

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 СПО

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

*(база 9 классов)*

ФП «Профессионалитет»

Челябинск, 2024

## АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

Методических рекомендаций по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика» для специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям), ФП Профессионалитет, составленных преподавателем Южно-Уральского государственного технического колледжа Шах Н.Ю.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика» составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины. «Инженерная графика» является дисциплиной общепрофессионального цикла и определяет общий объем знаний и умений, составляющих базу профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по выполнению практических работ включают в себя задания по всем темам программы дисциплины, обеспечивающих подготовку квалифицированных специалистов по указанной специальности.

Выполнение практических работ позволяет студентам закрепить умения по построению чертежей в ручной графике и в технике машинной графики.

В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания и умения, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы.

В целом методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика» соответствуют требованиям ФГОС СПО к уровню подготовки выпускника. Они обеспечивают хорошую подготовку студентов к выполнению курсовых и дипломных работ по специальности. Указанные методические рекомендации могут быть рекомендованы к применению.

Технический директор

ЗАО «ВММ-2» Р.Г. Девальд



## Оглавление

Пояснительная записка.....	5
Перечень практических работ.....	6
Критерии оценивания практических работ.....	9
Методические рекомендации по выполнению практических работ.....	10
Приложение А.....	102
Список литературы.....	103

## **Пояснительная записка**

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине ОП 01 «Инженерная графика» предназначены для реализации требований ФГОС по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям). ФП «Профессионалитет». Учебная дисциплина «Инженерная графика» является общепрофессиональной дисциплиной, формирующей базовые знания и умения, необходимые в дальнейшем для освоения профессиональных модулей и выполнения курсового и дипломного проектирования.

В результате выполнения практических работ студент должен:

### **знать:**

Зо 01.01 Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

Зо 01.02 Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

Зо. 02.01 Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;

Зо. 02.02 Приемы структурирования информации;

З 1.1.01 Основные правила построения чертежей и схем, требования к разработке и оформлению конструкторской и технологической документации;

З 1.1.04 Требования к разработке и оформлению конструкторской и технологической документации

### **уметь:**

Уо 01.01 Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 02.01 Определять задачи для поиска информации и информационных технологий

Уо 02.02 Определять необходимые источники информации

Освоение содержания учебной дисциплины «Инженерная графика» обеспечивает достижение студентами следующих личностных результатов:

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 6. Проявляет уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой

безопасности, в том числе цифровой.

В процессе выполнения обучающимися практических работ по дисциплине «Инженерная графика» осуществляется формирование элементов профессиональных и общих компетенций:

ПК 1.1. Осуществлять работы по подготовке единиц оборудования монтажу.

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы; формируемые в процессе выполнения работы знания, умения; 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 (Приложение А), практические работы. Чертежи вычерчиваются в соответствии с требованиями ГОСТ на листах ватмана формата А4, А3 или в рабочей тетради. Графическая часть выполняется карандашом с применением чертежных инструментов или в САПР КОМПАС-3D.

### **Перечень практических работ**

по дисциплине «Инженерная графика»

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям). ФП ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ

№ практической работы	Наименование	Формат	Кол-во часов
Практическая работа №1	Выполнение комплексных чертежей точки	тетрадь	2
Практическая работа №2	Выполнение комплексных чертежей прямой и плоскости	тетрадь	2
Практическая работа №3	Выполнение изометрии правильных многоугольников	тетрадь	2
Практическая работа №4	Выполнение изометрии окружности	тетрадь	2
Практическая работа №5	Выполнение комплексных чертежей и	тетрадь	2

работа №5	изометрии призмы и пирамиды		
Практическая работа №6	Выполнение комплексных чертежей и изометрии цилиндра и конуса	тетрадь	2
Практическая работа №7	Построение комплексного чертежа модели по аксонометрической проекции	A3	2
Практическая работа №8	Построение комплексного чертежа модели (по двум проекциям построение третьей)	A3	2
Практическая работа №9	Выполнение комплексного чертежа, натуральной величины фигуры сечения гранных тел	тетрадь	2
Практическая работа №10	Выполнение комплексного чертежа, натуральной величины фигуры сечения тел вращения	тетрадь	2
Практическая работа №11	Выполнение комплексного чертежа пересекающихся призм	A3	2
Практическая работа №12	Выполнение изометрии пересекающихся призм	A3	2
Практическая работа №13	Выполнение комплексного чертежа пересекающихся цилиндров	A3	2
Практическая работа №14	Выполнение изометрии пересекающихся цилиндров	A3	2
Практическая работа №15	Построение технического рисунка модели с натуры и по комплексному чертежу	A4	2
Практическая работа №16	Выполнение плоского контура несимметричной детали с нанесением размеров на ПК	A4	2
Практическая работа №17	Выполнение плоского контура симметричной детали с нанесением размеров на ПК	A4	2
Практическая работа №18	Выполнение чертежа многоступенчатого валика на ПК	A4	2

Практическая работа №19	Выполнение основных видов модели на ПК	A4	2
Практическая работа №20	Выполнение третьего вида по двум заданным на ПК	A4	4
Практическая работа №21	Выполнение разрезов (простых и сложных)» на ПК	A3	4
Практическая работа №22	Выполнение сечений (вынесенных и наложенных)» на ПК	A3	2
Практическая работа №23	Выполнение аксонометрической проекции с вырезом четверти	A3	4
Практическая работа №24	Вычерчивание крепёжных деталей с резьбой на ПК	A3	2
Практическая работа №25	Выполнение эскизов деталей с резьбой (эскиза детали I сложности и эскиза детали II сложности)	A3	2
Практическая работа №26	Вычерчивание болтового соединения по условным соотношениям. Составление спецификации на ПК	A3	4
Практическая работа №27	Построение сварного соединения. Составление спецификации на ПК	A3	4
Практическая работа №28	Выполнение эскизов деталей разъёмной сборочной единицы	A4	2
Практическая работа №29	Построение сборочного чертежа изделия с резьбовым соединением	A3	2
Практическая работа №30	Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу на ПК	A3	2
Практическая работа №31	Выполнение электрической принципиальной схемы. Составление перечня элементов на ПК	A3	2
Всего:			110

## Критерии оценивания практических работ

**5 баллов:** 90-100% правильно выполненного задания. Работа выполнена в полном объеме, в срок, ошибок нет. Отклонений от Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации нет. Рационально использованы возможности графической системы, полное знание всех изученных команд графической системы. Учащийся понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении графических работ использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

**4 балла:** 80-89% правильно выполненного задания. Работа выполнена в полном объеме, в срок. Имеются небольшие отклонения от правил Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено не более двух ошибок в выполнении команд графической системы. Учащийся понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении графических работ использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

**3 балла:** выполнение практически всей работы (не менее 70%). Имеются многочисленные отклонения от правил Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено от трех до пяти ошибок в выполнении команд графической системы. Слабое владение аппаратом графической системы, требуется дополнительное внимание преподавателя. Учащийся не полностью понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении графических работ не использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

**2 балла:** выполнение менее 70% всей работы. Работа выполнена не в полном объеме, не соблюдены правила Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено более пяти ошибок в выполнении команд графической системы. Требуется постоянное внимание преподавателя. Нормативная литература не использовалась. Низкая общая грамотность. Учащийся не понимает связь графического изображения и содержания предмета.



**Методические рекомендации по выполнению  
практических работ  
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

**Название практической работы:** Выполнение комплексных чертежей точки

**Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей точек.

2. Развить образное мышление и пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

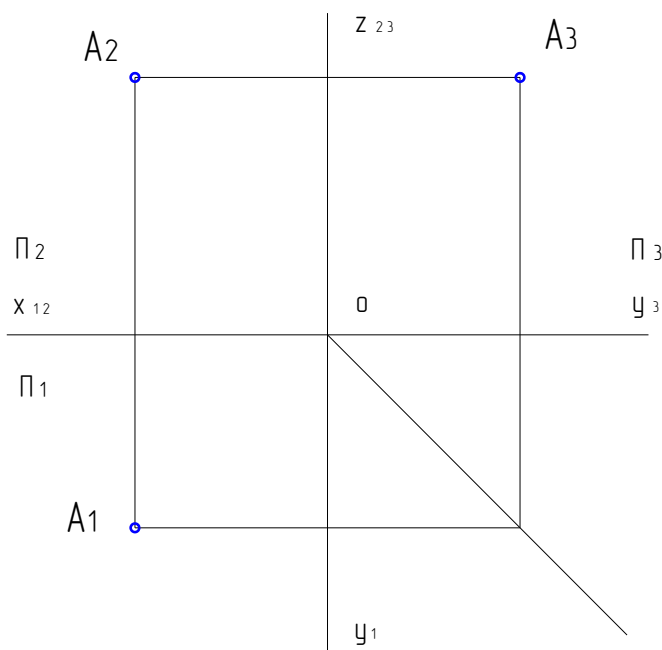
- правила построения комплексных чертежей точек;

**умения:**

- выполнять комплексные чертежи точек.

