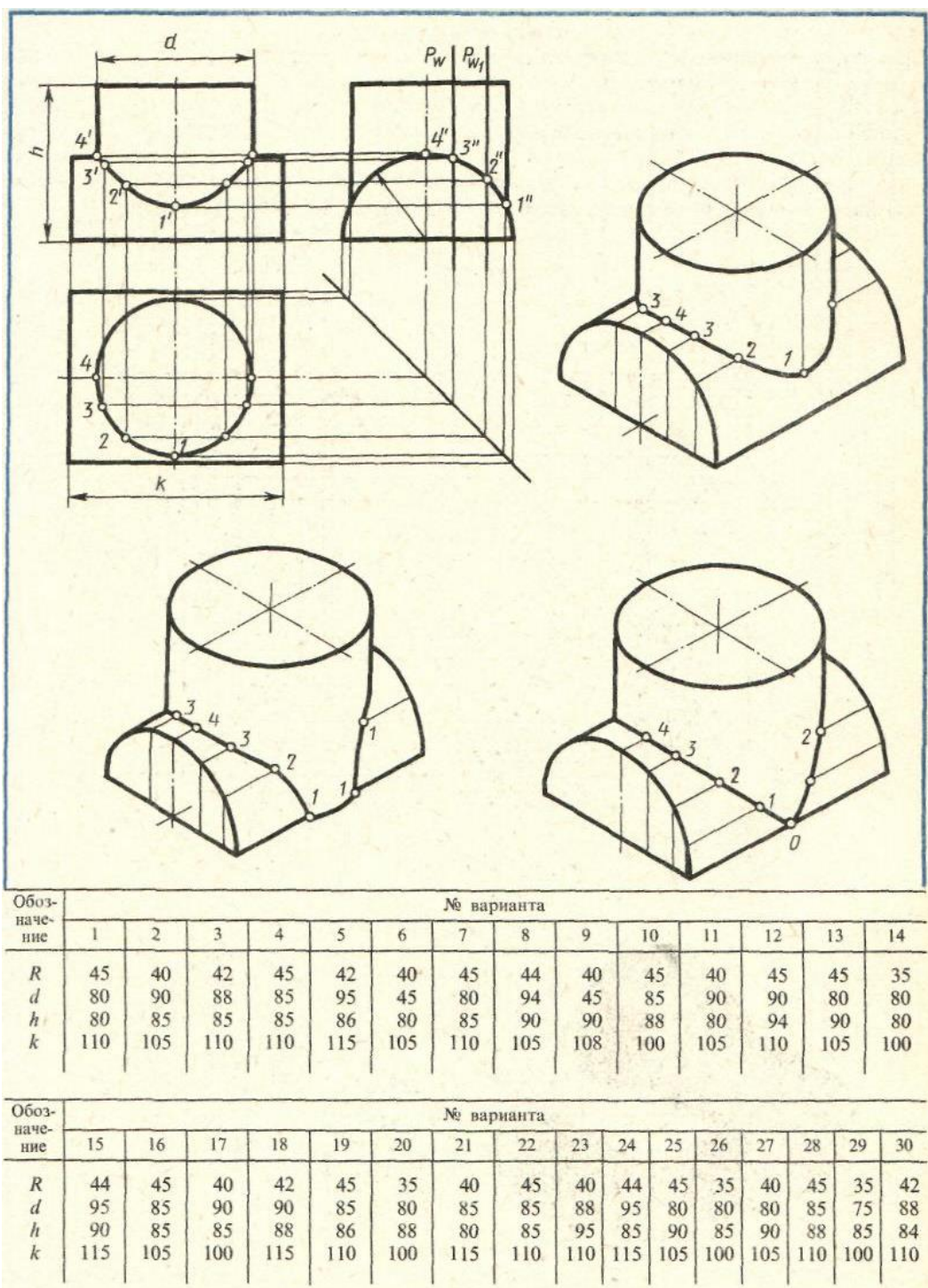
#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.

---

2. Выполнить комплексный чертёж пересекающихся тел.
3. Выполнить аксонометрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой
4. Построить линию пересечения поверхностей.
5. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание для самостоятельного выполнения**



### Контрольные вопросы:

1. Что называется комплексным чертежом?
2. Как называются и как располагаются плоскости проекций?
3. Как направлены проецирующие лучи при прямоугольном проецировании?
4. Какой вид располагается на горизонтальной плоскости проекций?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгин. – М.: Академия, 2020. – 400 с.

2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

### **Практическая работа №14**

**Тема:** Построение сечений и местного разреза.

**Цель работы:** Научиться строить вынесенные сечения и местный разрез.

**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- ватман формата А4

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. По заданной на чертеже длине валика определить масштаб его изображения, округлив результат до ближайшего стандартного. Перечертить главный вид в масштабе 1:1.
2. Местными разрезами вскрыть внутренние полости. Эти разрезы на чертеже не обозначать.
3. Границей между разрезом и видом должна стать сплошная волнистая линия, которая не совпадает с другими линиями чертежа.
4. Выполнить три вынесенных сечения по направлениям, указанным в условии задания, и при необходимости обозначить их.
5. Нанести размеры. Размеры взять с чертежа
6. Оформить чертёж согласно ГОСТ. Заполнить основную надпись.
7. Ответить на контрольные вопросы.

Образец выполнения работы

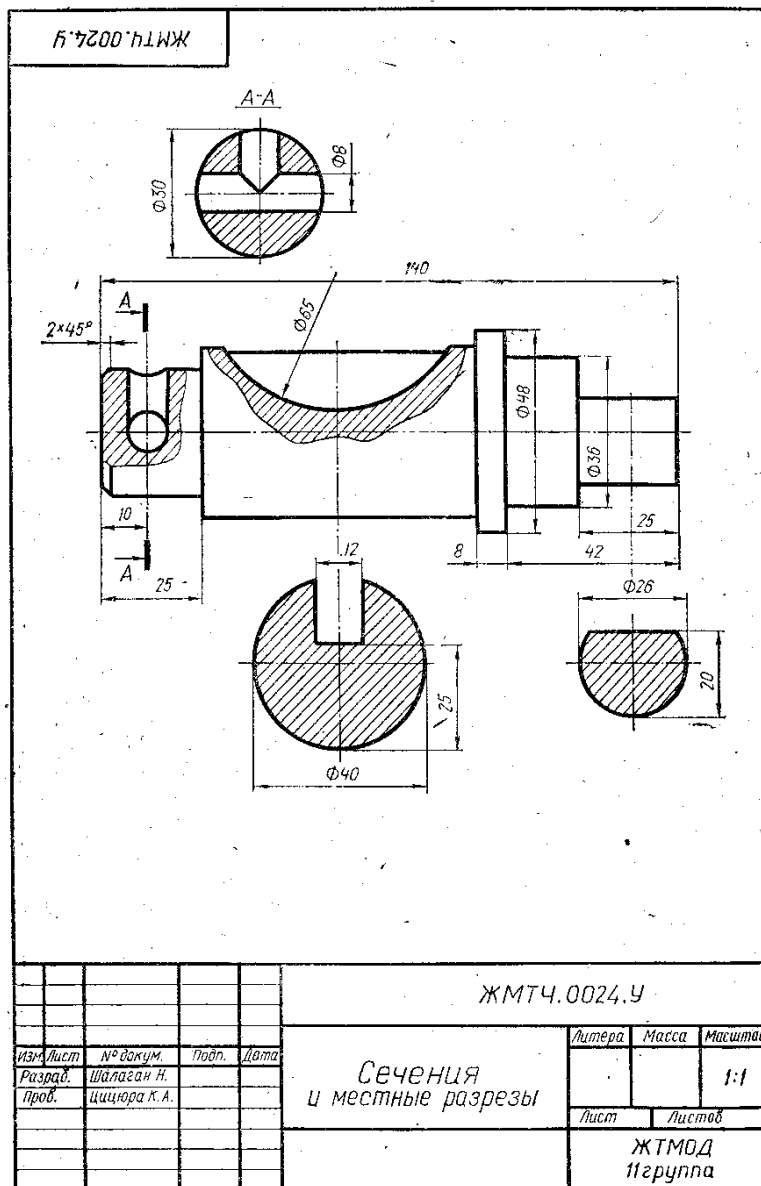


Рис. 1

Задание для самостоятельного выполнения

Дано: комплексный чертеж валика с указанием направления трех секущих плоскостей для выполнения сечений (рисунок 2). Выполнить три вынесенных сечения и при помощи местных разрезов показать все внутренние полости (пример выполнения задания на рисунке 1).

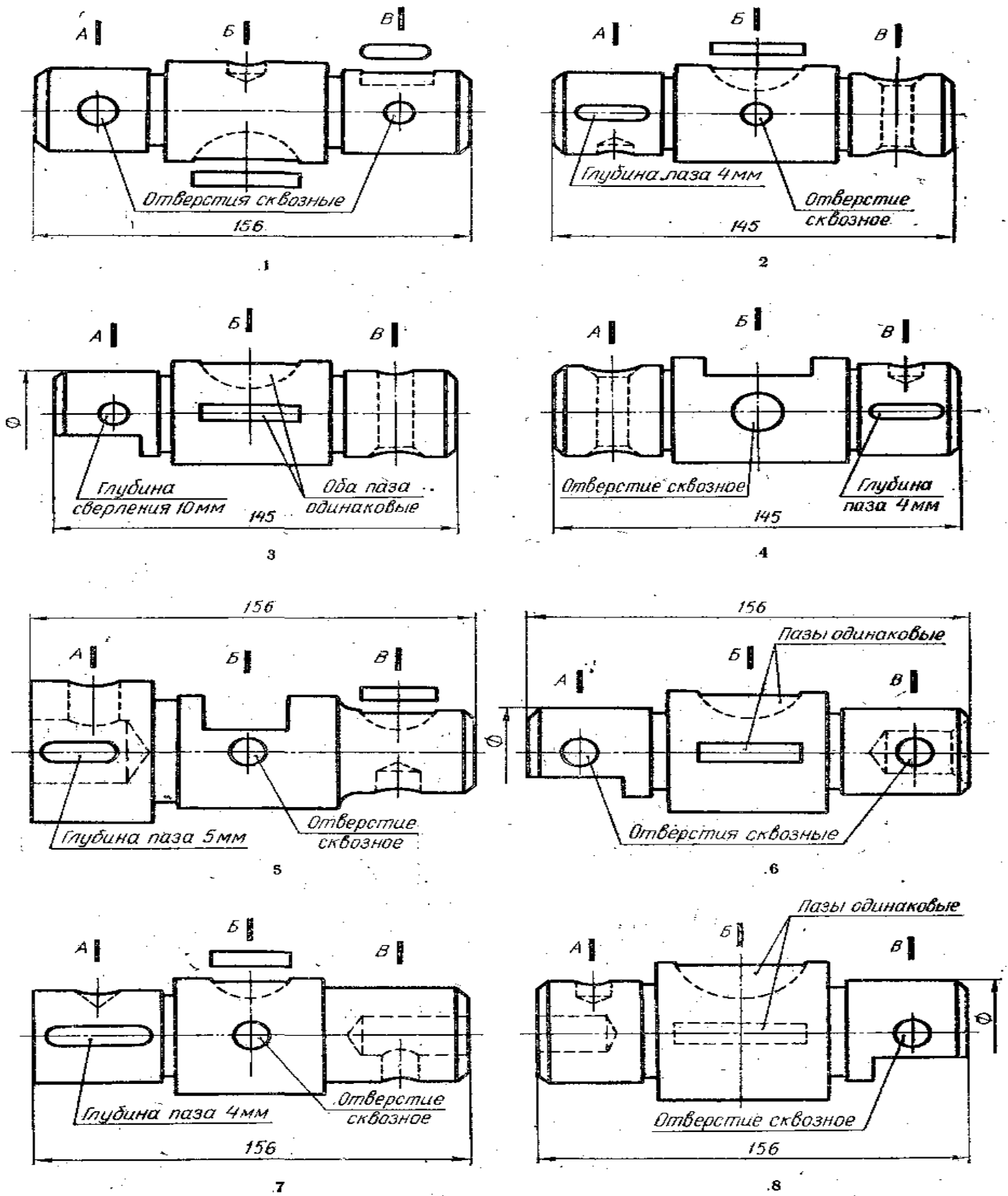


Рис.1

**Контрольные вопросы**

1. Что такое сечение?
2. Назовите виды сечений.
3. Для чего применяют сечения?
4. Где располагают вынесенное сечение?
5. Какой линией обводят контур вынесенного сечения?
6. Как выделяют на чертеже сечение?
7. В каком случае сечение не обозначают?
8. Как показывают местный разрез?

**Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

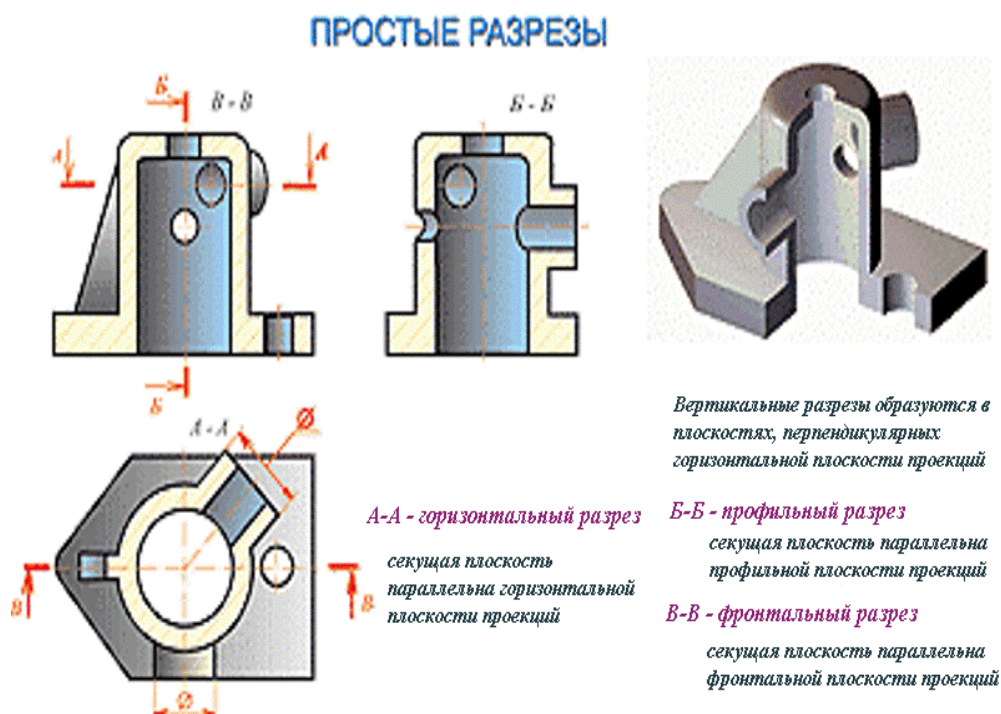
## Практическая работа №15

**Тема:** Построение простого разреза.

**Цель работы:** Научиться выполнять простой разрез.

**Пояснения (теория):** Разрезом называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета плоскостью (одной или несколькими) вместе с элементами предмета, расположенными за секущей плоскостью.

Таким образом, упрощенно: разрез – это сечение плюс то, что находится за ним



**Оборудование, материалы:**

Чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, А4

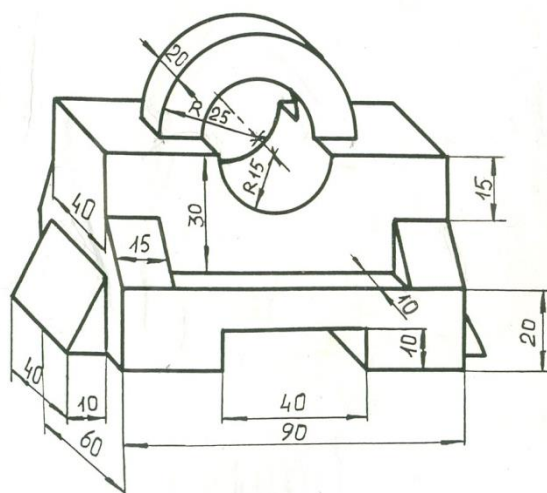
**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. По аксонометрической проекции модели построить чертёж. (стр. 11)
3. Выполнить фронтальный разрез
4. Нанести размеры.
5. Оформить чертёж согласно ГОСТ. Заполнить основную надпись.

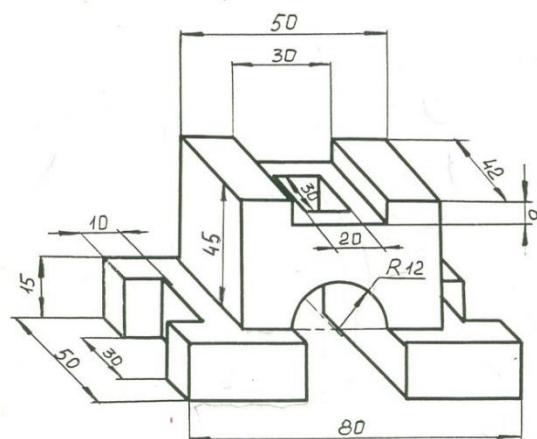
6. Ответить на контрольные вопросы.

### Задание для самостоятельного выполнения

Вариант № 2



Вариант № 1



### Контрольные вопросы

1. Какой разрез называют простым?
2. Какие разрезы называют горизонтальными? фронтальными? профильными?
3. В каких случаях разрезы не обозначают?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгин. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №16

**Тема:** Построение сложных разрезов.

**Цель работы:** Научиться выполнять сложные (ступенчатые и ломаные) разрезы.

**Оборудование, материалы:**

Чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, А4

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. На месте одного из видов выполнить ступенчатый разрез, обозначить его и нанести размеры (пример выполнения задания на рисунке 3).
3. На месте одного из видов выполнить ломаный разрез, обозначить его и нанести размеры (пример выполнения задания на рисунок 4).
4. Оформить чертёж согласно ГОСТ. Заполнить основную надпись.
5. Ответить на контрольные вопросы.

### Образец выполнения работы

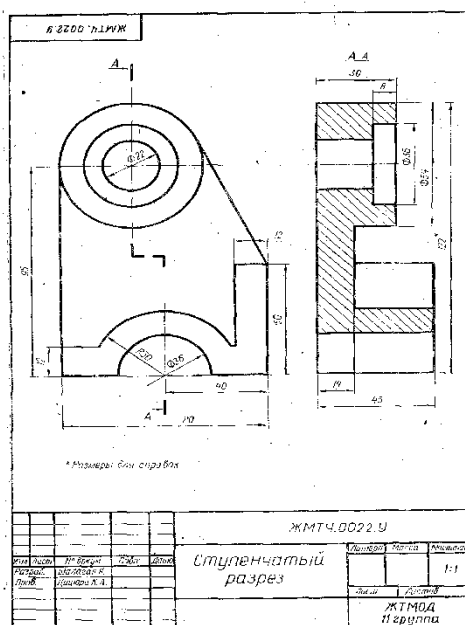


Рис. 3

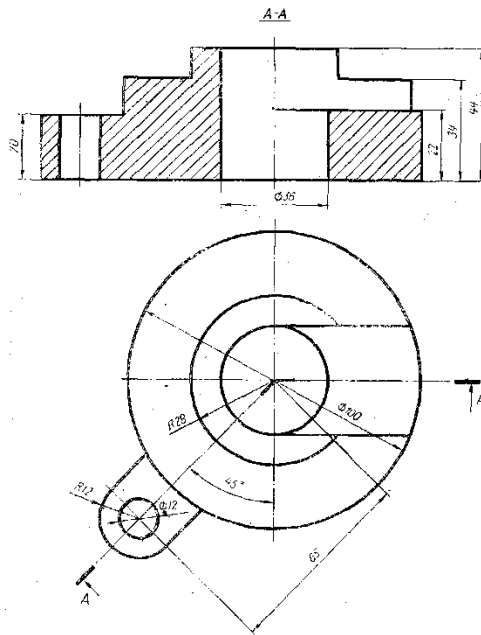


Рис. 4

### Задание для самостоятельного выполнения

Дано: комплексный чертеж модели с указанием направления секущих плоскостей для образования ступенчатого и ломаного разрезов (рисунок 5-6). Выполнить ступенчатый и ломаный разрезы.

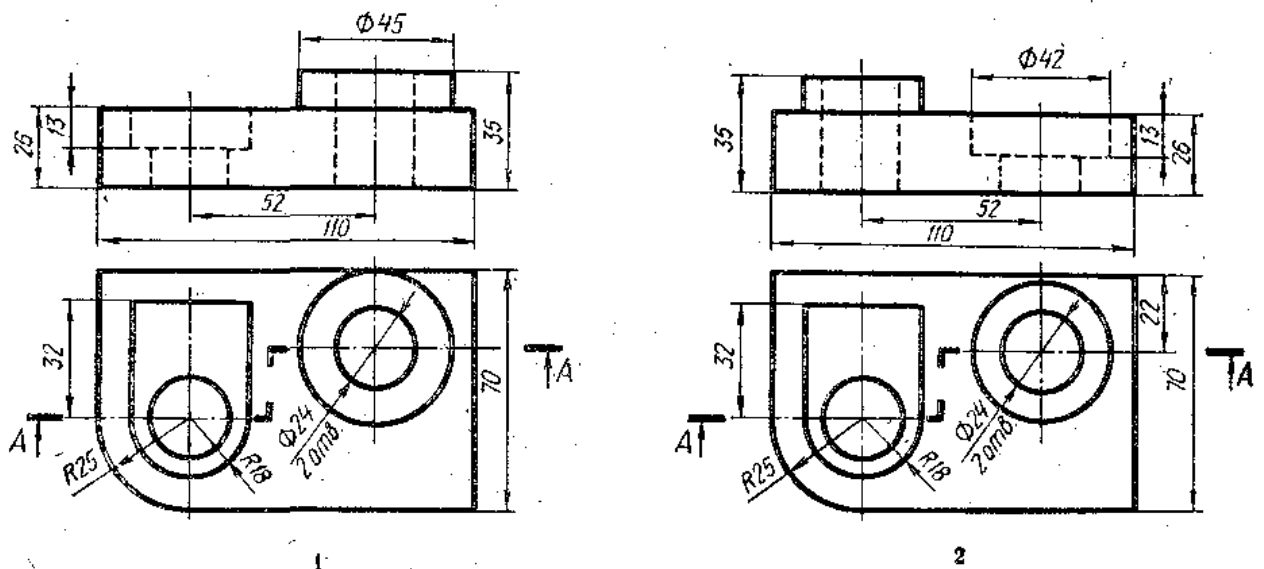
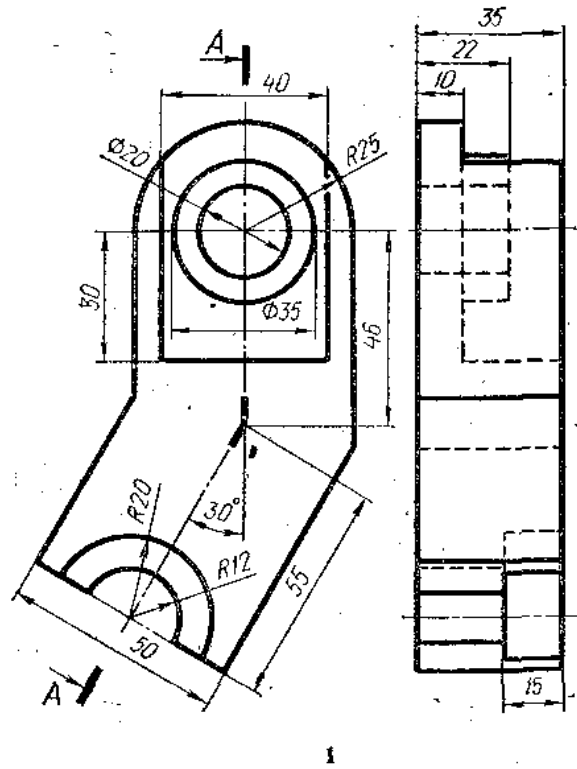
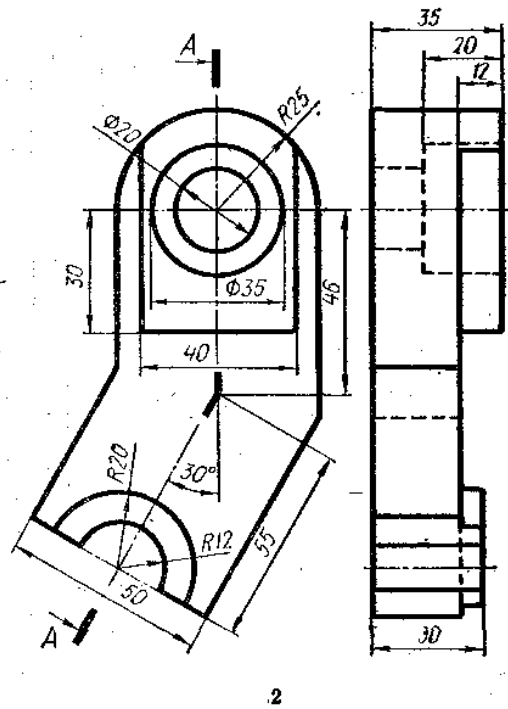


рис.5



1



2

Рис. 6

**Контрольные вопросы:**

1. Какой разрез называют сложным?
2. Чем отличается сложный разрез от простого?
3. Как на чертеже показывают сложный разрез?

**Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

**Практическая работа №17**

**Тема:** Выполнение эскиза детали с применением необходимых разрезов и построение аксонометрической проекции детали с вырезом передней четверти.

**Цель работы:** 1. Научиться выполнять комплексный чертеж детали с применением необходимых разрезов.

2. Научиться строить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти

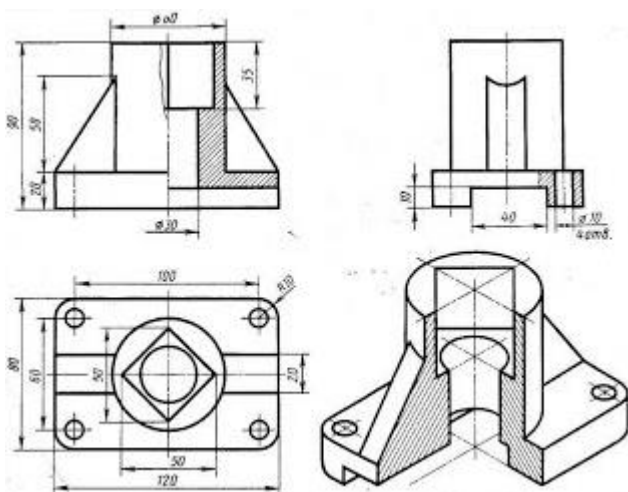
**Оборудование, материалы:**

Чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, А3

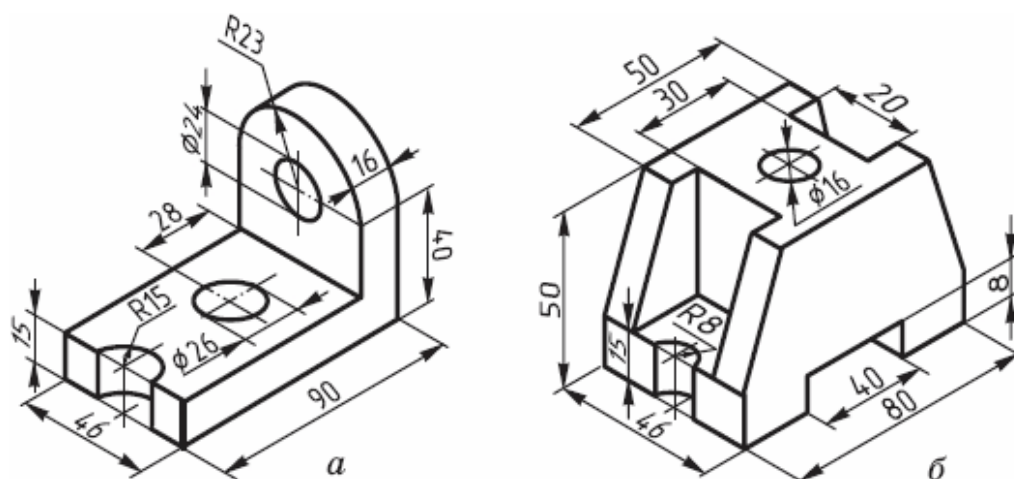
**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. По наглядному изображению построить эскиз детали
3. Продумать компоновку чертежа
4. Выполнить необходимые разрезы
5. Построить аксонометрию модели
6. Выполнить вырез четверти в аксонометрической проекции
7. Проставить размеры
8. Заполнить основную надпись
9. Ответить на контрольные вопросы.

**Образец выполнения работы**



### Задание для самостоятельного выполнения



### Контрольные вопросы:

1. С какой целью на чертеже используют часть вида и часть разреза? Какой линией их разделяют?
2. В каких случаях можно соединять половину вида и половину разреза? Какой линией их разделяют?
3. Показывают ли на половине вида внутренние очертания предмета?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа № 18

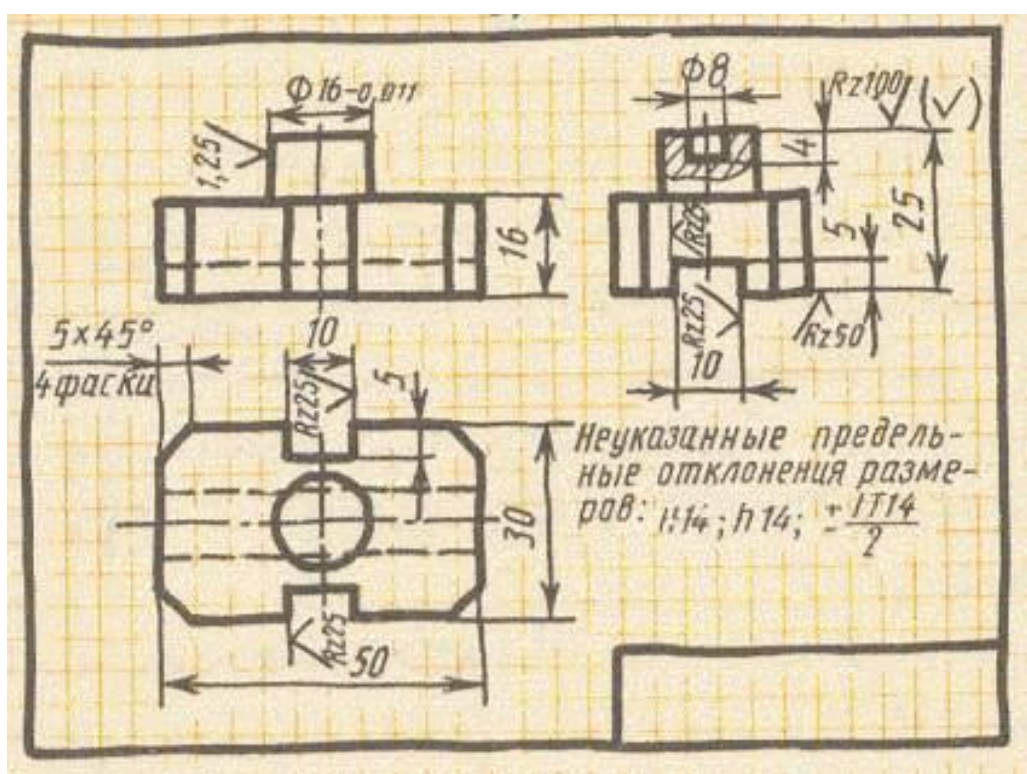
**Тема:** Выполнение эскиза и технического рисунка детали

**Цель работы:** Изучить последовательность построения эскиза, выполнить технический рисунок.

**Пояснения (теория):**

**Эскиз** – это чертёж предназначенный для разового использования в производстве. Изображение предмета на эскизе выполняется по правилам прямоугольного проецирования, но от руки с соблюдением пропорций между

частями изображаемого предмета на глаз. Эскиз обычно выполняют на бумаге в клетку.