**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:



П1 - плоскость проекций;

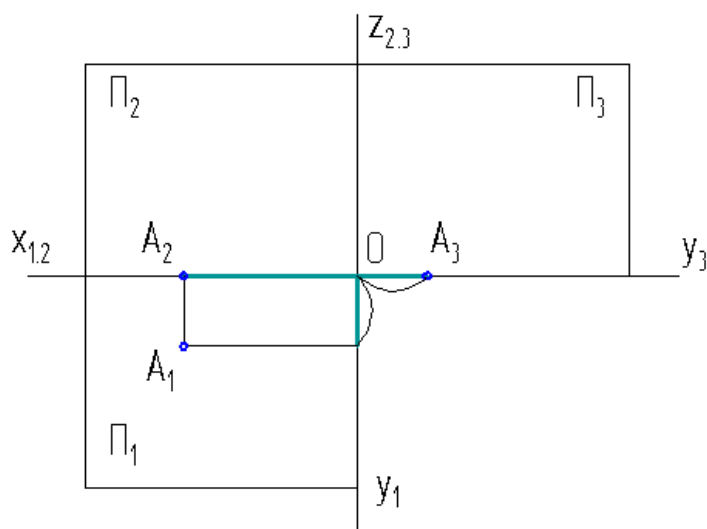
П2 - фронтальная плоскость проекций;

П3 - профильная плоскость проекций;

A<sub>1</sub> - горизонтальная проекция точки A; A<sub>2</sub> - фронтальная проекция точки A;

A<sub>3</sub> - профильная проекция точки A.

## Примеры выполнения:



Комплексный чертеж точки

**Задание:** Построить комплексные чертежи точек А, В и С по вариантам.

	1 вариант			2 вариант			3 вариант			4 вариант		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
A	10	20	25	20	10	35	35	15	10	15	35	20
B	0	20	10	20	10	0	15	0	5	0	30	15
C	20	0	0	0	25	0	30	0	0	0	0	20

## Ход работы:

1. Построить комплексный чертеж точки А согласно индивидуальным вариантам: вычертить осевые линии и обозначить плоскости проекций. Отложить заданные координаты точки в миллиметрах на осевых линиях X, Y, Z. Провести линии связи перпендикулярно осевым и на пересечении обозначить проекции точки. Аналогично построить комплексные чертежи точек В и С.

2. Дать названия точкам.

3. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

## Контрольные вопросы:

1. Назовите плоскости проекций.
2. Дайте определение комплексного чертежа точки?
3. Какая прямая называется точкой общего положения?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

**Название практической работы:** Выполнение комплексных чертежей прямой и плоскости

**Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей прямой и плоскости.

2. Развить образное мышление и пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

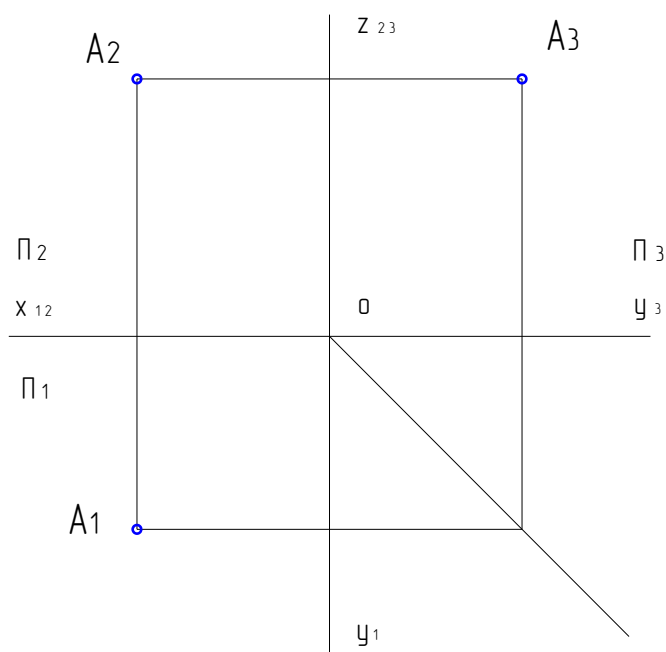
- правила построения комплексных чертежей прямой и плоскости;

**умения:**

- выполнять комплексные чертежи прямой и плоскости.

### 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:



$P_1$  - плоскость проекций;

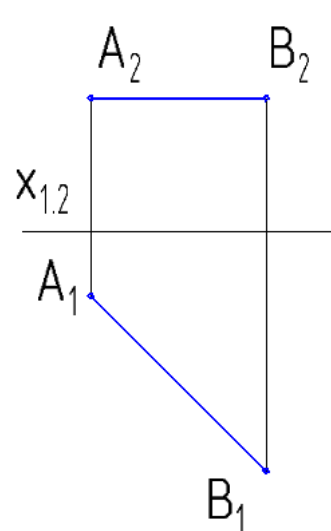
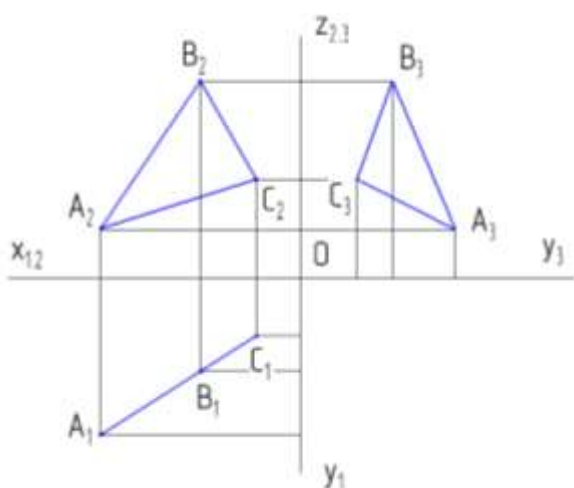
$P_2$  - фронтальная плоскость проекций;

$P_3$  - профильная плоскость проекций;

$A_1$  - горизонтальная проекция точки  $A$ ;  $A_2$  - фронтальная проекция точки  $A$ ;

$A_3$  - профильная проекция точки  $A$ .

**Примеры выполнения:**



**Задание:** Построить комплексные чертежи отрезков АВ по вариантам.

1 вариант						2 вариант					
А			В			А			В		
х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z
50	20	15	10	20	15	30	10	25	30	40	25
35	20	20	5	20	40	25	40	35	25	10	10
40	10	10	10	20	20	40	5	20	10	30	35

**Задание:** Построить комплексные чертежи плоскости ΔABC по вариантам.

1 вариант									2 вариант								
А			В			С			А			В			С		
х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z	х	у	z
40	10	20	10	10	20	10	25	20	25	10	45	25	10	15	25	40	20
35	20	5	55	10	35	5	25	20	55	15	20	10	10	40	30	50	10
50	50	5	50	5	5	10	25	40	40	40	10	40	10	10	5	20	50

**Ход работы:**

1. Построить комплексный чертеж точек А и В согласно индивидуальным вариантам: вычертить осевые линии и обозначить плоскости проекций. Отложить заданные координаты точки в миллиметрах на осевых линиях X, Y, Z. Провести линии связи перпендикулярно осевым и на пересечении обозначить проекции точки. Соединить соответствующие проекции.

2. Построить комплексный чертеж плоскости по точкам А, В и С по индивидуальным вариантам. На комплексном чертеже соединить одноименные проекции точек.
3. Дать названия получившимся прямым и плоскостям.
4. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите плоскости проекций.
2. Дайте определение комплексного чертежа?
3. Какая прямая называется прямой общего положения?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

**Название практической работы:** Выполнение изометрии правильных многоугольников

**Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению изометрии правильных многоугольников.

2. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

- правила построения плоских геометрических фигур в трех плоскостях проекций;

**умения:**

- выполнять изометрию правильных многоугольников;

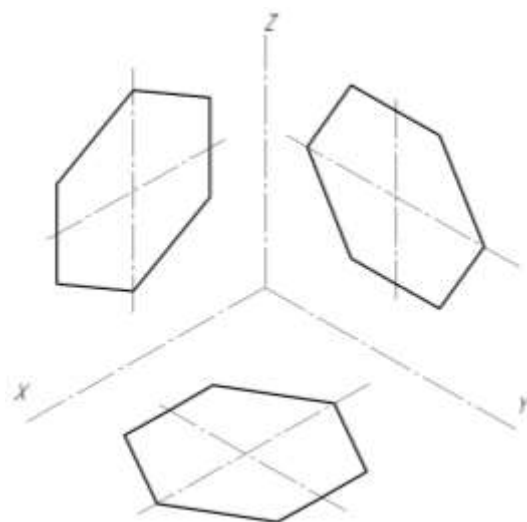
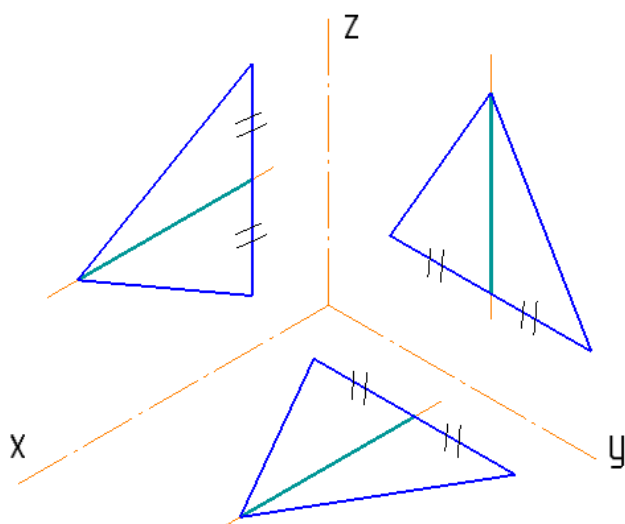
**Теоретический материал:**

Все три оси прямоугольной изометрии образуют между собой равные углы в  $120^\circ$ . Ось OZ располагается вертикально.