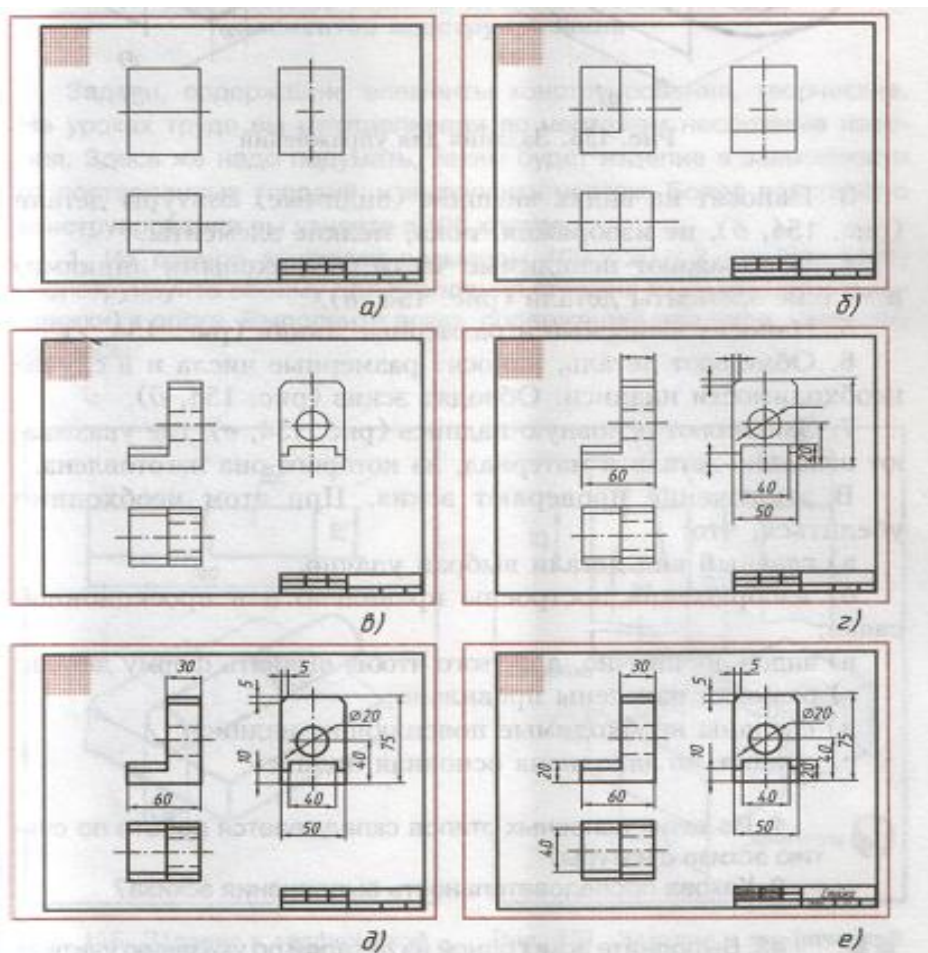
### Последовательность построения эскиза

1. Чертят на листе выбранного формата внешнюю рамку и рамку, ограничивающую поле чертежа. Размечают и вычерчивают графы основной надписи.

2. Определяют, как лучше разместить изображения на поле чертежа, и вычерчивают тонкими линиями габаритные прямоугольники. При необходимости проводят осевые и центровые линии (рис. а).
3. Наносят на видах внешние (видимые) контуры детали (рис. б), не изображая, пока, мелкие элементы.
4. Изображают невидимые части (штриховыми линиями) и мелкие элементы детали (рис. в).
5. Наносят выносные и размерные линии (рис. г).
6. Обмеряют деталь, наносят размерные числа и в случае необходимости надписи. Обводят эскиз (рис. д).
7. Заполняют основную надпись (рис. е), где указывают название детали и материал, из которого она изготовлена.

В заключение проверяют эскиз. При этом необходимо убедиться, что:

- а) главный вид детали выбран удачно;
- б) изображения построены правильно и в проекционной связи;
- в) видов достаточно, для того, чтобы выявить форму детали;
- г) размеры нанесены правильно;
- д) сделаны необходимые поясняющие надписи;
- е) правильно заполнена основная надпись.



Неаккуратное выполнение эскиза приведет к ошибкам при выполнении **рабочего чертежа**. Эскизы рекомендуется **выполнять** приблизительно в натуральную величину, так как в этом случае легче соблюдать пропорциональность отдельных частей **детали**, изображенных на **эскизе**. Если **деталь** достаточно большая и несложной формы, то на **эскизе** ее изображение можно **выполнить** в уменьшенном виде в глазомерном масштабе. Если **деталь** маленькая и сравнительно сложной формы, ее изображение можно **выполнить** в произвольно увеличенном виде. Для этого, прежде чем **выполнить эскиз**, необходимо проанализировать соотношение размеров частей **детали**.

**Технический рисунок** – это изображение, выполненное от руки по правилам аксонометрических проекций соблюдением пропорций на глаз. Технический рисунок выполняют на бумаге в клетку.

#### **Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, штангенциркуль, микрометр;
- миллиметровка или двойной тетрадный лист;

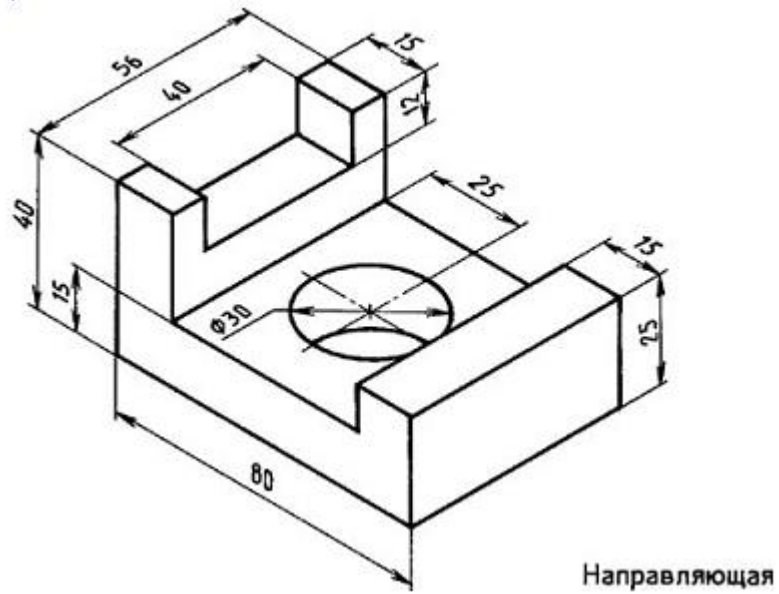
#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторите изученный материал.
1. Проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры;
2. Выберите масштаб и расположение формата чертежа;
3. Продумайте компоновку листа с учетом размещения на нем изометрии;
4. Выберите положение детали по отношению к аксонометрическим осям;
5. Выполните эскиз и технический рисунок детали на двойном тетрадном листе с соблюдением пропорций, проставьте размеры на эскизе (образец построения см. на рисунках стр 17, 21 )
6. Выполните рельефность модели.
7. Заполнить основную надпись.
8. Ответить на контрольные вопросы.

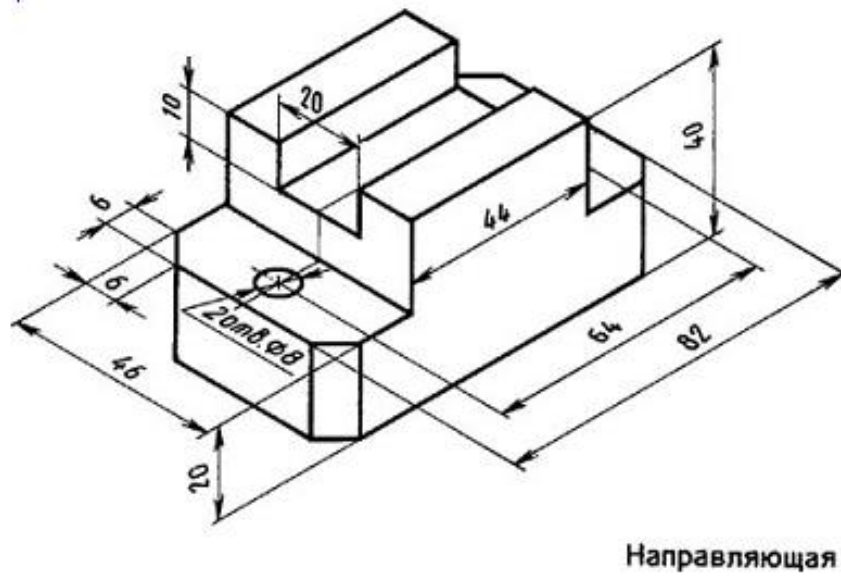
**Задание для самостоятельного выполнения**

**Задание 1** По наглядному изображению выполнить эскиз одной из деталей.

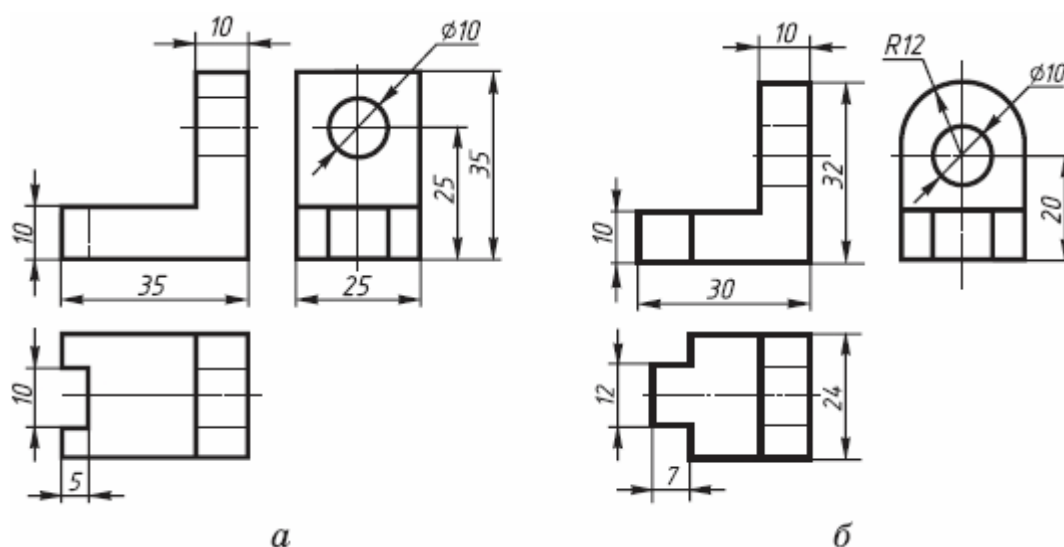
Вариант 1



Вариант 2



**Задание 2.** По чертежу выполните технический рисунок одной из деталей.



### Обрати внимание!

Наглядность технического рисунка детали зависит от выбора положения детали по отношению к аксонометрическим осям.

Образец выполнения технического рисунка

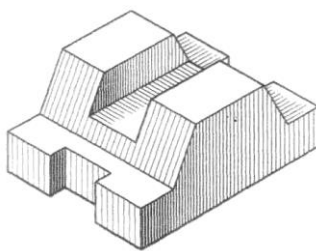


Рис. 339

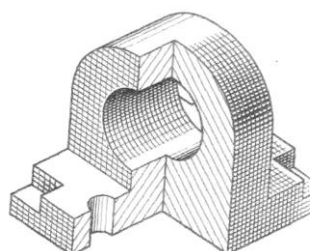


Рис. 340

### Контрольные вопросы

1. Чем эскиз отличается от чертежа?
2. Из каких этапов складывается работа по составлению эскизов?
3. Чем руководствуются при выборе положения детали для зарисовки главного изображения?
4. Какое положение детали называют рабочим?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## **Практическая работа №18 -1**

**Тема:** Выполнение рабочего чертежа по рабочему эскизу детали.

**Цель работы:** Научиться выполнять рабочий чертеж по эскизу детали.

**Теория (пояснения):**

**Рабочим чертежом** детали называется документ, содержащий изображение детали, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, ремонта и контроля детали. Выполняя рабочий чертеж детали, используют чертежные инструменты (циркуль, линейку и т.д.).

Рабочий чертеж детали отличается от эскиза тем, что он выполняется чертежными инструментами или с помощью чертежной программы на компьютере (например, в Автокаде, Компасе и др.) в стандартном масштабе, на стандартных форматах, при строгом соблюдении типов линий и их толщины. На рабочем чертеже, как и на эскизе детали должны быть помещены все сведения, необходимые для изготовления детали, т.е. должна быть передана форма детали и ее размеры, указаны допустимые отклонения от номинальных размеров.

**Оборудование, материалы:**

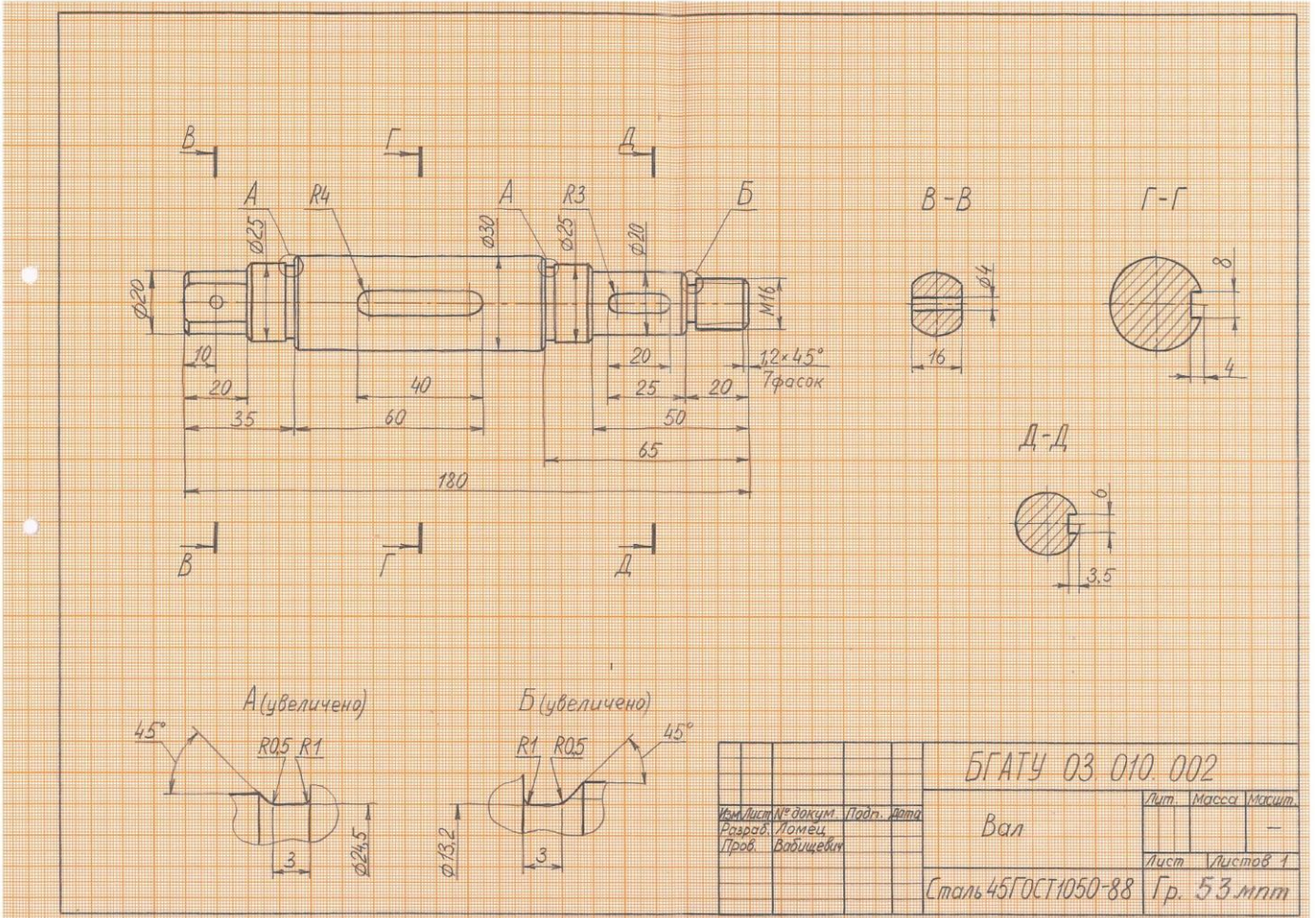
Чертежные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, А3

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. Выполнить рабочий чертёж по рабочему эскизу детали.
3. Нанести размеры.
4. Оформить чертёж по ГОСТ. Заполнить основную надпись.
5. Ответить на контрольные вопросы.

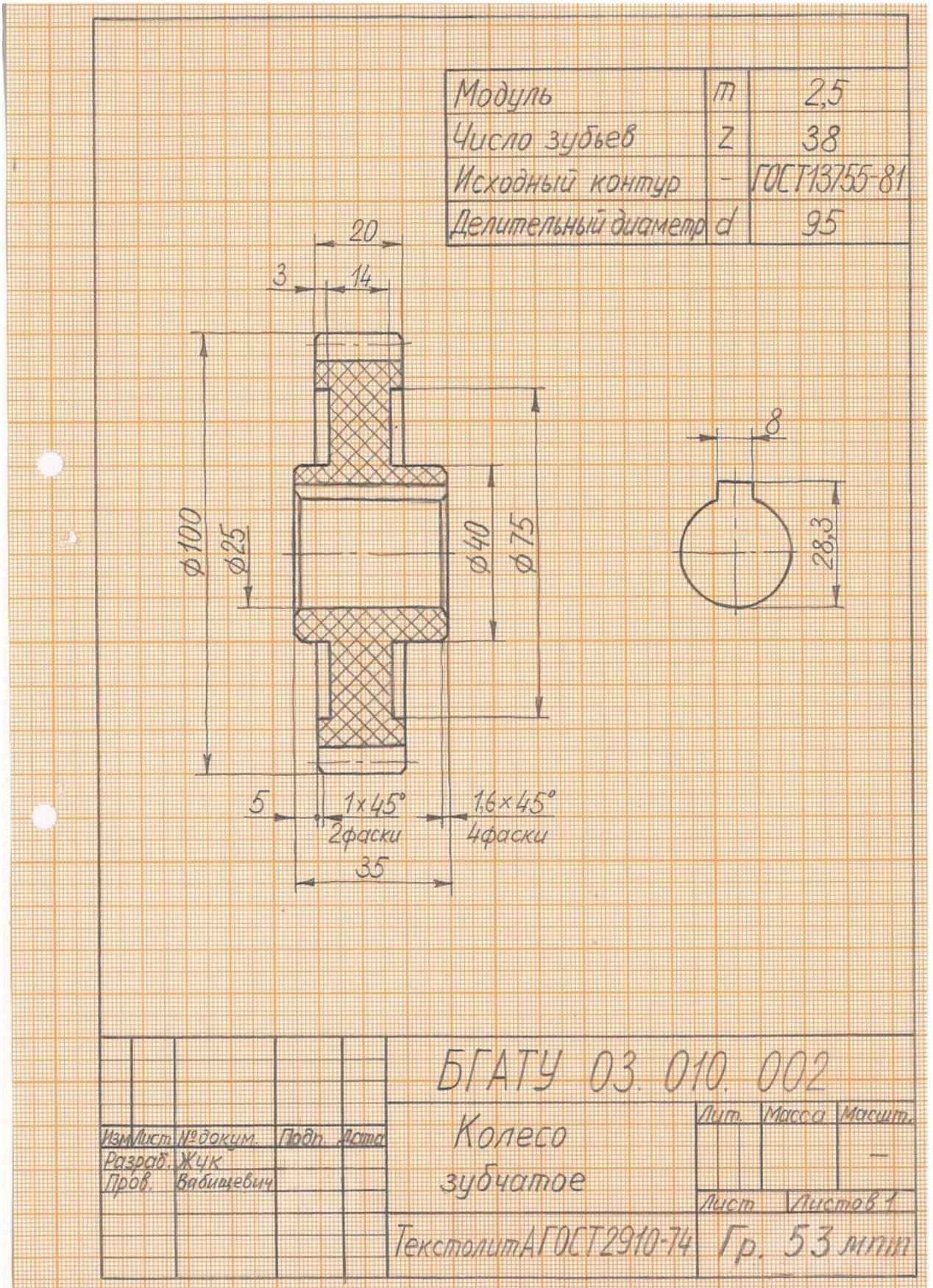
**Задание для самостоятельного выполнения**

Вариант 1



БГАТУ 03 010. 002			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Ломец	Проб.	Водичев
Вал			Лит.
Сталь 45ГОСТ1050-88			Лист
			Листов 1
			Гр. 5.3 млт

Вариант 2



Контрольные вопросы

1. Что такое рабочий чертёж?
2. Чем отличается рабочий чертёж от эскиза?
3. Дайте определение эскиза детали.
4. Для чего он нужен?

### **Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## **Практическая работа №19**

**Тема:** Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом

**Цель работы:** Изучить правила выполнения чертежей резьбовых (крепежных) соединений. Научиться пользоваться справочной литературой, стандартами и выполнять простейшие расчеты.

### **Оборудование, материалы:**

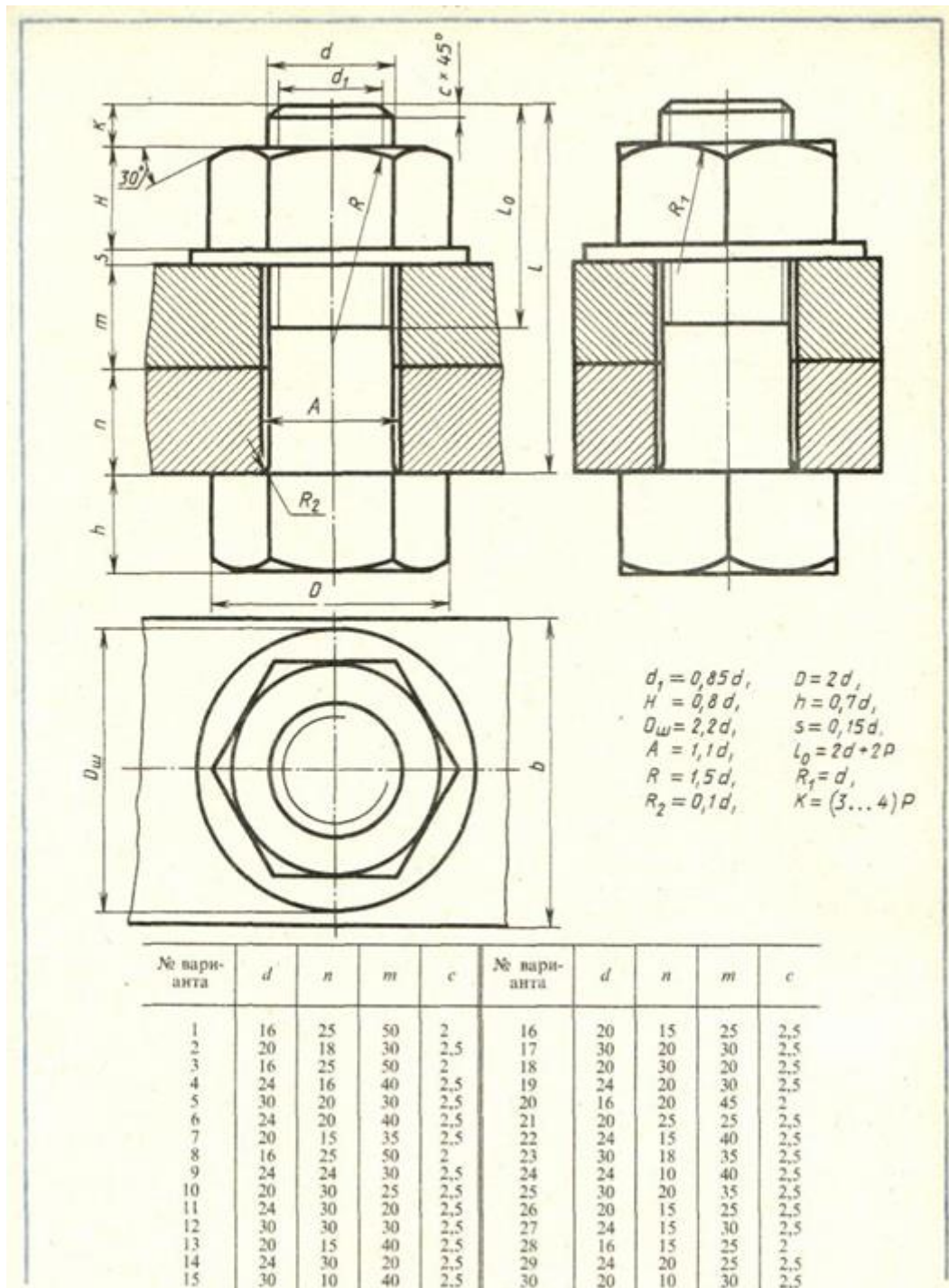
Чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, А3

### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. Подготовить формат (рамка, место для основной надписи).
3. Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения соединения деталей болтом. (расчёт выполнить по исходным данным и формулам на стр. 26 в тетради)
4. Размер 1 подобрать по 7798-70 (см. стр. 27) так, чтобы обеспечить указанное значение К.
5. При диаметре болта  $d < 20$  мм построение выполнять в масштабе 2:1, а при  $d > 24$  в масштабе 1:1.
6. Нанести размерные линии и размерные числа.
7. Оформить чертеж (в графе «Наименование чертежа» основной надписи записывается Соединение, без переноса части слова на другую строку).

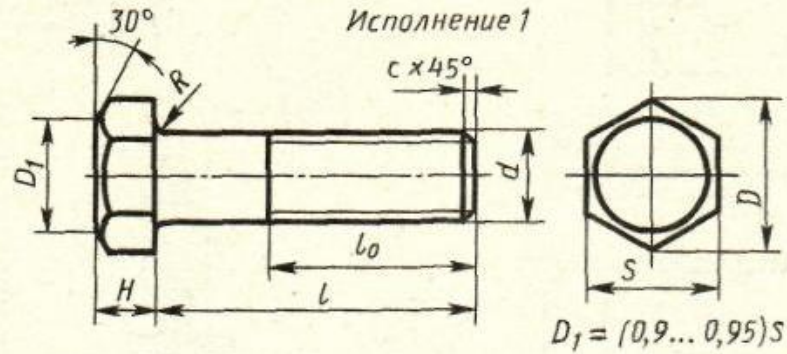
## 8. Ответить на контрольные вопросы.

## Задание для самостоятельного выполнения



**Болты с шестигранной головкой  
(нормальной точности)**

ГОСТ 7798-70



Номинальный диаметр резьбы $d$	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ» $s$	17	19	24	30	36	46	56	65	75
Высота головки $H$	7	8	10	13	15	19	23	26	30
Диаметр описанной окружности $D$	18,7	20,9	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Радиус под головкой $R$	1	1,6		2,2	2,7	3,2	3,3	4,3	
Фаска $c$	1,6	2		2,5		3		3	

Длина $l$	Длина резьбы $l_0$ при номинальном диаметре резьбы $d$ (знаком $\times$ отмечены болты с резьбой на всей длине стержня)									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
30	22	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	—	—	—	—	—
35	22	26	30	$\times$	$\times$	$\times$	—	—	—	—
40	22	26	30	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	—	—	—
45	22	26	30	38	$\times$	$\times$	$\times$	—	—	—
50	22	26	30	38	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	—	—
55	22	26	30	38	46	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	—
60	22	26	30	38	46	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	—
65	22	26	30	38	46	54	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$
70	22	26	30	38	46	54	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$
75	22	26	30	38	46	54	66	$\times$	$\times$	$\times$
80	22	26	30	38	46	54	66	$\times$	$\times$	$\times$
90	22	26	30	38	46	54	66	78	$\times$	$\times$
100	22	26	30	38	46	54	66	78	$\times$	$\times$
110	—	26	30	38	46	54	66	78	90	$\times$
120	—	26	30	38	46	54	66	78	90	102

### **Контрольные вопросы**

1. Какие существуют виды стандартных резьб?
2. Как классифицируют резьбы по назначению?
3. Назовите основные ходовые резьбы?
4. Назовите основные крепежные резьбы?
5. Чем отличается изображение резьбы на стержне от изображения резьбы в отверстии?

### **Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

### **Практическая работа №20**

**Тема:** Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой .

**Цель работы:** Изучить правила выполнения чертежей резьбовых (крепежных) соединений. Научиться пользоваться справочной литературой, стандартами и выполнять простейшие расчеты.

#### **Оборудование, материалы:**

Чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка, А3

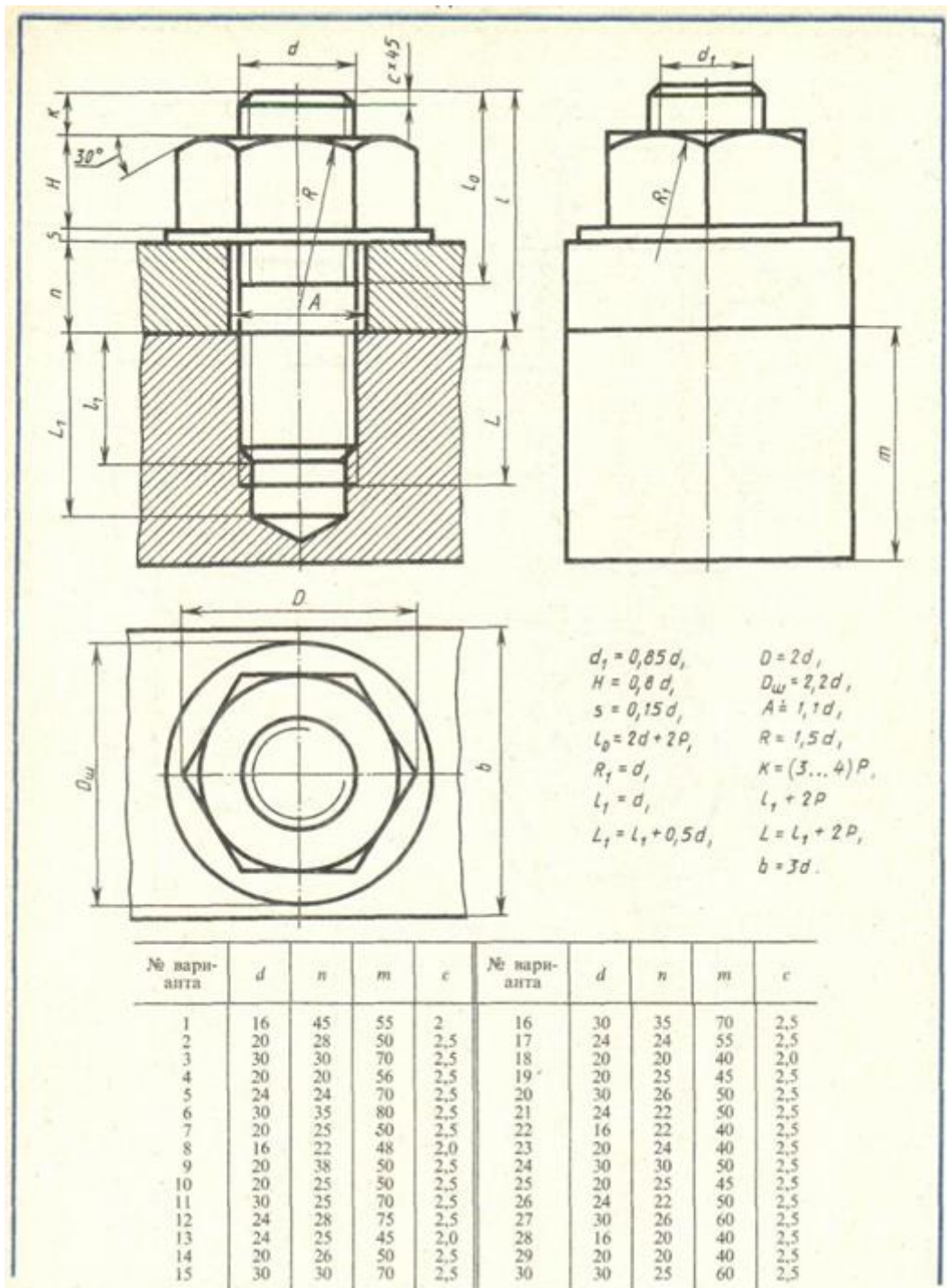
#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. Подготовить формат (рамка, место для основной надписи).
3. Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения соединения деталей шпилькой. (расчёт выполнить по исходным данным и формулам на стр. 29 в тетради)
4. Размер  $l$  подобрать по 11765-66 (см. стр. 30) так, чтобы обеспечить указанное значение  $K$ .
5. При диаметре шпильки  $d < 20$  мм построение выполнять в масштабе 2:1, а при  $d > 24$  в масштабе 1:1.
6. Нанести размерные линии и размерные числа.

7. Оформить чертеж (в графе «Наименование чертежа» основной надписи записывается Соединение, без переноса части слова на другую строку.

8. Ответить на контрольные вопросы.