Коэффициент искажения по все трем осям равен 0,82. На практике прямоугольную изометрическую проекцию обычно строят без сокращения размеров по осям - все размеры, параллельные осям, принимают с коэффициентом искажения равным единице. Получается изображение, подобное точной проекции, но увеличенное в 1,22 раза.

**Примеры выполнения:**

изометрические проекции многоугольников



**Задание:** Вычертить изометрические проекции многоугольников в трех плоскостях проекций.

**Ход работы:**

1. Построить в трех плоскостях проекций изометрию многоугольников: треугольника, четырехугольника, пятиугольника, шестиугольника.
2. Разобрать чертеж по типам линий.
3. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется аксонометрией?
2. Угол между осявыми для прямоугольной изометрии?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

**Название практической работы:** Выполнение изометрии окружности

**Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению изометрии окружности.

2. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

- правила построения плоских геометрических фигур в трех плоскостях проекций;

**умения:**

- выполнять изометрию окружности.

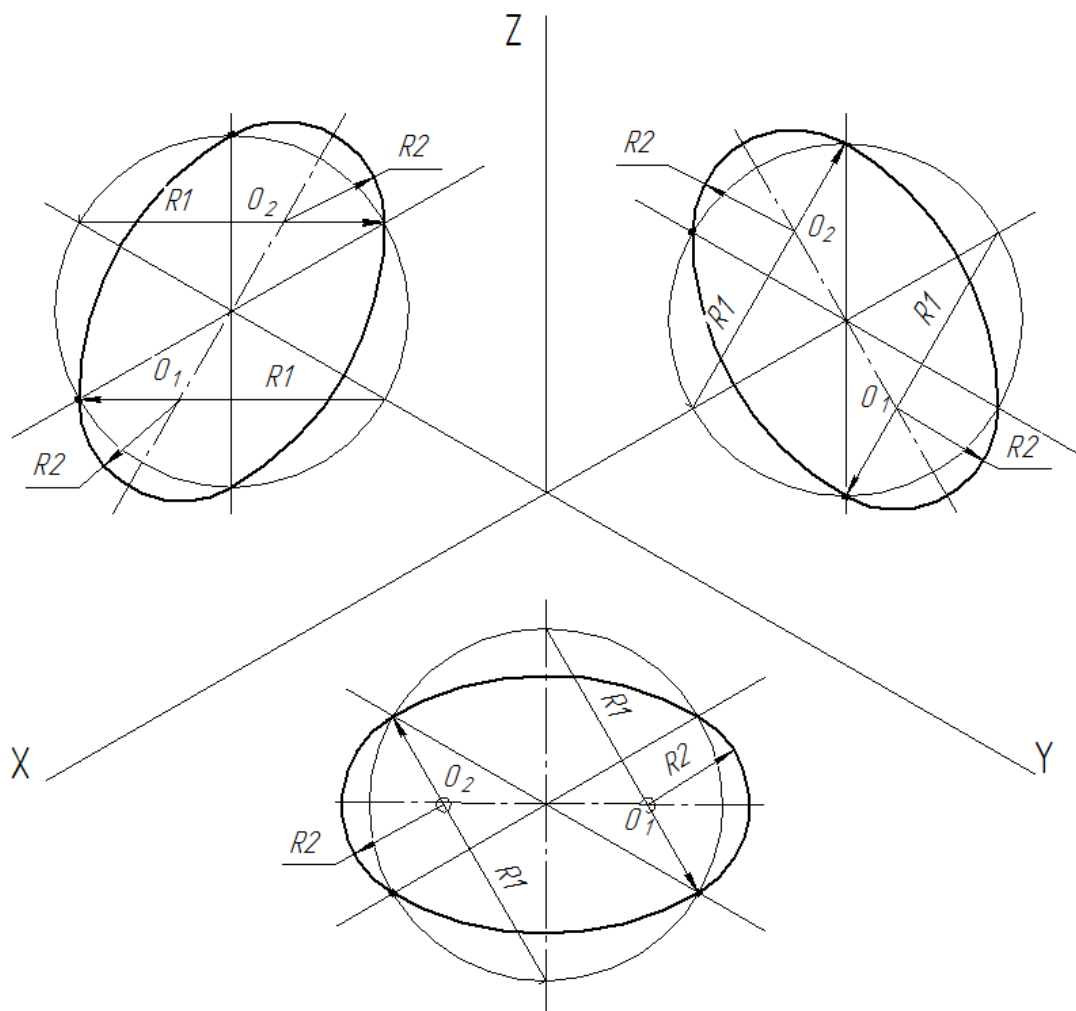
### Теоретический материал:

Все три оси прямоугольной изометрии образуют между собой равные углы в  $120^\circ$ . Ось  $OZ$  располагается вертикально.

Коэффициент искажения по все трем осям равен 0,82. На практике прямоугольную изометрическую проекцию обычно строят без сокращения размеров по осям - все размеры, параллельные осям, принимают с коэффициентом искажения равным единице. Получается изображение, подобное точной проекции, но увеличенное в 1,22 раза.

### Пример выполнения:

#### Изометрические проекции окружности



**Задание:** Вычертить изометрические проекции окружности в трех плоскостях проекций.

**Ход работы:**

1. Построить изометрию окружности в трех плоскостях проекций.
2. Разобрать чертеж по типам линий.
3. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется аксонометрией?
2. Угол между осями для прямоугольной изометрии?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

**Название практической работы:** Выполнение комплексных чертежей и изометрии призмы и пирамиды.

**Цель:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей и аксонометрии призмы, пирамиды.
2. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

- правила построения комплексных чертежей геометрических тел;
- правила построения аксонометрических проекций геометрических тел;

**умения:**

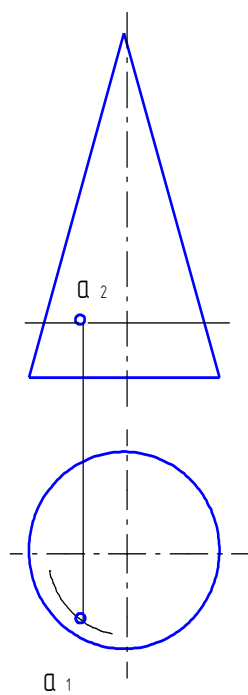
- выполнять комплексные чертежи и изометрию призмы, пирамиды.

**Теоретический материал:**

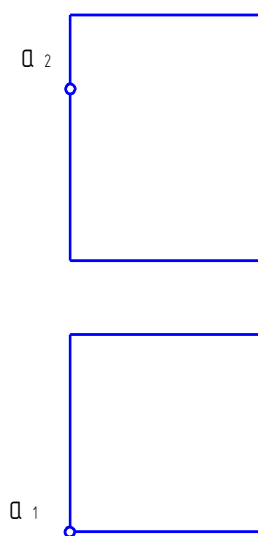
Тело геометрическое - часть пространства, со всех сторон ограниченная. Если поверхность, ограничивающая тело, состоит из плоскостей, то тело называется многогранником. Эти плоскости пересекаются по прямым, называемыми ребрами, и образуют грани тела. Каждая из граней есть многоугольник, стороны которого - ребра многогранника; вершины этого многоугольника называются вершинами многогранника. Поверхности вращения образуются вращением линии вокруг оси – цилиндр, конус.

**Примеры выполнения:**

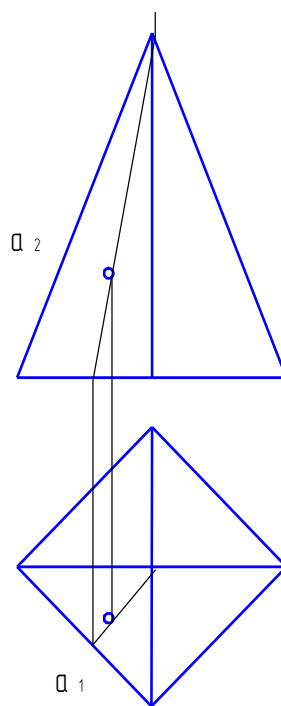




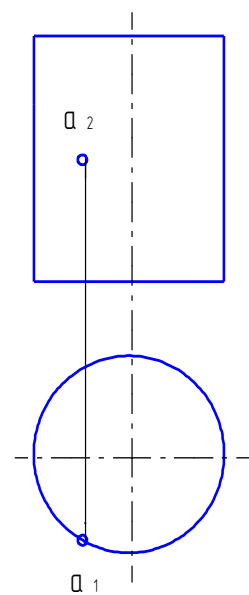
Конус



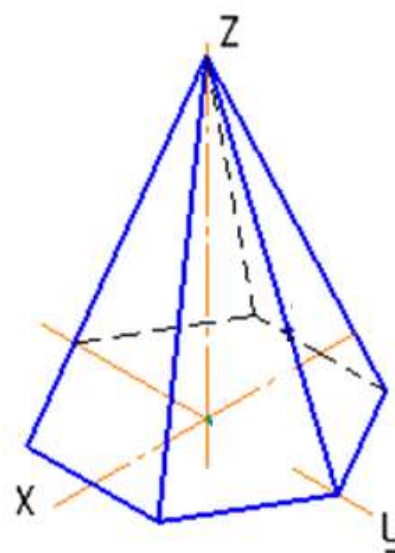
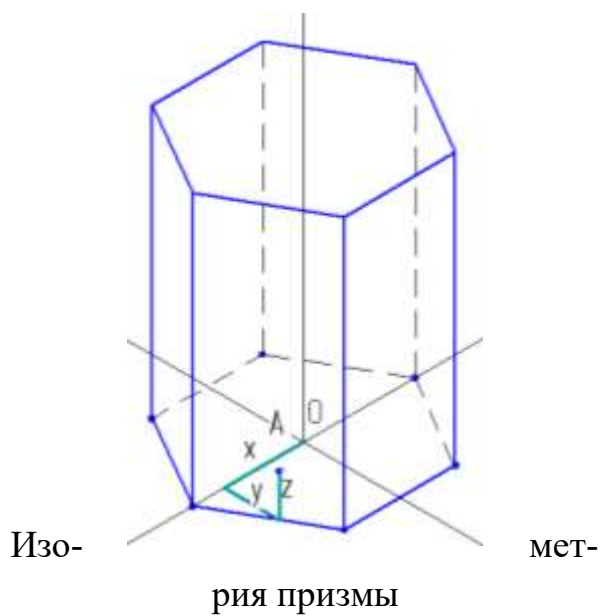
Призма