### Задание для самостоятельного выполнения



**Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями  
(нормальной точности)**

Размеры в мм

Длина шпильки $l$ (без резьбового ввинчиваемого конца $l_1$ )	Длина резьбового конца $l_0$ при нормальном диаметре резьбы $d$					
	8	10	12	16	20	24
60	22	26	30	38	46	46
65	22	26	30	38	46	50
70	22	26	30	38	46	54
75	22	26	30	38	46	54
80	22	26	30	38	46	54
90	22	26	30	38	46	54
100	22	26	30	38	46	54
110	22	26	30	38	46	54
120	22	26	30	38	46	54
130	22	26	30	38	46	54
140	22	26	30	38	46	54
150	22	26	30	38	46	54
Фаска $c$	1,6		2		2,5	

Длина ввинчиваемого резьбового конца  $l_1$

ГОСТ 22032–76  $l_1 = 1d$   
ГОСТ 22034–76  $l_1 = 1,25d$   
ГОСТ 22036–76  $l_1 = 1,6d$   
ГОСТ 22038–76  $l_1 = 2d$   
ГОСТ 22040–76  $l_1 = 2,5d$

### Контрольные вопросы

1. От чего зависит величина  $l_1$  ввинчиваемого резьбового конца?
2. Как условно показывается резьба на чертежах?
3. Как показывают внутреннюю резьбу на чертежах?
4. Как обозначают на чертежах метрическую резьбу?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгин. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №21

**Тема:** Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей

**Цель работы:** Научиться выполнять эскизы деталей сборочной единицы

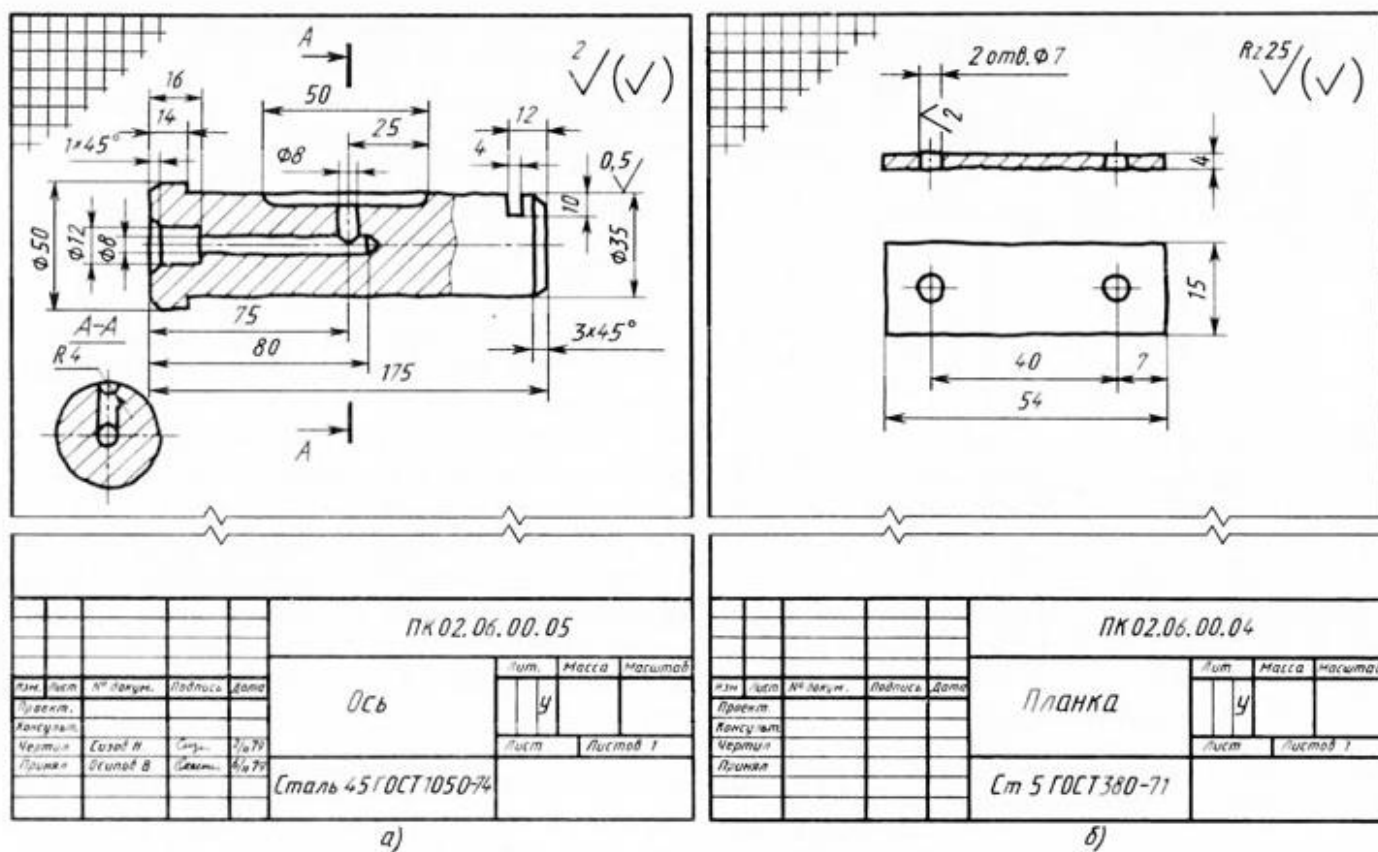
**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- двойной тетрадный лист, формат А 4

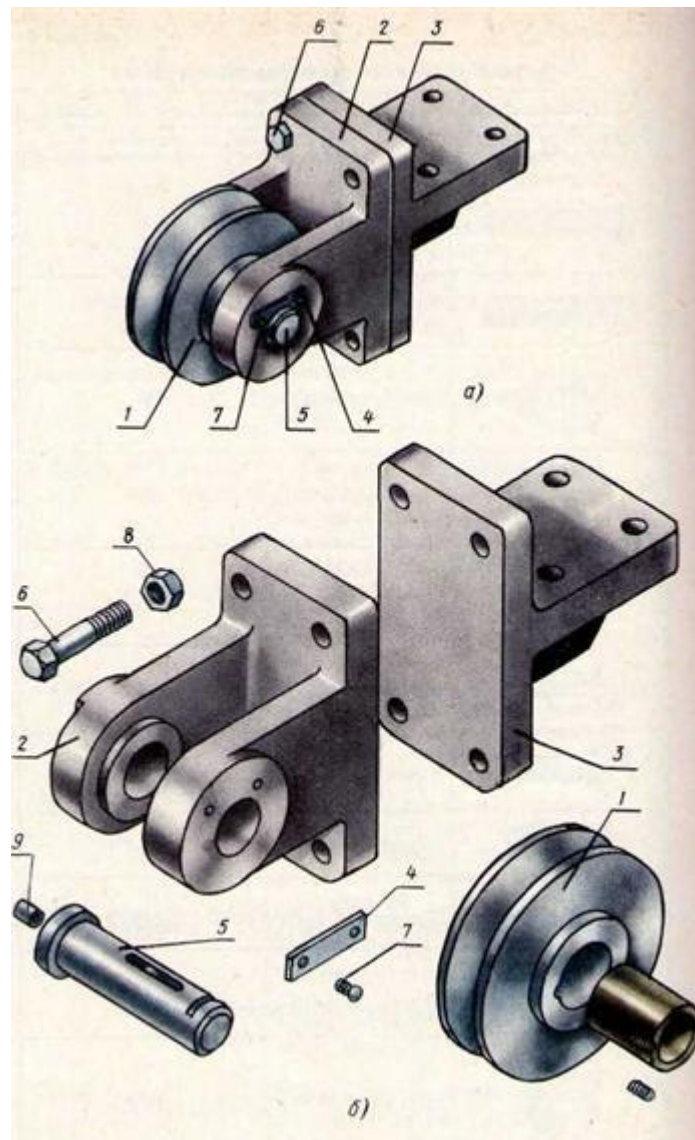
**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить изученный материал.
2. Выполнить эскизы 2 деталей сборочной единицы «**Направляющий блок**» (по заданию преподавателя). В спецификации представлен весь перечень деталей, входящих в сборочную единицу
3. Оформить работу согласно требованиям ГОСТ. Заполнить основную надпись.
4. Ответить на контрольные вопросы.

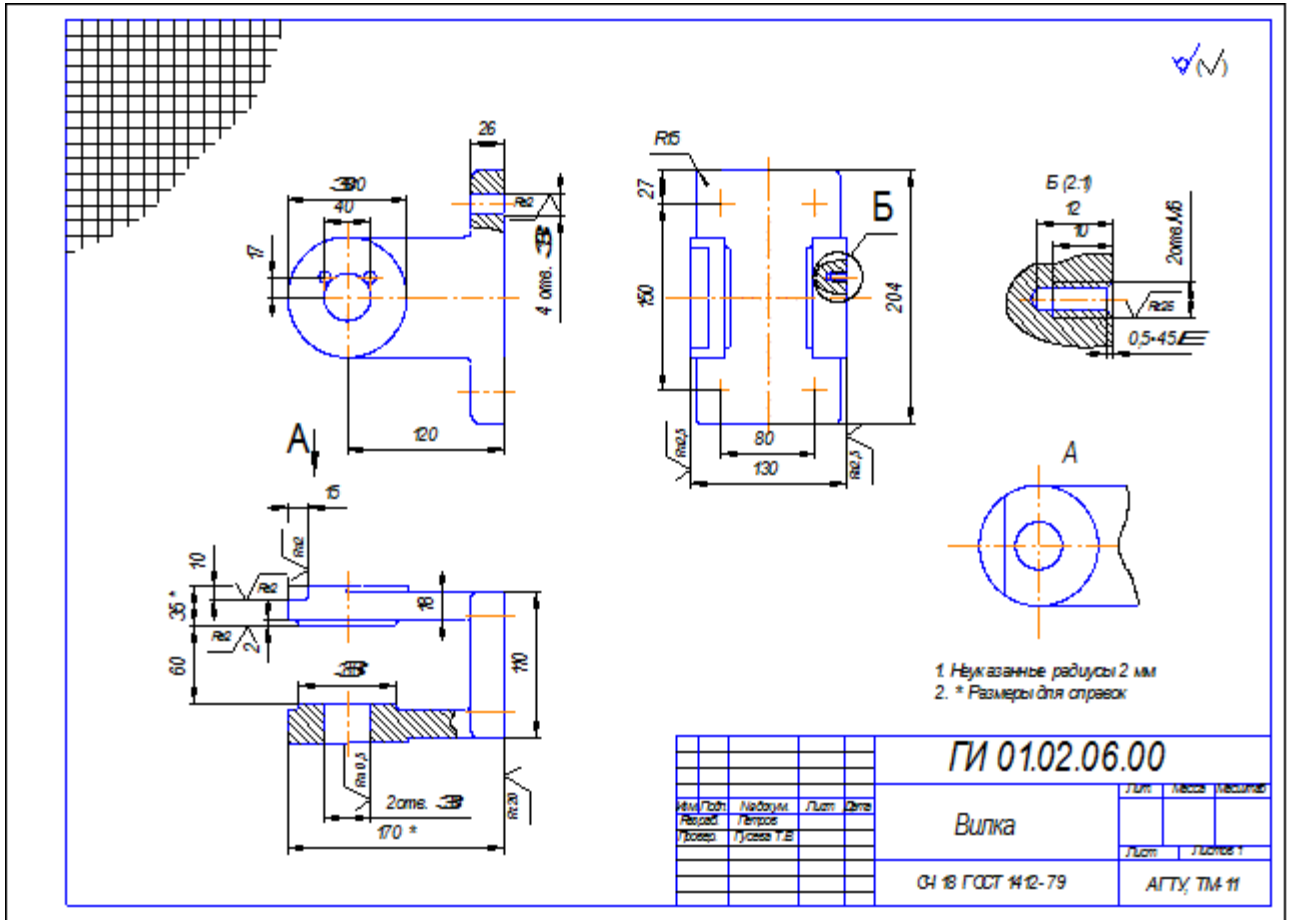
**Образец выполнения работы**

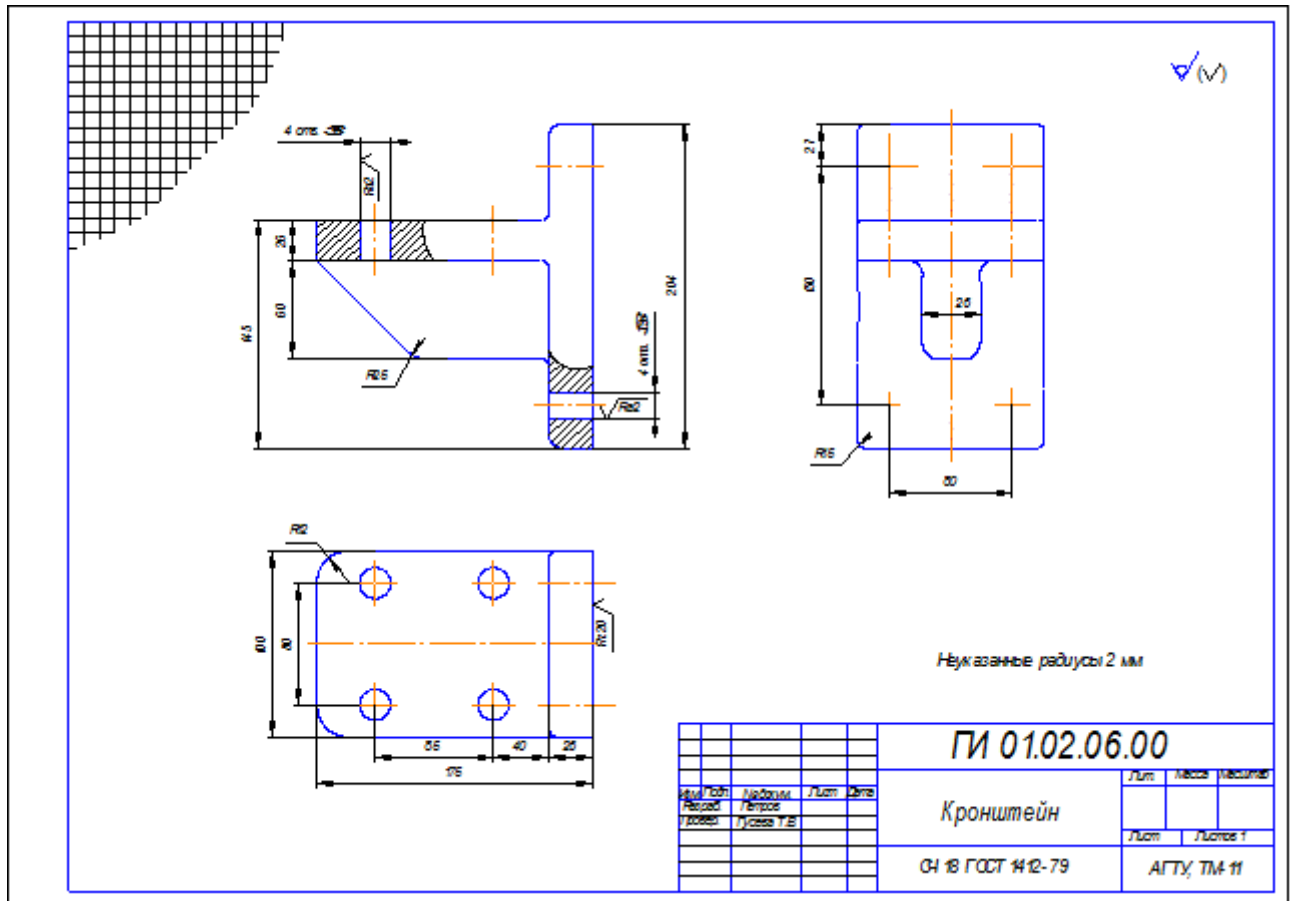


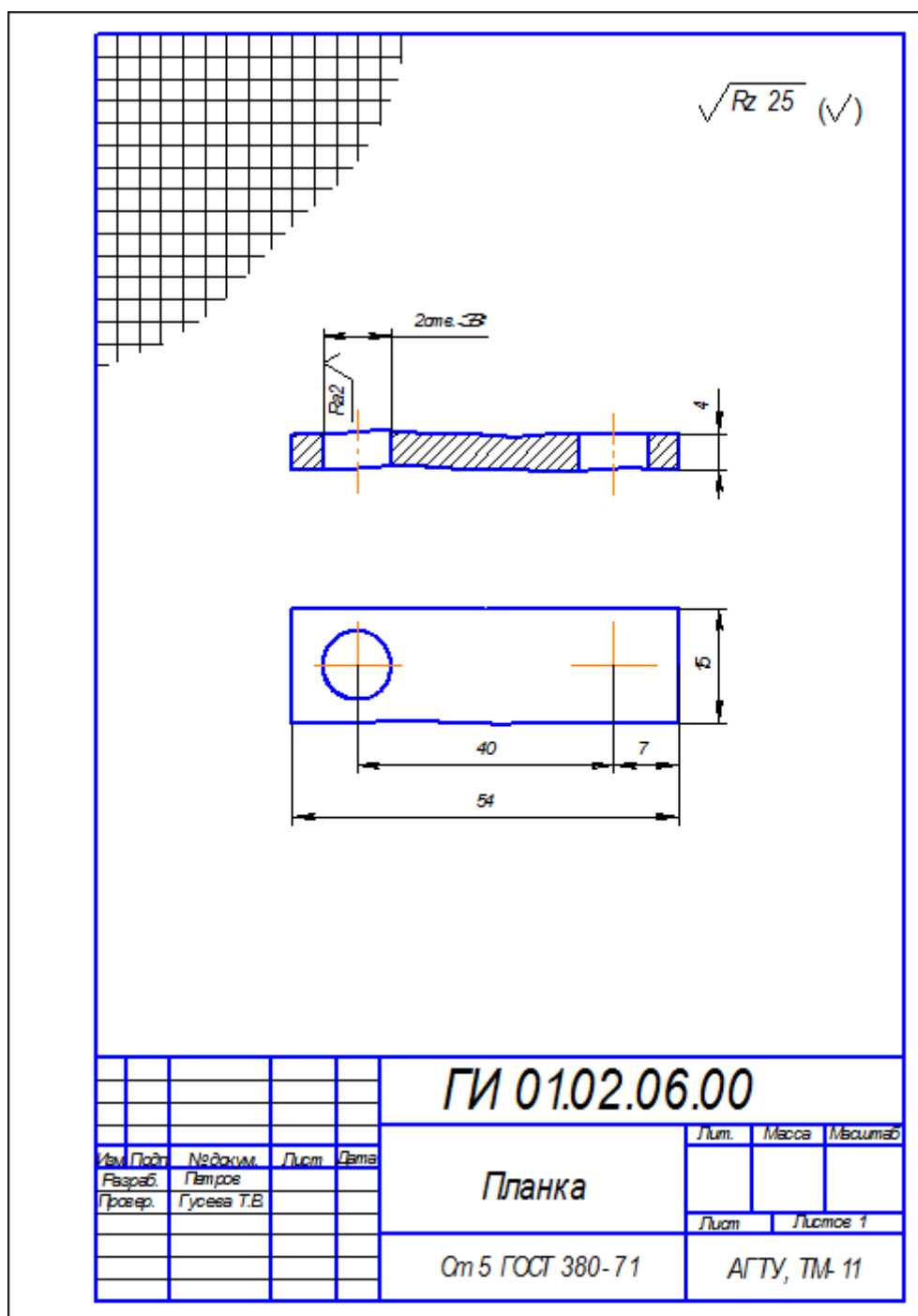
## Задание для самостоятельного выполнения

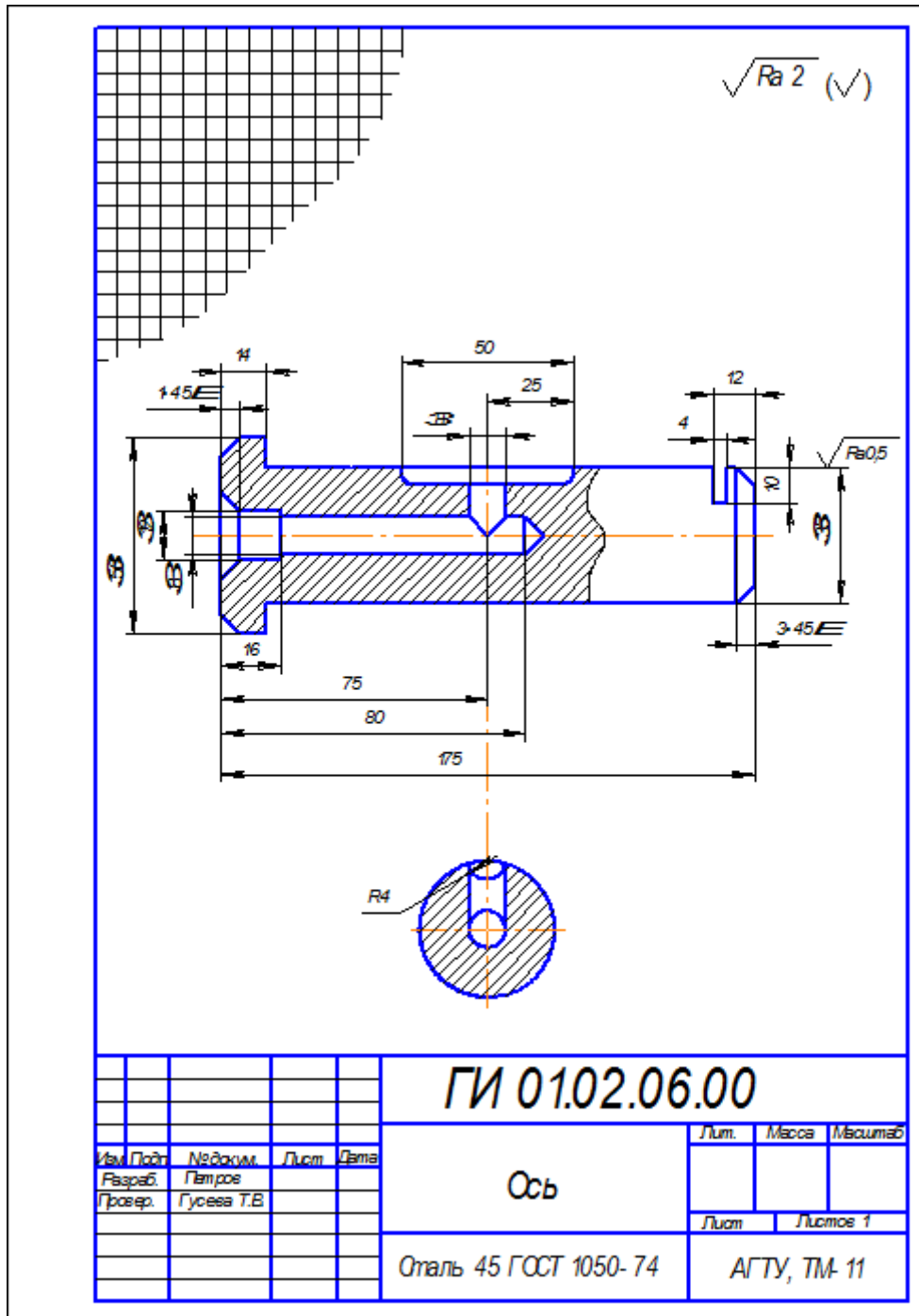


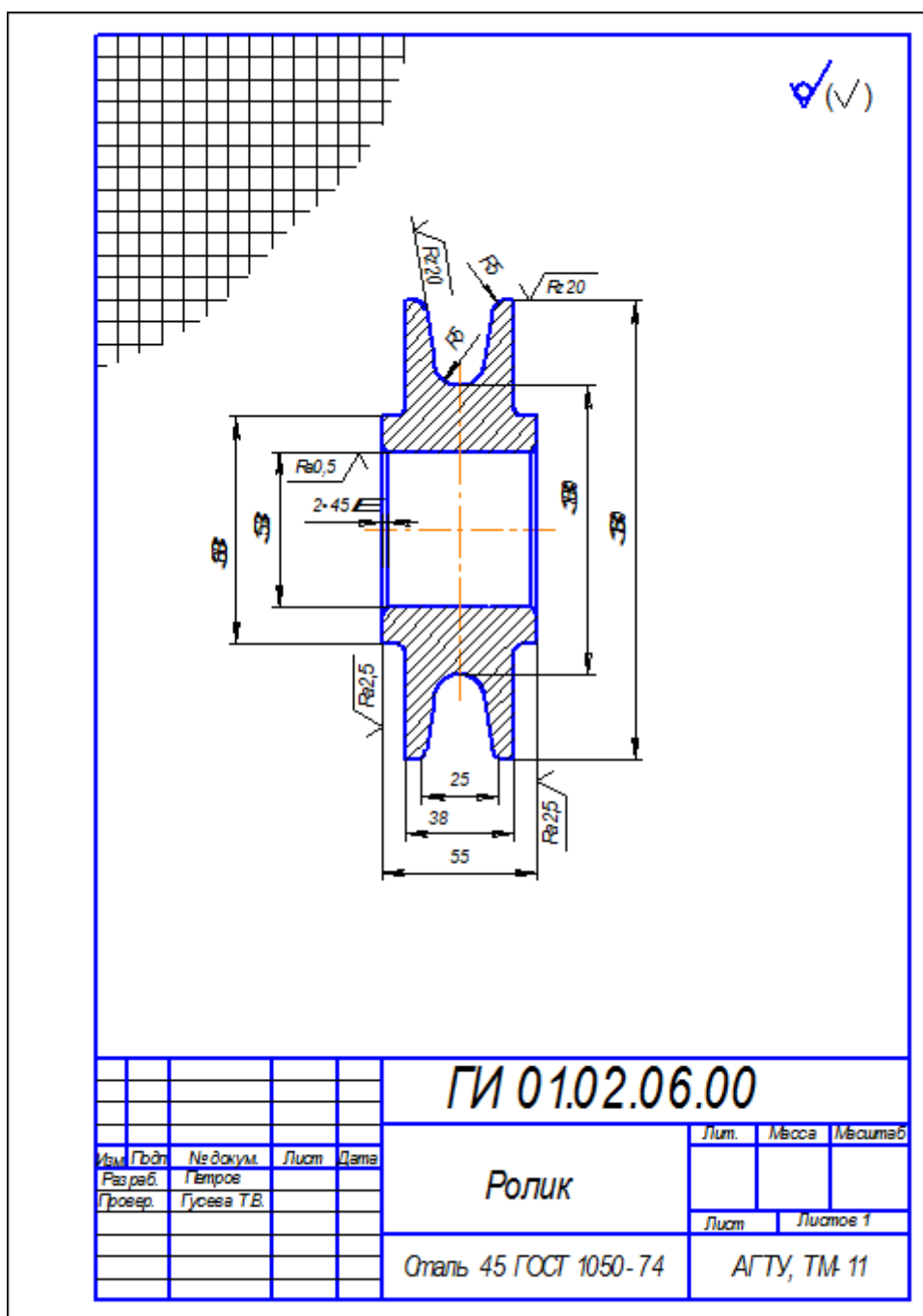
Формат	Зона	Г/з.	Обозначение	Наименование	Примеч.
				<u>Документация</u>	
A2			ЧМ 01.02.04.00.000.СБ	Сборочный чертеж	
				<u>Сборочные единицы</u>	
A4	1		ЧМ 01.02.04.01.000	Ролик	1
				<u>Детали</u>	
A3	2		ЧМ 01.02.04.00.001	Вилка	1
A3	3		ЧМ 01.02.04.00.002	Кронштейн	1
A4	4		ЧМ 01.02.04.00.003	Планка	1
A4	5		ЧМ 01.02.04.00.004	Ось	1
				<u>Стандартные изделия</u>	
	6			Болт М12х80.58 ГОСТ 7805-70	4
	7			Болт М6х20.58 ГОСТ 7811-70	2
	8			Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	4
	9			Пресс-масленка V-2 ГОСТ 19853-74	1
			<b>ЧМ 01.02.04.00.000</b>		
Изм.	Подп.	Недокум.	Лист	Дата	
	Разраб.	Петров			Лист
	Провер.	Гусева И.В.			Листов
				Блок направляющий	
				АГТУ, ТМ-11	











### Контрольные вопросы:

1. Каково практическое назначение эскиза?
2. Какие требования предъявляются к чертежу детали?
3. Как обозначаются материалы на эскизах?
4. Указывают ли масштаб в графе «Масштаб» основной надписи при выполнении эскиза?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва :

Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №22

**Тема:** Выполнение и чтение простой электрической и кинематической схемы.

**Цель работы:** Научиться выполнять и читать простые электрические и кинематические схемы.

**Теория (пояснения)**

### Электрическая схема

Чертежи, на которых изображены способы соединения электрических приборов в цепь, называют схемами.



PPt4WEB.ru

Некоторые условные обозначения элементов электрической цепи

Источник тока		
Лампа		
Выключатель		
Провод		
Соединение проводов		

**Кинематические принципиальные** схемы показывают последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам или инструментам, а также дают возможность судить о способах их регулирования, контроля, управления ими. Выполняются кинематические схемы в соответствии с ГОСТ 2.703—68.

Элементы кинематических схем обозначаются условно по ГОСТ 2.770—68. К кинематическим элементам относятся валы, оси, подшипники, муфты, тормоза, шкивы, зубчатые колеса, червячные передачи и т. п.

Кинематическая схема вычерчивается в виде развертки и не дает пространственного (объемного) расположения составных частей изделия.

Каждому кинематическому элементу присваивают **порядковый номер**, начиная от двигателя. Порядковый номер проставляют на полке линии-выноски, а под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента. **Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими.**

Условные знаки на схеме вычерчивают, **не придерживаясь масштаба** изображения. Однако при повторении одних и тех же знаков выполнять их нужно одинаково. Соотношение размеров условных знаков должно примерно соответствовать действительному соотношению их размеров.

Взаимное расположение элементов на кинематической схеме должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов. Крайние положения движущихся элементов показывают тонкими штрихпунктирными линиями.

Валы, оси, стержни на кинематических схемах изображают **сплошными основными линиями** толщиной  $S$ ; элементы, изображенные внешними очертаниями, зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки — **сплошными линиями толщиной  $S/2$** ; контур изделия, в который вписана схема, — **сплошными тонкими линиями толщиной от  $S/3$  до  $S/2$ .**

Читать кинематическую схему начинают **от двигателя**, выявляя последовательно по условным обозначениям каждый элемент кинематической

цепи, устанавливая его значение и характер передачи движения. Чтение схемы рекомендуется начинать с изучения паспорта данного механизма.

Некоторые условные обозначения элементов кинематической цепи

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Вал		Ременная передача:	
Соединение двух валов		плоским ремнем	
глухое		плоским ремнем перекрестная	
глухое с предохранением от перегрузок		клиновидным ремнем	
эластичное		Передаточная цепью	
шарнирное		Передаточные зубчатые:	
телескопическое		цилиндрическими колесами	
плавающая муфта		коническими колесами	
зубчатая муфта		винтовые	
Соединение детали с валом:		Передаточная червячная	
свободное для вращения		Передаточная зубчатая реечная	
подвижное без вращения			
при помощи вытяжной шпонки			
глухое			
Подшипники скольжения:			
радиальный			
радиально-упорный односторонний			
радиально-упорный двусторонний			
Подшипники качения:			
радиальный			
радиально-упорный односторонний			
радиально-упорный двусторонний			

autowelding.ru

### Оборудование, материалы:

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- формат А4, рабочая тетрадь.

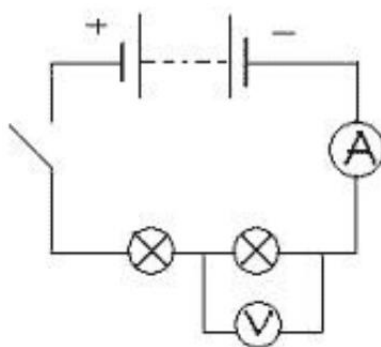
### Порядок выполнения работы:

1. Повторить изученный материал

2. Выполнить в рабочей тетради задание 1 и 2.
3. Выполнить на формате А4 задание 3. Заполнить спецификацию.
3. Ответить на контрольные вопросы.