Пирамида



Цилиндр

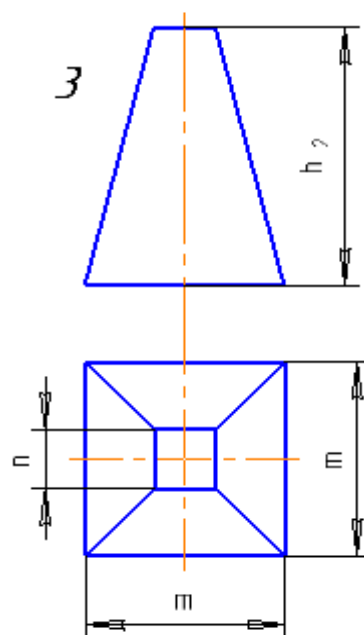
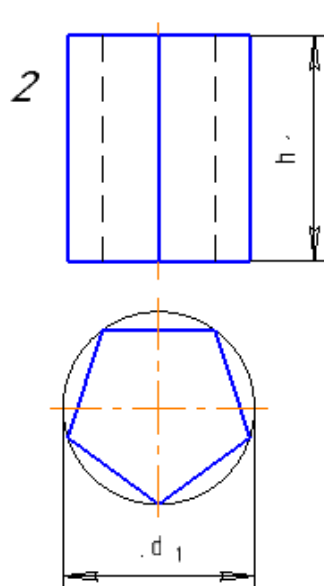
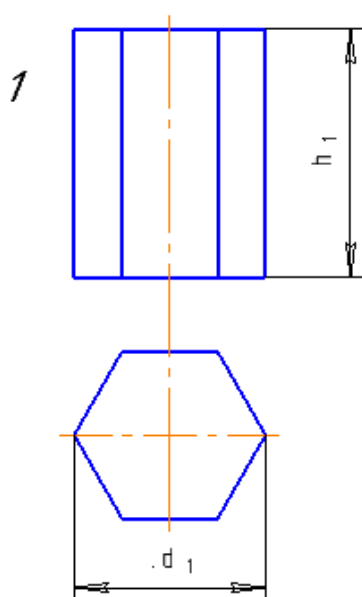


## Варианты заданий

Геометрические тела представлены на рисунке 4, а их размеры приведены в таблице.

Таблица – Параметры геометрических тел.

№ вари- анта	№ ри- сунка	d	d1	d2	d3	n	m	h	h1	h2	h3	l	l1
1	1	44	45	38	-	-	45	60	55	50	60	55	55
2	2	30	45	45	14	-	30	55	55	60	60	50	50
3	3	48	48	42	14	-	30	50	50	55	60	50	55



## Рисунок – Геометрические тела к практической работе

**Задание:** Вычертить комплексные чертежи и изометрию геометрических тел.

**Ход работы:**

1. Вычертить комплексные чертежи призмы, пирамиды.
2. Вычертить изометрию призмы, пирамиды.
3. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите гранные геометрические тела.
2. Какие геометрические тела называют телами вращения?
3. Чем отличается пирамида от призмы?
4. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

**Название практической работы:** Выполнение комплексных чертежей и изометрии цилиндра и конуса.

**Цель:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей и аксонометрии цилиндра и конуса.
2. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

- правила построения комплексных чертежей геометрических тел;
- правила построения аксонометрических проекций геометрических тел;

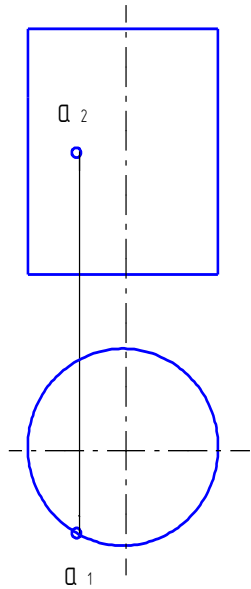
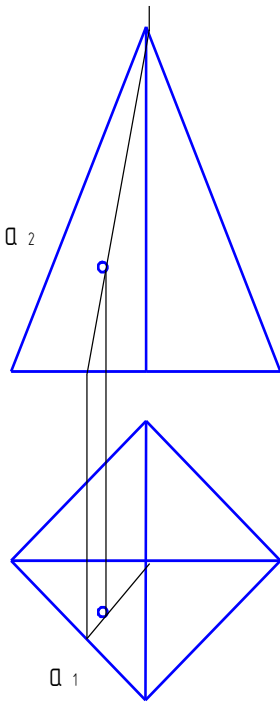
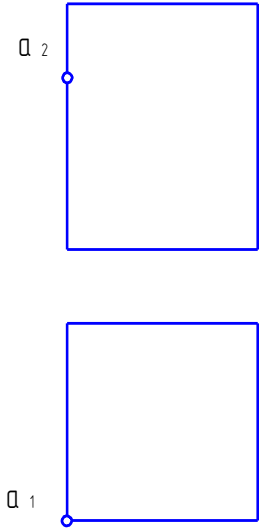
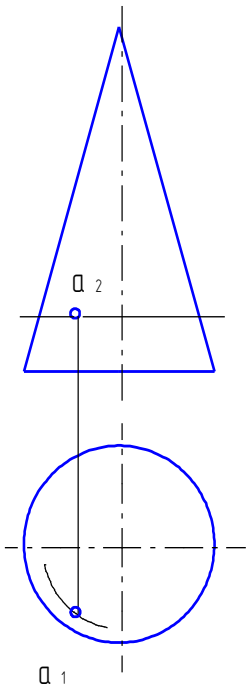
**умения:**

- выполнять комплексные чертежи и изометрию цилиндра и конуса;

**Теоретический материал:**

Тело геометрическое - часть пространства, со всех сторон ограниченная. Если поверхность, ограничивающая тело, состоит из плоскостей, то тело называется многогранником. Эти плоскости пересекаются по прямым, называемыми ребрами, и образуют грани тела. Каждая из граней есть многоугольник, стороны которого -ребра многогранника; вершины этого многоугольника называются вершинами многогранника. Поверхности вращения образуются вращением линии вокруг оси – цилиндр, конус.

**Примеры выполнения:**

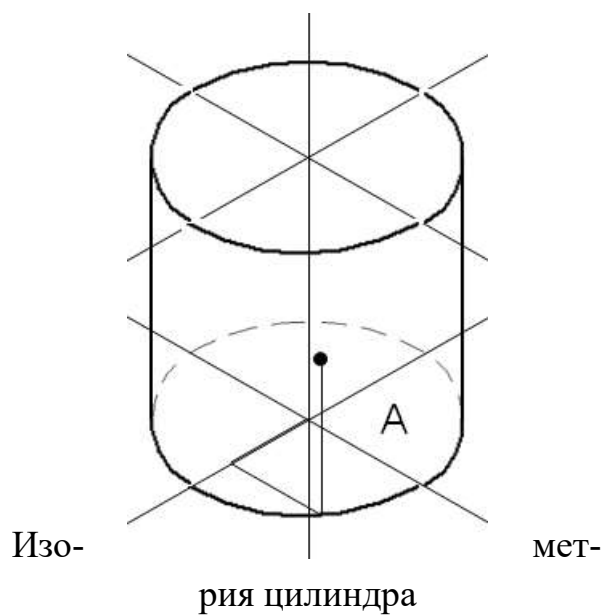


Конус

Призма

Пирамида

Цилиндр



### Варианты заданий

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
	Цилиндр	Конус	Цилиндр	Конус
Радиус основания	15	20	20	15
Высота	35	35	40	40

**Задание:** Вычертить комплексные чертежи и изометрию геометрических тел.

**Ход работы:**

1. Вычертить комплексные чертежи цилиндра и конуса.
2. Вычертить изометрию цилиндра и конуса.
3. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите гранные геометрические тела.
2. Какие геометрические тела называют телами вращения?
3. Чем отличается пирамида от призмы?
4. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7**

**Название практической работы:** Построение комплексного чертежа модели по аксонометрической проекции

**Цели работы:**

1. Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций модели.
2. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексного чертежа.
3. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация)**

- различные виды геометрических тел;
- последовательность выполнения проекций геометрических тел;