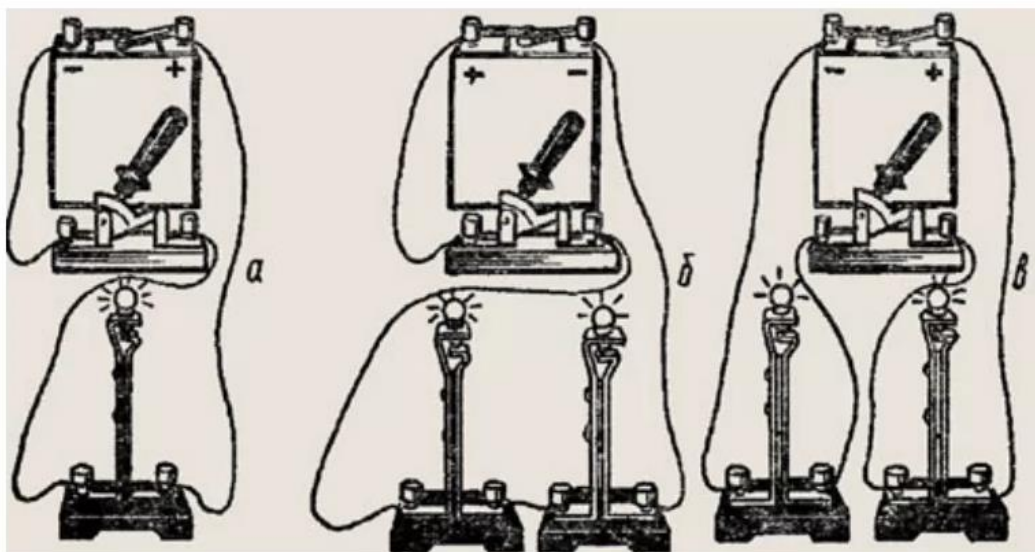
### Задания для самостоятельного выполнения

#### Задание 1.



Начертите схему электрической цепи: источник тока, ключ, амперметр, соединительные провода, две лампочки и вольтметр, измеряющий напряжение на двух лампочках.

**Задание 2.** Начертите электрические схемы установок, показанных на рисунках



**Задание 3.** на формате А4 выполнить кинематическую схему по одному из вариантов. Заполнить спецификацию.

1. К какому виду относится приведенная схема?

2. Как связана деталь 6 с валом, на котором она сидит?

3. Сколько разных чисел оборотов может иметь вал IV?

Последовательность чтения схемы

1. Двигатель.

2. Привод.

3. Блок шестерен и варианты их зацепления.

Образец заполнения спецификации

Поз.	Наименование	Кол.
I	Двигатель	1
и т. д.		

1. Ответьте на вопросы.

2. Прочтите схему механизма скоростей радиально-сверлильного станка по приведенному плану.

3. В рабочих тетрадах начертите и заполните спецификацию.

1 Вариант

1. К какому виду относится приведенная схема?

2. Какие типы подшипников даны на схеме?

3. Как осуществляется передача вращательного движения с вала I на вал IV?

4. Сколько разных чисел оборотов может иметь вал IV?

Последовательность чтения схемы

1. Двигатель.

2. Привод.

3. Блок шестерен и варианты их зацепления.

4. Рабочий орган (коробка подач).

Образец заполнения спецификации

Поз.	Наименование	Кол.
I	Шкив, соединенный с валом наглухо	1
и т. д.		

1. Ответьте на вопросы.

2. Прочтите схему коробки скоростей и коробки подач токарно-револьверного станка по приведенному плану.

3. В рабочих тетрадах начертите и заполните спецификацию.

2 Вариант

**Контрольные вопросы:**

1. Что показывает кинематическая схема?
2. Назовите виды схем.
  1. Назовите правила вычерчивания кинематических схем.
  2. Какие линии используют для вычерчивания кинематических схем?
  3. Назовите правила чтения кинематической схемы

**Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

**Практическая работа №23**

**Тема:** Выполнение и чтение кинематических схем

**Цель работы:** Научиться вычерчивать и читать кинематические схемы

**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- формат А4, рабочая тетрадь.

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторите изученный материал.
2. Вычертите кинематическую схему коробки скоростей на формате А 4.  
(образец работы см. на стр. 74 )
3. Оформить работу по ГОСТ. Заполнить основную надпись.
5. Ответьте на контрольные вопросы.

Задание для самостоятельного выполнения

ΣУ'XXX'XXXXXX'XXXX

3    4                    5    6    7  
 $\phi 210$     $\phi 210$                      $z=39$     $z=54$     $z=44$

1    2    8    9    10    12    14    13  
 $N=2,8\text{кВт}$     $\phi 240$     $z=49$     $z=34$     $z=44$     $z=54$     $z=54$     $z=62$

$n=1460\text{ об/мин}$

XXXX. XXXXXX. XXX. КЗ

				Лит.	Масса	Масшт.
Коробка скоростей						
Схема кинематическая						
				Лист 1	Листов	

	Фамилия	Подп.	Дата
Разраб.			
Чертил			
Проб.			
Утв.			

### **Контрольные вопросы**

1. Что показывает кинематическая схема?
2. Назовите виды схем.
3. Назовите правила вычерчивания кинематических схем.
4. Какие линии используют для вычерчивания кинематических схем?
5. Назовите правила чтения кинематической схемы

### **Литература:**

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

### **Практическая работа №24**

**Тема:** Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования

**Цель работы:** Научиться выполнять чертёж планировки участка с расстановкой необходимого оборудования.

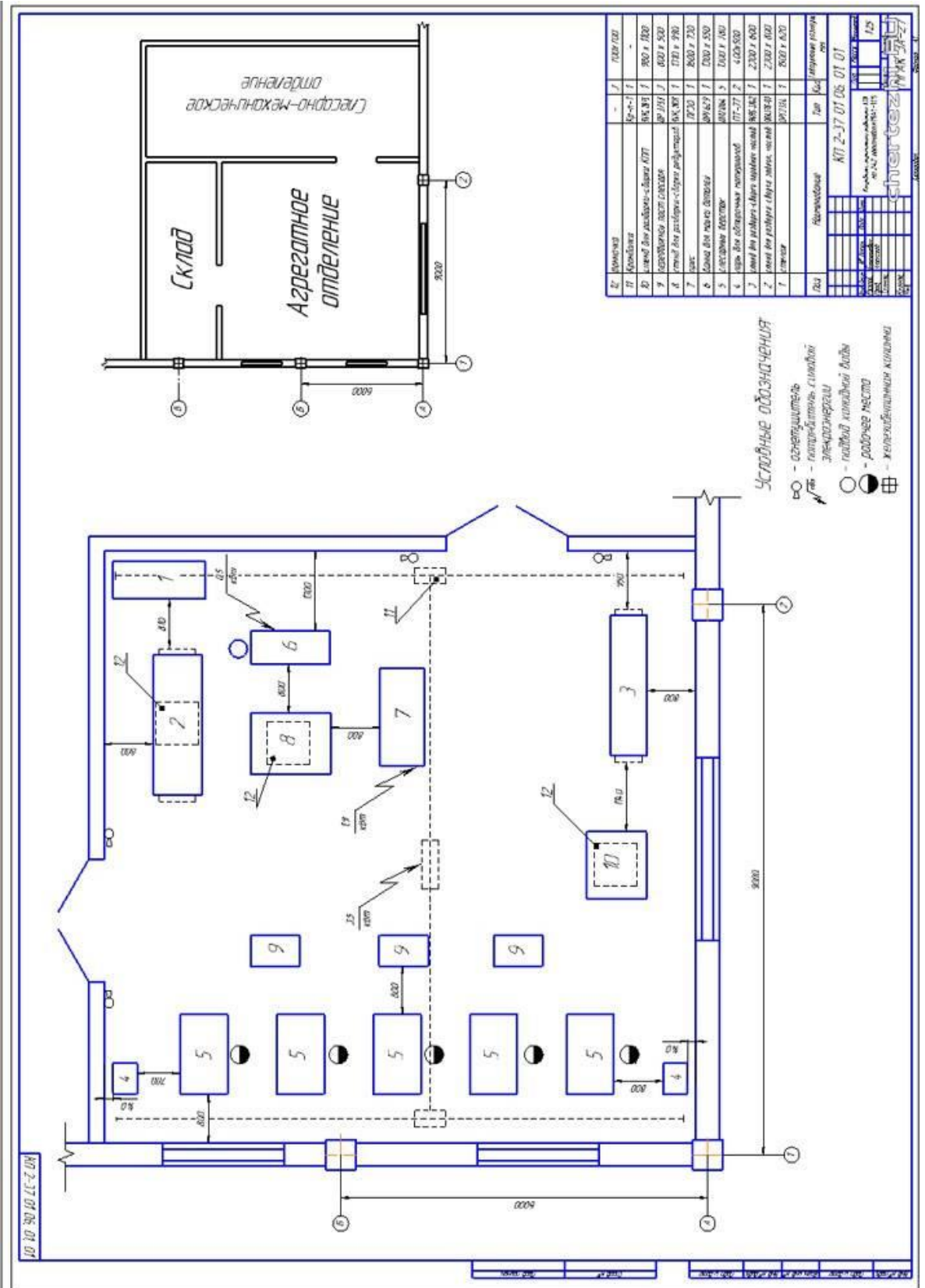
**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- формат А3, рабочая тетрадь.

#### **Порядок выполнения работы:**

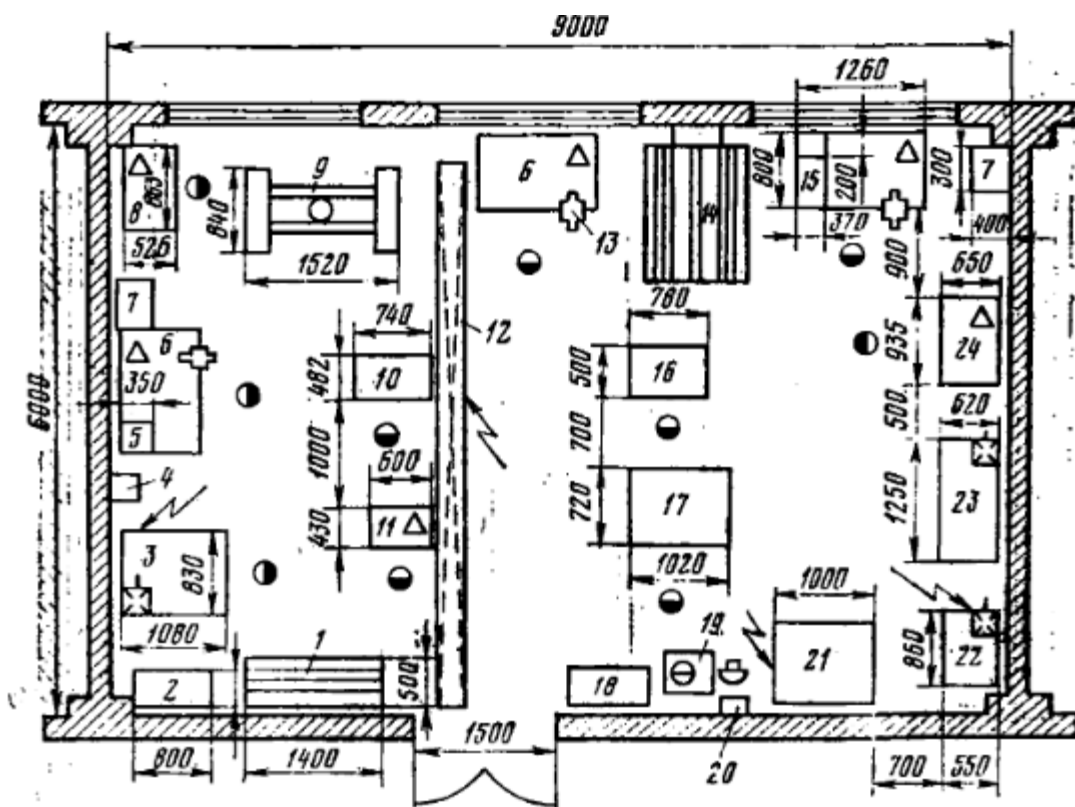
1. Повторить изученный материал.
2. Вычертить чертёж планировки участка на формате А 3. (образец работы см. на стр. 76 )
3. Заполнить экспликацию оборудования и основную надпись. (форма на стр. 79)
5. Ответьте на контрольные вопросы.

Образец работы



Задание для самостоятельного выполнения

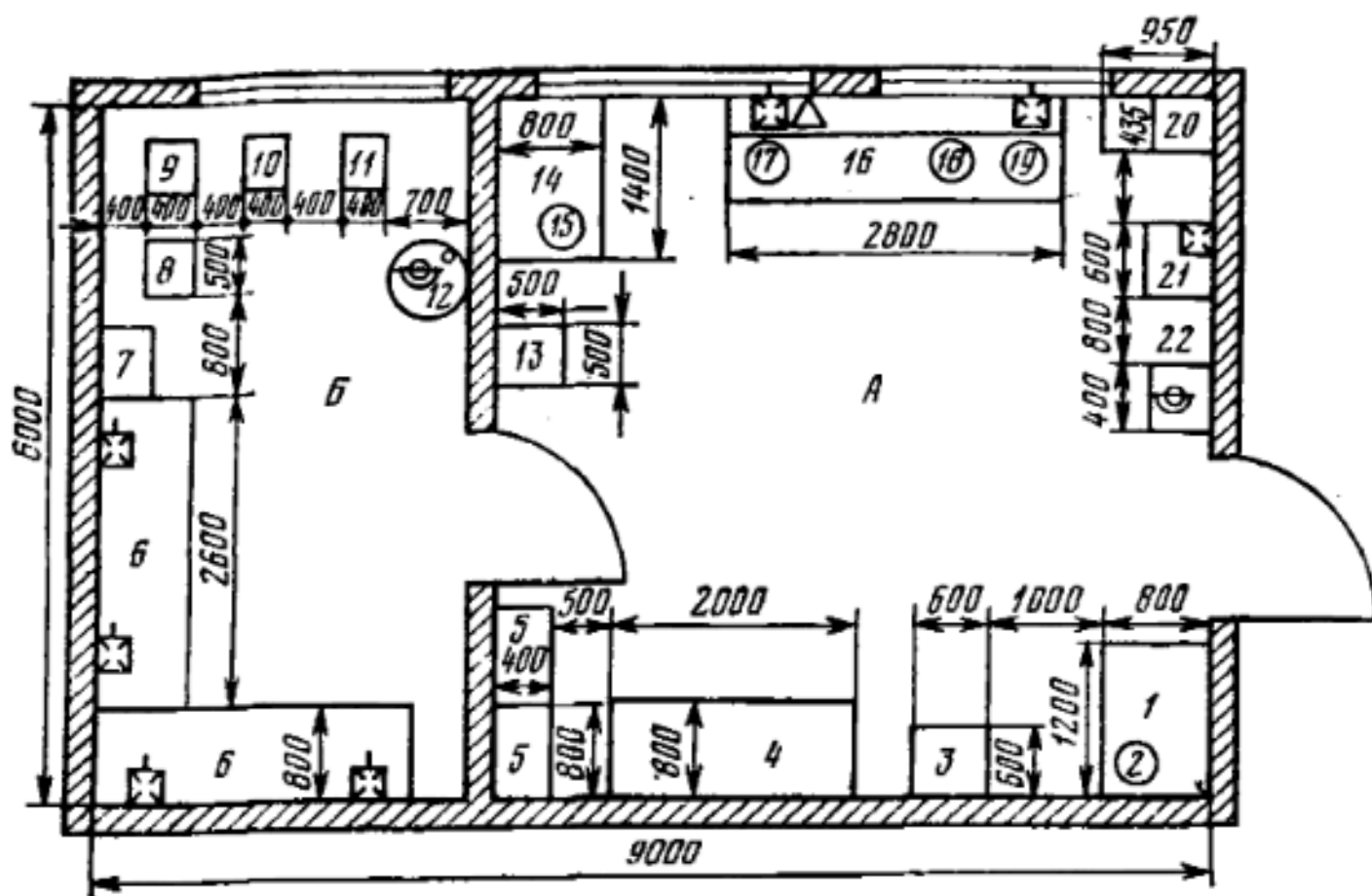
## Вариант 1



Планировка отделения и рабочих мест слесарей по ремонту агрегатов:

1 — стеллаж для деталей; 2 — ларь для обтирочных материалов; 3 — станок для расточки тормозных барабанов; 4 — телефон и радио; 5 — радиально-сверлильный настольный станок; 6 — слесарный верстак; 7 — настенный шкаф для приборов и инструментов; 8 — стенд для разборки и регулировки сцеплений; 9 — гидравлический пресс 40 т; 10 — стенд для ремонта редукторов задних мостов; 11 — стенд для клепки тормозных накладок; 12 — подвесная кран-балка; 13 — тиски; 14 — стеллаж для инструментов; 15 — настольно-верстачный пресс 3 т; 16 — стенд для ремонта коробок передач; 17 — стенд для ремонта передних и задних мостов; 18 — ларь для отходов; 19 — раковина для мытья рук; 20 — электрический рукосушитель; 21 — вертикально-сверлильный станок; 22 — заточный станок; 23 — передвижная моечная ванна; 24 — стенд для ремонта карданных валов и рулевых механизмов;