**умения:**

- строить комплексный чертеж модели;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;

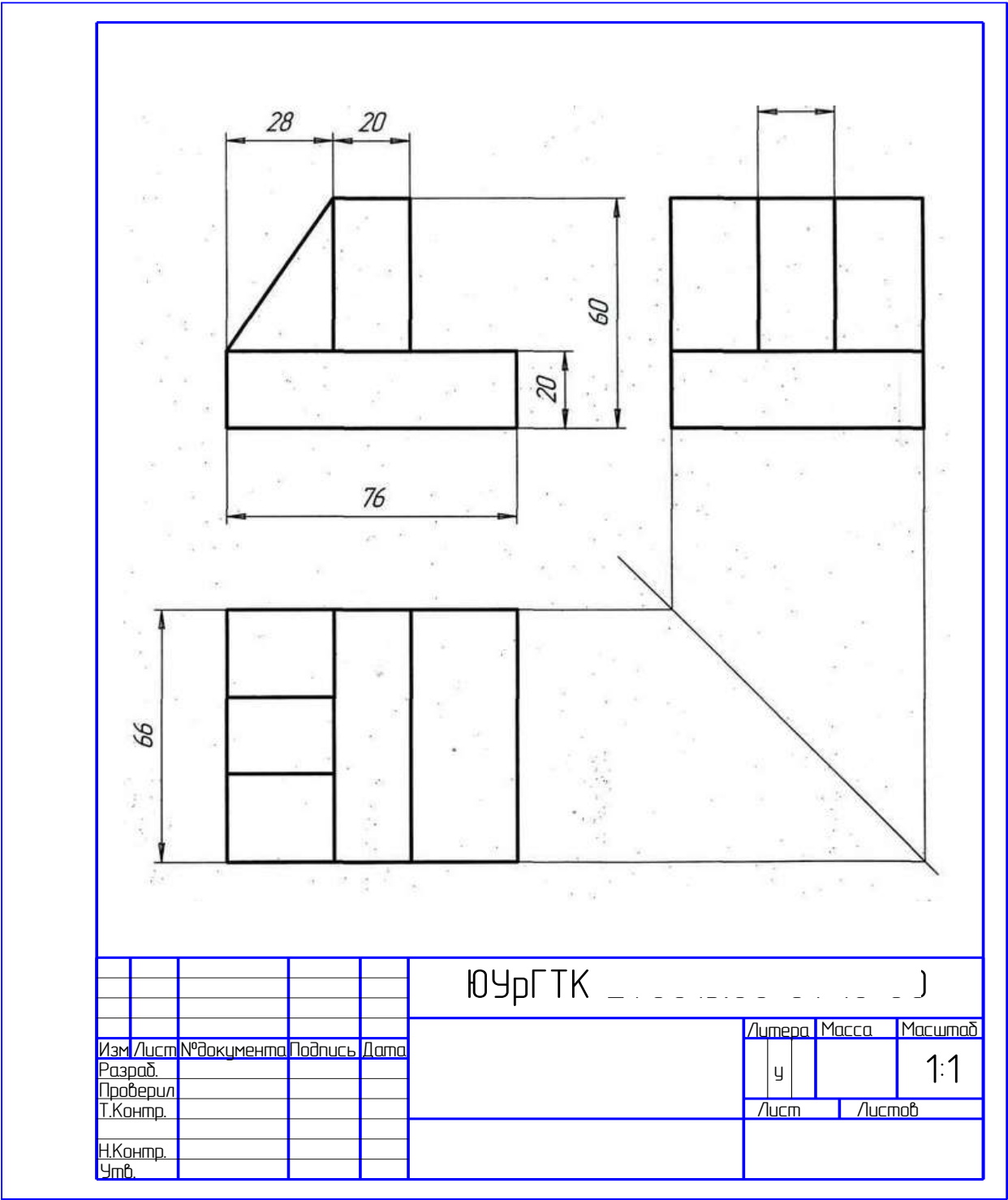
**Теоретический материал:**

Изображения предметов на чертежах выполняют методом ортогонального проецирования. Наиболее полное представление о предмете дает проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (горизонтальную, фронтальную, профильную).

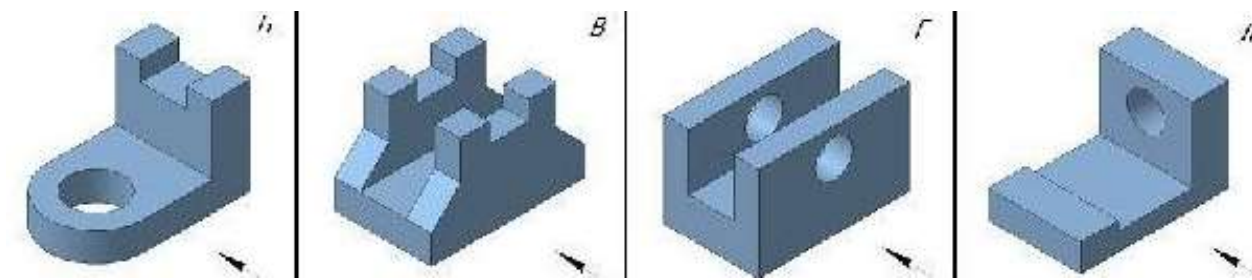
Комплексным чертежом называют изображения предмета на совмещенных плоскостях проекций.

Проекция модели на комплексном чертеже располагают строго в проекционной связи. Постоянную прямую чертежа проводят под углом  $45^{\circ}$ .

Пример выполнения:



### Варианты моделей:



**Задание:** Выполнить комплексный чертеж модели по аксонометрической проекции

#### Ход работы:

1. Выполнить фронтальную проекцию модели по стрелке.
2. Выполнить в проекционной связи горизонтальную и профильную проекции модели.
3. Проставить размеры.
4. Разобрать чертеж по типам линий.
5. Отчёт оформить в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие гранные поверхности Вы знаете?
2. Какие поверхности вращения Вы знаете?
3. Какой линией выполняются невидимые ребра гранных поверхностей?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

**Название практической работы:** Построение комплексного чертежа модели (по двум проекциям построение третьей).

#### Цель работы:

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению третьей проекции по двум заданным.

2. Развить пространственное воображение.

**знания** (актуализация)

- правила построения трех проекций.

#### умения:

- вычерчивать третью проекцию по двум заданным;



- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

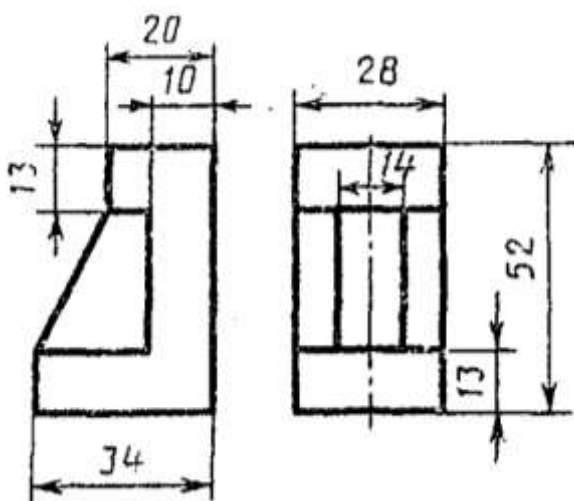
### Теоретический материал:

Изображения предметов на чертежах выполняют методом ортогонального проецирования. Наиболее полное представление о предмете дает проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (горизонтальную, фронтальную, профильную).

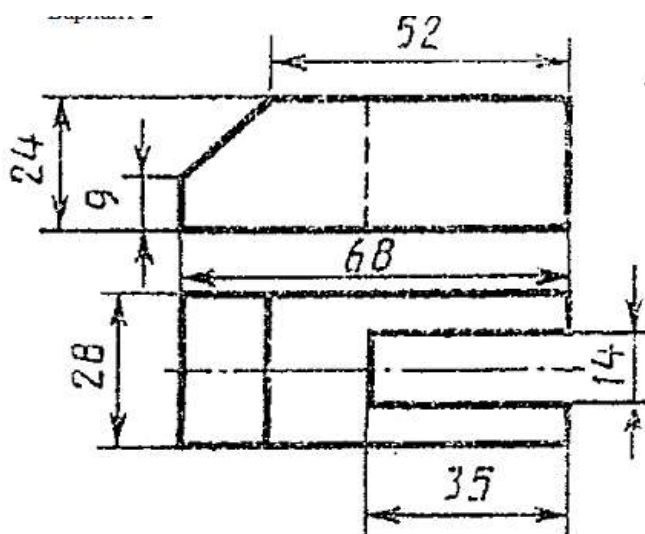
Комплексным чертежом называют изображения предмета на совмещенных плоскостях проекций.

Проекции модели на комплексном чертеже располагают строго в проекционной связи. Постоянную прямую чертежа проводят под углом  $45^\circ$ .

Вариант 1



Вариант 2



### Пример выполнения:

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		Литера	Масса	Масштаб
Разраб.						у		
Проверил						Лист	Листов	
Т.Контр.								
Н.Контр.								
Чтб.								

**Задание:** Вычертить третью проекцию модели по двум заданным.

**Ход работы:**

1. Познакомиться с конструкцией модели.
2. Вычертить два заданных вида модели, соблюдая проекционную связь.
3. Построить в проекционной связи третью проекцию.
4. Проставить размеры.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие проекции вы знаете?
2. На каких проекциях показана высота модели?
3. На каких проекциях показана ширина модели?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9**

**Название практической работы:** Выполнение комплексного чертежа, натуральной величины фигуры сечения гранных тел

**Цель:**

1. Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций усечённых геометрических тел.
2. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

- Различные виды усечённых геометрических тел.
- Последовательность выполнения комплексных чертежей усечённых геометрических тел

**умения:**

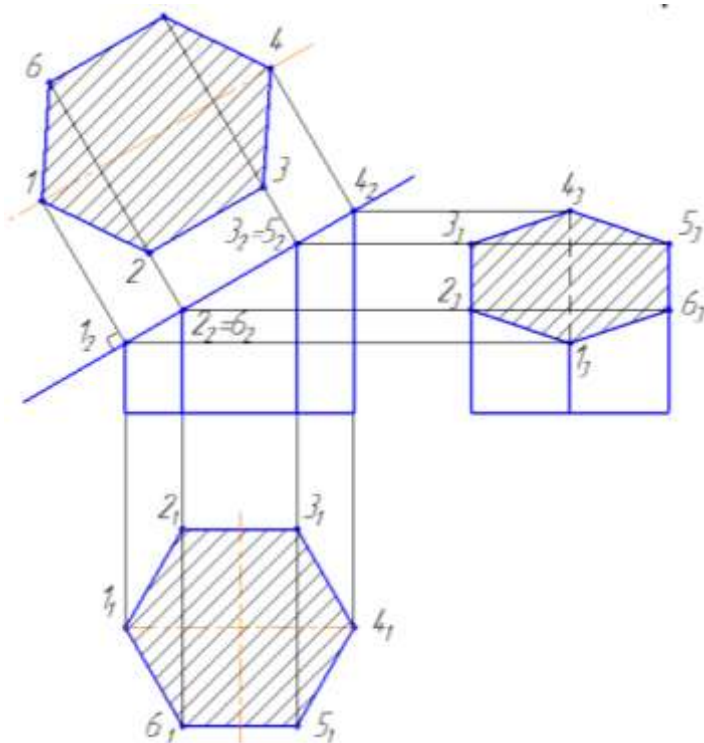
- Комплексные чертежи усечённых геометрических тел.

**Теоретический материал:**

При пересечении геометрических тел плоскостью образуется замкнутая ломаная или кривая линия. Изображение плоской фигуры, которая получается в результате мысленного пересечения предмета плоскостью, называется сечением. Сечения применяют в техническом черчении и проектных чертежах для лучшего выявления формы изображенного предмета.

Точки сечения гранных поверхностей фронтально-проецирующей плоскостью находят в пересечении ребер секущей плоскостью.

Точки сечения поверхностей вращения фронтально-проецирующей плоскостью находят при помощи вспомогательных секущих плоскостей.



**Задание:** Выполнить в тетради комплексный чертёж, натуральную величину фигуры сечения призмы и пирамиды.

**Ход работы:**

- Вычертить оси комплексного чертежа.
- Выполнить ортогональные проекции геометрических тел.
- Вычертить фронтально-проецирующую секущую плоскость.
- Обозначить точки на секущей плоскости на фронтальной проекции и по линии связи спроецировать их на другие плоскости проекций.
- Провести линию, параллельную секущей плоскости.
- Спроецировать характерные точки под прямым углом на линию.
- Отложить координату  $Y$  каждой точки для нахождения натуральной величины сечения.
- Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие ортогональные проекции вы знаете?
2. Сколько оснований у пирамиды?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

**Название практической работы:** Выполнение комплексного чертежа, натуральной величины фигуры сечения тел вращения

**Цель работы:**

- Повторить и закрепить знания и умения по построению проекций усеченных тел вращения.
- Развить пространственное воображение.

**знания:**

- Последовательность выполнения проекций усеченных тел вращения.

**умения:**

- Выполнять проекции усеченных тел вращения.

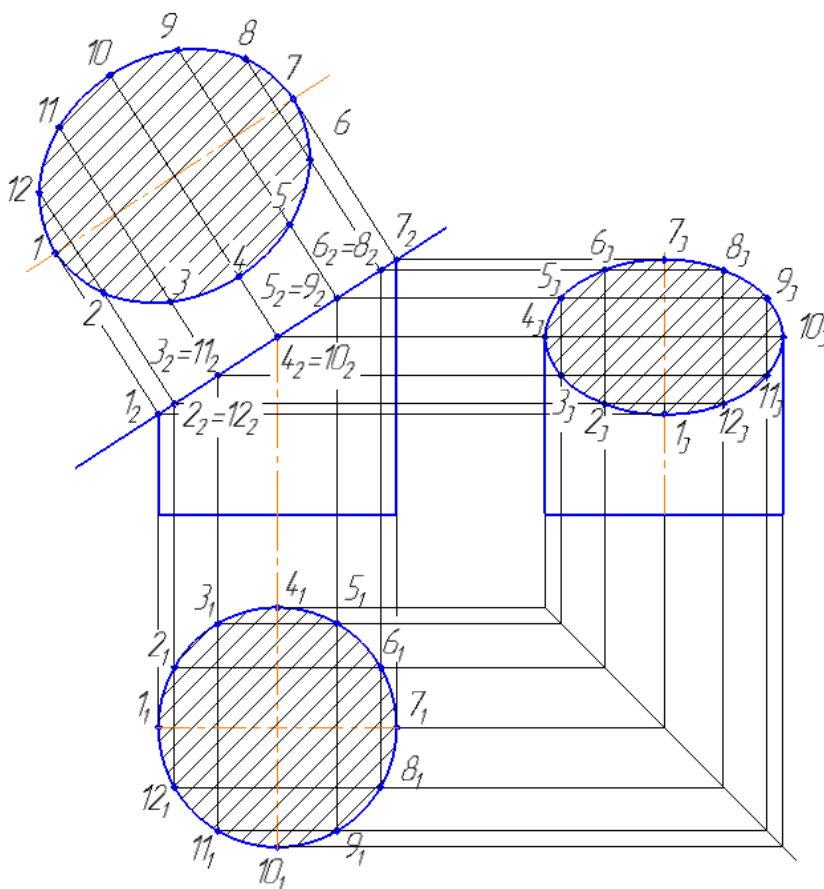
**Теоретический материал:**

При пересечении геометрических тел плоскостью образуется замкнутая ломаная или кривая линия. Изображение плоской фигуры, которая получается в результате мысленного пересечения предмета плоскостью, называется сечением. Сечения применяют в техническом черчении и проектных чертежах для лучшего выявления формы изображенного предмета.

Точки сечения гранных поверхностей фронтально-проецирующей плоскостью находят в пересечении ребер секущей плоскостью.

Точки сечения поверхностей вращения фронтально-проецирующей плоскостью находят при помощи вспомогательных секущих плоскостей.

**Пример:**



**Задание:** Выполнить в тетради комплексный чертеж, натуральную величину фигуры сечения цилиндра и конуса.

**Ход работы:**

- Вычертить оси комплексного чертежа.
- Выполнить ортогональные проекции геометрических тел.
- Вычертить фронтально-проецирующую секущую плоскость.
- Обозначить точки на секущей плоскости на фронтальной проекции и по линии связи спроецировать их на другие плоскости проекций.
- Провести линию, параллельную секущей плоскости.
- Спроецировать характерные точки под прямым углом на линию.
- Отложить координату  $Y$  каждой точки для нахождения натуральной величины сечения.
- Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие ортогональные проекции вы знаете?
2. Что получится в сечении прямого кругового цилиндра параллельно его основанию?
3. Сколько оснований у призмы?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11**

**Название практической работы:** Выполнение комплексного чертежа пересекающихся призм

**Цель:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей пересекающихся геометрических тел.
2. Развить пространственное воображение.

**знания (актуализация):**

- способы нахождения точек линии пересечения;

**умения:**

- выполнять комплексные чертежи пересекающихся призм, строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям геометрических тел;