## Вариант 2



## Планировка аккумуляторного отделения:

- 1— стеллаж для ожидающих ремонта аккумуляторных батарей; 2— приспособление для проверки аккумуляторных батарей; 3 — ларь для обтирочных материалов; 4 — стеллаж для ожидающих заряда аккумуляторных батарей; 5 — селеновый выпрямитель; 6— шкаф для заряда аккумуляторных батарей; 7— тумбочка для инструментов; 8— приспособление для розлива электролита; 9 — штатив с бутылкой для хранения кислоты; 10— бак для разведения электролита; 11— бак для дистиллированной воды; 12— электродистиллятор; 13 - ящик с песком; 14— верстак для сборки аккумуляторов; 15— прибор для сварки деталей аккумуляторов; 17— газовая горелка; 18— электротигель для плавки мастики; 19 — электротигель для плавки свинца; 20 — шкаф для приборов и приспособлений; 21 — ванна для слива электролита; 22— раковина {умывальник}

## Основная надпись на строительных чертежах

165												
10 10 10 10 15 10						70				50		
						Обозначение документа						10
						Наименование предприятия, в состав которого входит здание						15
Изм. Кол. Лист	№ док.	Подпись	Дата	Наименование здания		Стадия	Лист	Листов				15
						15	15	20				10
						Наименование изображения						15
Гл. инж. Нач. отд.						Наименование, ин- декс проектн. орг.						
Рук. гр. Проб. Разраб.												
1х5=55												

### Экспликация оборудования

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание	15
1	Емкость РЧ – ОТМ – 10	1		8
2	Насос центробежный ОЦНШ – 5	2		
3	Гомогенизатор А1 – ОГМ	1		
				15
20				10
		45		
165				

### Контрольные вопросы:

1. В каких единицах проставляются размеры на строительных чертежах?
2. Что такое экспликация? Какую информацию она в себе содержит?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халги нов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

## Практическая работа №25

**Тема:** Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования

**Цель работы:** Научиться выполнять чертёж планировки участка с расстановкой необходимого оборудования.

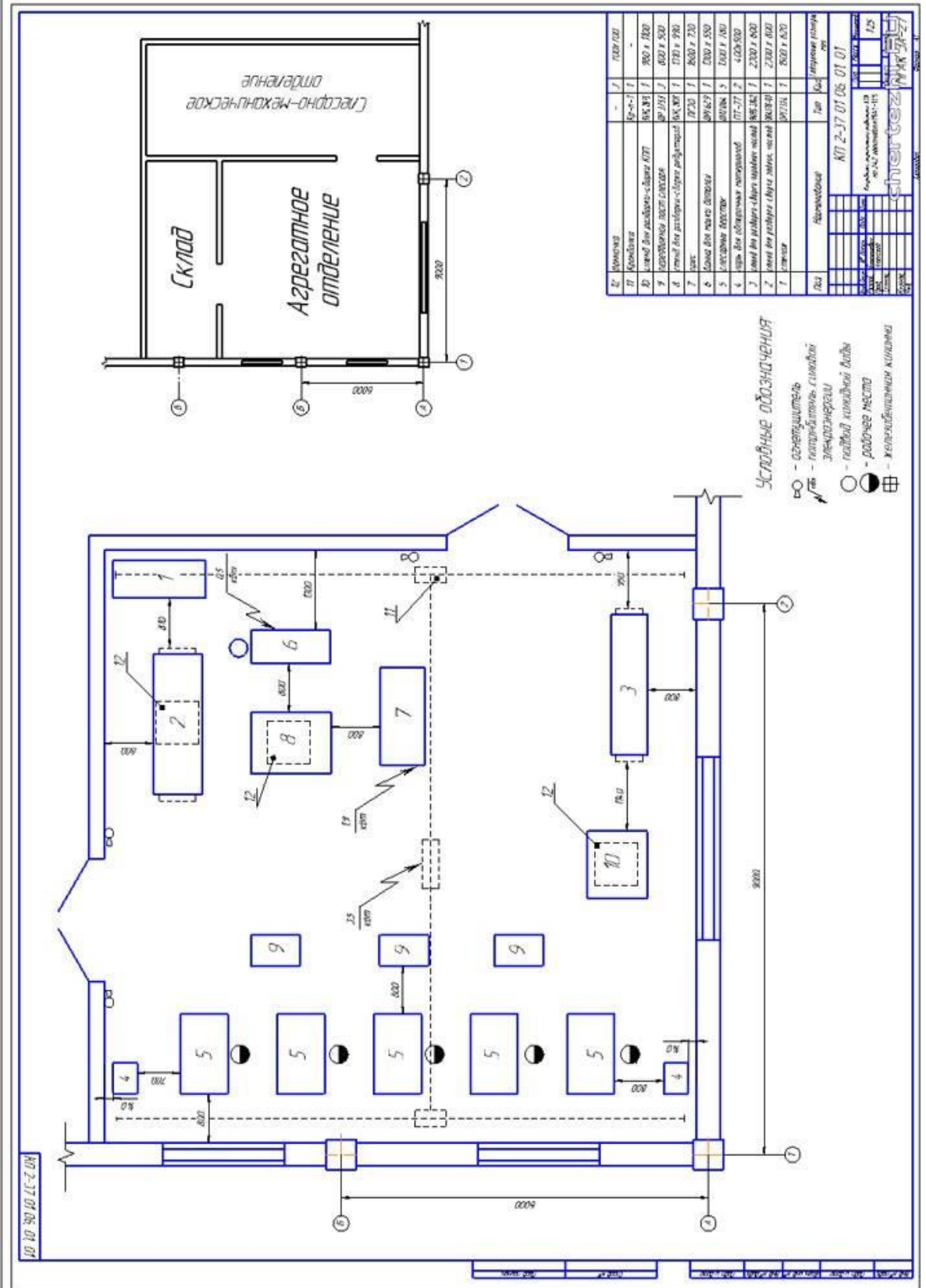
**Оборудование, материалы:**

- чертёжные принадлежности: карандаш, циркуль, линейка, резинка.
- формат А3, рабочая тетрадь.

### Порядок выполнения работы:

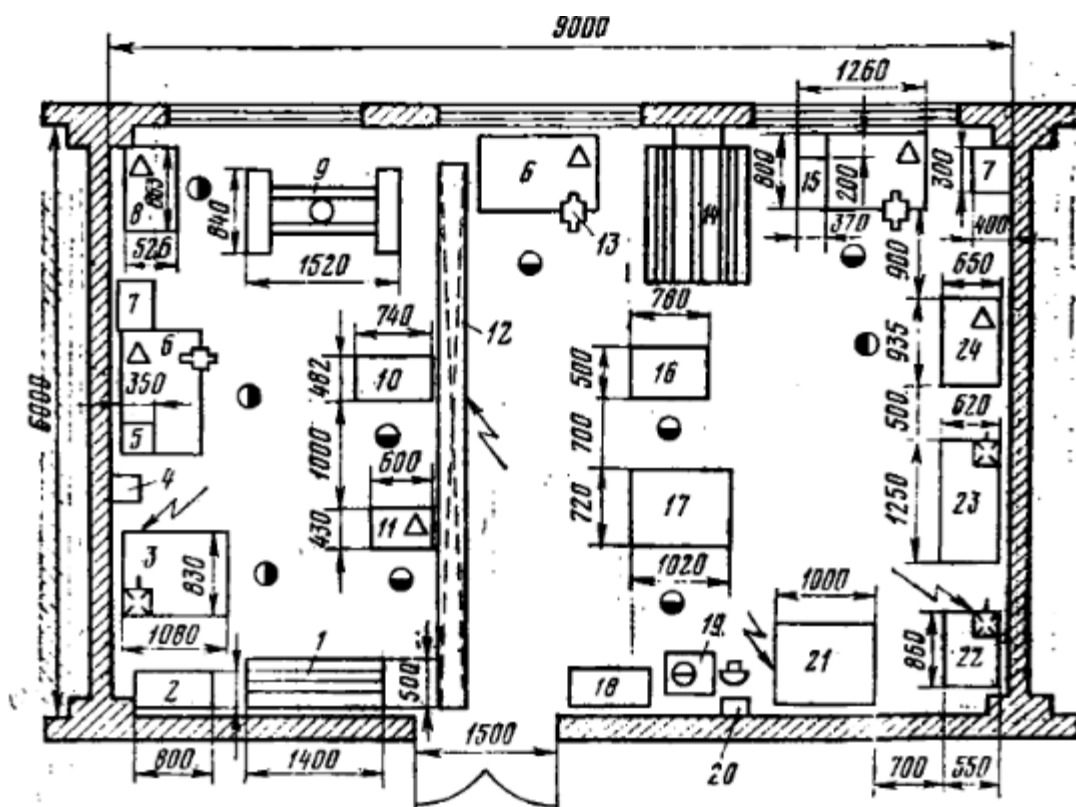
1. Повторить изученный материал.
2. Вычертить чертёж планировки участка на формате А 3. (образец работы см. на стр. 76 )
3. Заполнить экспликацию оборудования и основную надпись. (форма на стр. 79)
5. Ответьте на контрольные вопросы.

### Образец работы



**Задание для самостоятельного выполнения**

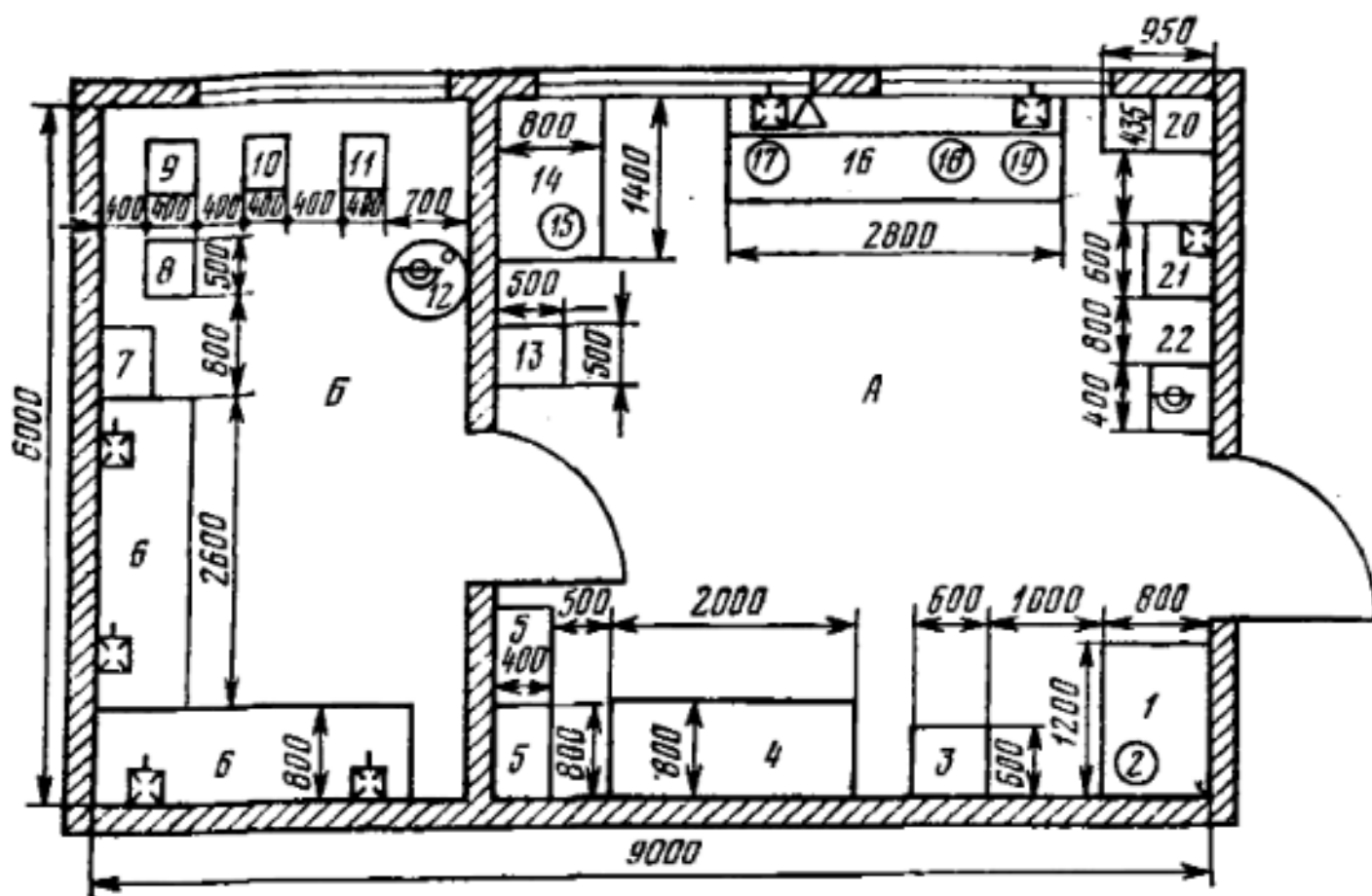
**Вариант 1**



Планировка отделения и рабочих мест слесарей по ремонту агрегатов:

1— стеллаж для деталей; 2 — ларь для обтирочных материалов; 3— станок для расточки тормозных барабанов; 4 — телефон и радио; 5 — радиально-сверлильный настольный станок; 6 — слесарный верстак; 7 — настенный шкаф для приборов и инструментов; 8 — стенд для разборки и регулировки сцеплений; 9 — гидравлический пресс 40 т; 10— стенд для ремонта редукторов задних мостов; 11 — стенд для клепки тормозных накладок; 12 — подвесная кран-балка; 13— тиски; 14— стеллаж для инструментов; 15— настольно-верстачный пресс 3 т; 16— стенд для ремонта коробок передач; 17 — стенд для ремонта передних и задних мостов; 18 — ларь для отходов; 19 — раковина для мытья рук; 20 — электрический рукосушитель; 21— вертикально-сверлильный станок; 22 — заточный станок; 23— передвижная мочная ванна; 24 — стенд для ремонта карданных валов и рулевых механизмов;

## Вариант 2



## Планировка аккумуляторного отделения:

- 1— стеллаж для ожидающих ремонта аккумуляторных батарей; 2— приспособление для проверки аккумуляторных батарей; 3 — ларь для обтирочных материалов; 4 — стеллаж для ожидающих заряда аккумуляторных батарей; 5 — селеновый выпрямитель; 6— шкаф для заряда аккумуляторных батарей; 7— тумбочка для инструментов; 8— приспособление для розлива электролита; 9 — штатив с бутылкой для хранения кислоты; 10— бак для разведения электролита; 11— бак для дистиллированной воды; 12— электродистиллятор; 13 - ящик с песком; 14— верстак для сборки аккумуляторов; 15— прибор для сварки деталей аккумуляторов; 17— газовая горелка; 18— электротигель для плавки мастики; 19 — электротигель для плавки свинца; 20 — шкаф для приборов и приспособлений; 21 — ванна для слива электролита; 22— раковина {умывальник}

## Основная надпись на строительных чертежах

165											
10 10 10 10 15 10						70			50		
						Обозначение документа				10	
						Наименование предприятия, в состав которого входит здание				15	
Изм. Кол. Лист	№ док.	Подпись	Дата	Наименование здания			Стадия	Лист	Листов	5	
							15	15	20	10	
Гл. инж. Нач. отд.						Наименование изображения			Наименование, ин- декс проектн. орг.		15
Рук. гр. Проб. Разраб.											

### Экспликация оборудования

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание	15
1	Емкость РЧ – ОТМ – 10	1		8
2	Насос центробежный ОЦНШ – 5	2		
3	Гомогенизатор А1 – ОГМ	1		
				15
20				10
		45		
165				

### Контрольные вопросы:

1. В каких единицах проставляются размеры на строительных чертежах?
2. Что такое экспликация? Какую информацию она в себе содержит?

### Литература:

1. Бродский, А.М. Инженерная графика/ А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халгинов. – М.: Академия, 2020. – 400 с.
2. Инженерная графика / С.Н. Муравьев, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.