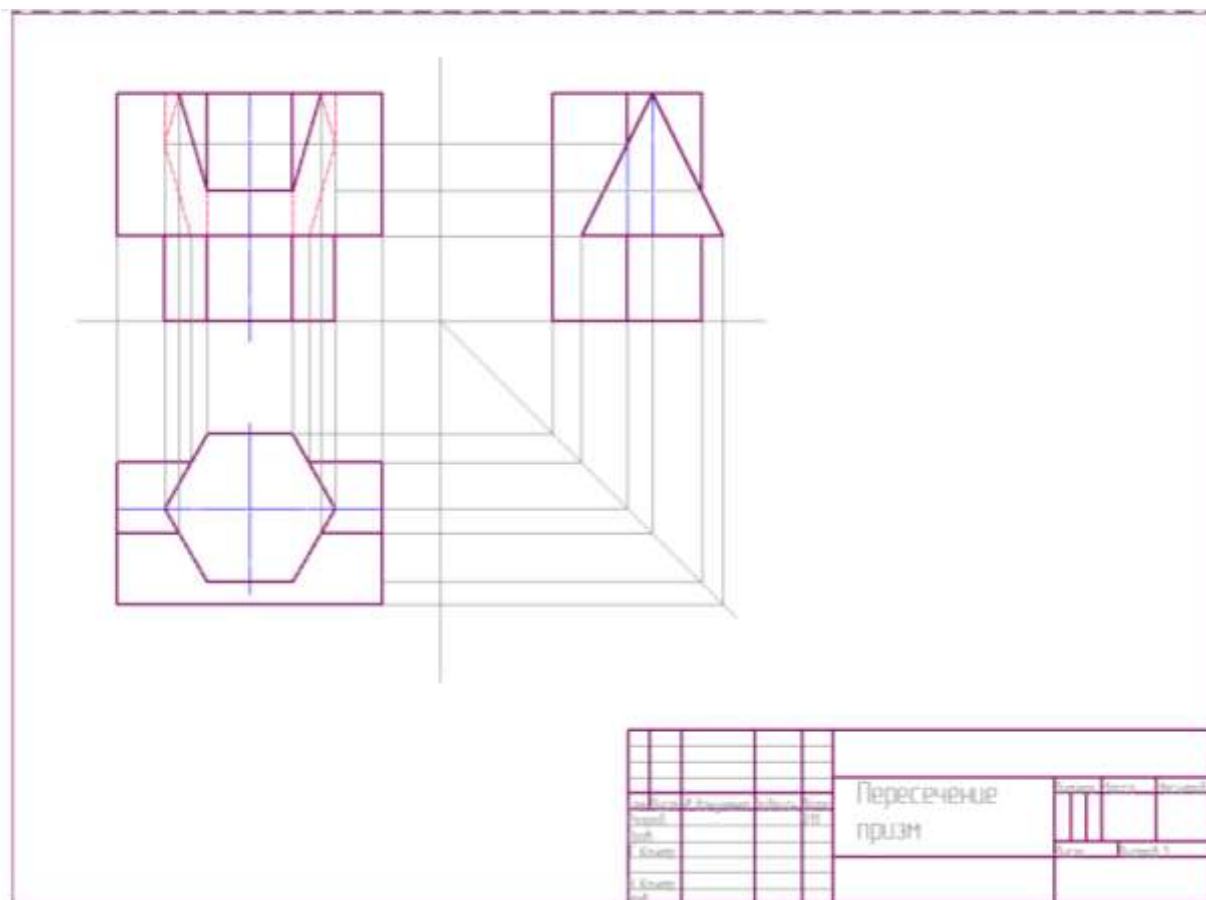
**Теоретический материал:**

Линия пересечения двух заданных призм представляет собой две замкнутые пространственные ломаные линии.

При построении пересечения поверхностей двух призм определяют проецирующие поверхности. Боковые грани шестигранной призмы являются горизонтально проецирующими плоскостями, а боковые грани трехгранной призмы - профильно-проецирующими плоскостями. Поэтому точки пересечения ребер

и линии пересечения граней шестигранной призмы с трехгранной видны на горизонтальной проекции, а точки и линии пересечения ребер и граней трехгранной призмы с шестигранной видны на профильной проекции.

### Пример выполнения:



**Задание:** Вычертить комплексный чертеж пересекающихся призм согласно варианту. Построить линию пересечения двух призм.

### Ход работы:

1. Вычертить комплексный чертеж вертикальной призмы, затем горизонтально расположенной призмы в соответствии с заданием.
2. На горизонтальной и профильной проекциях найти точки входа и выхода ребер призм. Точки принадлежат поверхностям призм, значит, они являются точками линии пересечения.
3. С помощью линий связи построить точки линии пересечения на фронтальной проекции.
4. Соединить точки линии пересечения отрезками.
5. Обозначить проекции точек линии пересечения.
6. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

### Контрольные вопросы:

1. Какие гранные поверхности Вы знаете?
2. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.
3. Как строится линия пересечения поверхностей?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

**Название практической работы:** Выполнение изометрии пересекающихся призм

**Цель работы:**

- Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению изометрии пересекающихся геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.

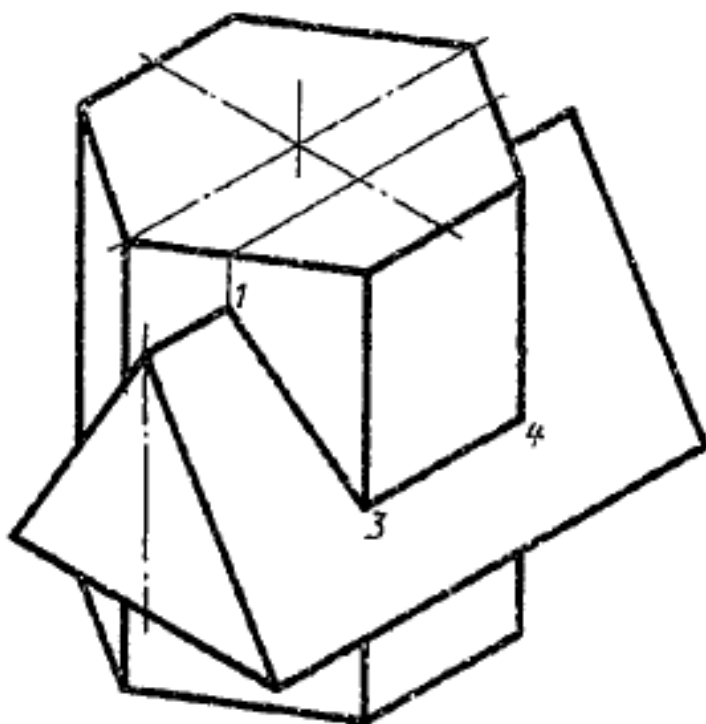
**знания:**

- Последовательность выполнения изометрии геометрических тел.

**умения:**

- Выполнять изометрию пересекающихся призм на ПК.

**Пример:**



**Задание:** Вычертить прямоугольную изометрию пересекающихся призм по предыдущей работе.

**Ход работы:**

- Выполнить оси прямоугольной изометрии.
- Вычертить вертикальную шестигранную призму.



- Вычертить горизонтальную трехгранную призму, привязав ее к вертикальной через координату  $m$ .
- Перенести точки линии пересечения по координатам  $X, Y, Z$ .
- Обвести чертеж в соответствии с типами линий.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какой угол между осявыми в прямоугольной изометрии??
2. Какие фигуры могут получиться в сечении прямого кругового цилиндра?
3. Сколько оснований у призмы?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13**

**Название практической работы:** Выполнение комплексного чертежа пересекающихся цилиндров

#### **Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению комплексных чертежей пересекающихся двух цилиндров.
2. Применить теоретические знания для построения комплексных чертежей пересекающихся геометрических тел.
3. Развить пространственное воображение.

#### **знания (актуализация)**

- способы нахождения точек линии пересечения;

#### **умения:**

- выполнять комплексные чертежи пересекающихся цилиндров, строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям геометрических тел;

#### **Теоретический материал:**

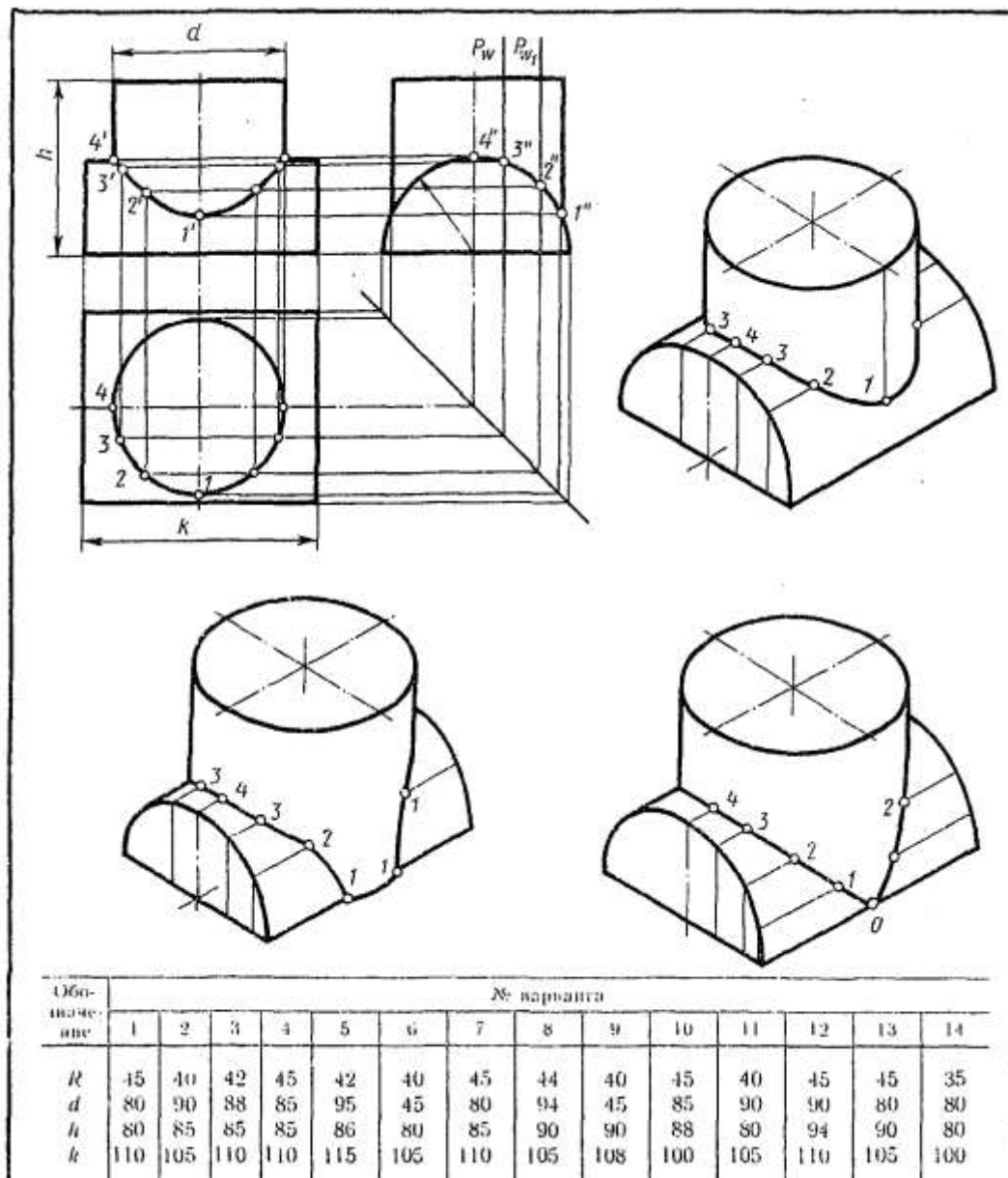
Боковая поверхность вертикального цилиндра является горизонтально-проецирующей поверхностью, следовательно, горизонтальная проекция линии пересечения совпадает с проекцией боковой поверхности цилиндра. Боковая поверхность горизонтального цилиндра является профильно-проецирующей поверхностью, следовательно, профильная проекция линии пересечения совпадает с проекцией боковой поверхности цилиндра - дугой полуокружности.

Точки пересечения очерковых образующих двух цилиндров на фронтальной проекции переносим на горизонтальную проекцию с помощью вертикальных линий связи. Промежуточные точки линии пересечения строим способом вспомогательных секущих плоскостей. Этот способ заключается в проведении проецирующих плоскостей, пересекающих обе данные поверхности по графически простым линиям (прямым или окружностям). Пересечение этих линий или кон-

### Пример выполнения:



## Варианты заданий:



**Задание:** Выполнить комплексный чертеж пересекающихся цилиндров

**Ход работы:**

1. Вычертить комплексный чертеж вертикального цилиндра, затем горизонтально расположенного цилиндра в соответствии с заданием.
2. Задать на профильной проекции следы нескольких секущих плоскостей, расположенных параллельно фронтальной плоскости проекций.
3. С помощью линий связи построить образующие, которые получаются при пересечении цилиндров секущими плоскостями. Применить вспомогательные построения.
4. На горизонтальной и профильной проекциях найти точки входа и выхода образующих горизонтального цилиндра в вертикальный и образующих верти-

кального цилиндра в горизонтально расположенный цилиндр. Точки принадлежат поверхностям цилиндров, значит, они являются точками линии пересечения.

5. С помощью линий связи построить точки линии пересечения на фронтальной проекции.

6. Соединить точки линии пересечения.

7. Обозначить проекции точек линии пересечения.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие поверхности вращения Вы знаете?

2. Укажите порядок построения проекции точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.

3. Как строится линия пересечения поверхностей?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14**

**Название практической работы:** Выполнение изометрии пересекающихся цилиндров

#### **Цель работы:**

- Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению изометрии пересекающихся геометрических тел.
- Развить пространственное воображение.

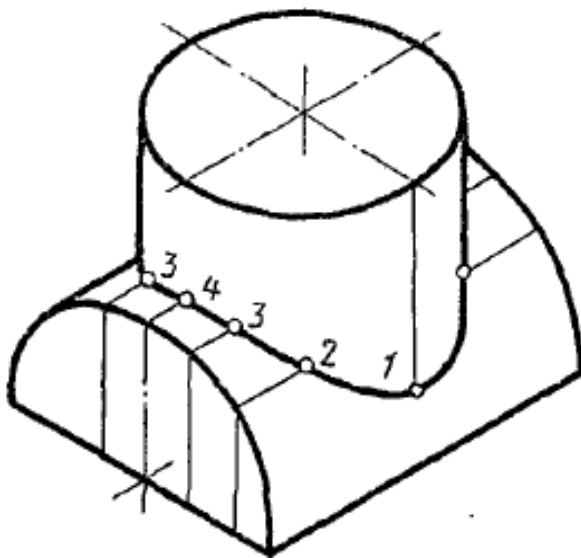
#### **знания:**

- Последовательность выполнения изометрии геометрических тел.

#### **умения:**

- Выполнять изометрию пересекающихся цилиндров.

#### **Пример:**



**Задание:** Вычертить прямоугольную изометрию пересекающихся цилиндров.

**Ход работы:**

- Выполнить оси прямоугольной изометрии.
- Вычертить вертикальный цилиндр.
- Вычертить горизонтальный полуцилиндр, привязав его к центру нижнего основания вертикального цилиндра.
- Перенести точки линии пересечения по координатам  $X, Y, Z$ .
- Обвести чертеж в соответствии с типами линий.

**Контрольные вопросы:**

1. Какой угол между осями в прямоугольной изометрии??
2. Какие фигуры могут получиться в сечении прямого кругового цилиндра?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15**

**Название практической работы:** Построение технического рисунка модели с натуры и по комплексному чертежу

**Цель работы:**

1. Применить основные навыки выполнения технических рисунков простых геометрических тел.
2. Получить основные навыки:
  - выбора аксонометрического изображения для наглядности технического рисунка модели;
  - выполнения технического рисунка модели;
  - Развить пространственное воображение.

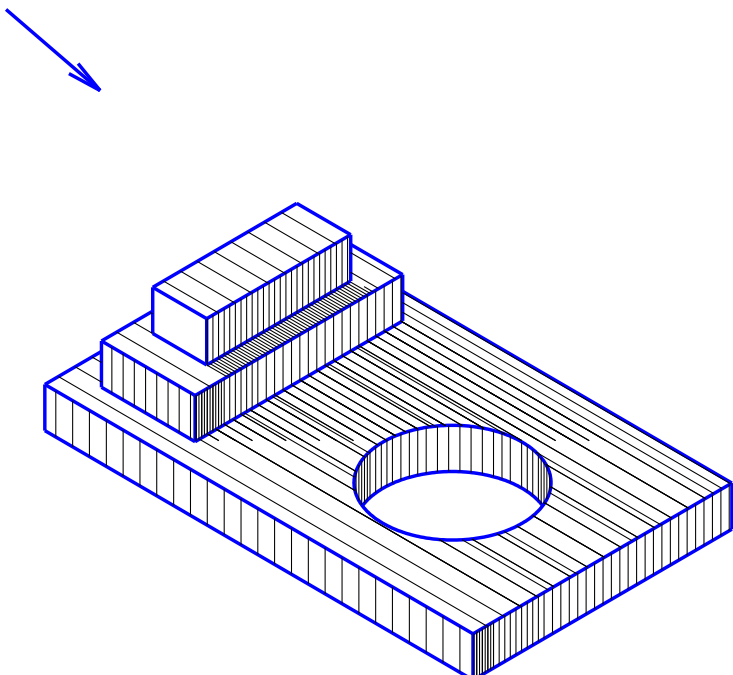
**знания (актуализация):**

- назначение технического рисунка и отличие технического рисунка от чертежей, выполненных в аксонометрических проекциях;

**умения:**

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

Пример выполнения:

Перв. примен.		ЮУрГТК												
Справ. №														
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № д/д		ЮУрГТК				Лист		Масса	Масштаб	
Инв. № подл.		Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата		Технический рисунок		1:1
		Разраб.										Ч		
		Пров.										Лист		Листов
		Т.контр.												
		Н.контр.												
		Утв.												

Копировал \_\_\_\_\_ Формат А4

### **Теоретический материал:**

Технический рисунок - это наглядное изображение детали, выполненное по правилам аксонометрических проекций, от руки, в глазомерном масштабе. Сначала анализируется форма детали – 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.

**Задание:** Выполнить технический рисунок модели на листе формата А3 или А4. Выполнить необходимые надписи.

### **Ход работы:**

1. Познакомиться с конструкцией модели.
2. Выбрать вид аксонометрического изображения для наглядности технического рисунка модели.
3. Оформить формат 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 шраффировки.
9. Подписать технический рисунок шрифтами заданного размера.

### **Контрольные вопросы:**

1. Чем отличается технический рисунок от чертежа?
2. Как выявляют форму модели?
3. Под каким углом относительно друг друга располагаются оси прямоугольной изометрии?
4. Чем отличается штриховка от шраффировки?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

**Название практической работы:** Выполнение плоского контура несимметричной детали с нанесением размеров на ПК

### **Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по вычерчиванию контуров технических деталей с применением геометрических построений.

2. Освоить следующие приёмы выполнения чертежей в программе КОМПАС-3D:

- создание файла чертежа и видов чертежа;
- применение для выполнения построений команд: «Касательная», «Окружность», «Скругление», «Усечь кривую»;
- применение вспомогательных построений;
- редактирование чертежа посредством сдвига, удаления, симметричного изображения, копирования и т.д.;
- выполнение и редактирование штриховки;
- выполнение компоновки чертежа путём сдвига вида;
- заполнение основной надписи (штампа).

**знания (актуализация):**

- виды сопряжений и правила их построения;
- последовательность вычерчивания контура технической детали;

**умения:**

- выполнять чертеж плоского контура с применением геометрических построений в системе КОМПАС-3D;

### **Теоретический материал:**

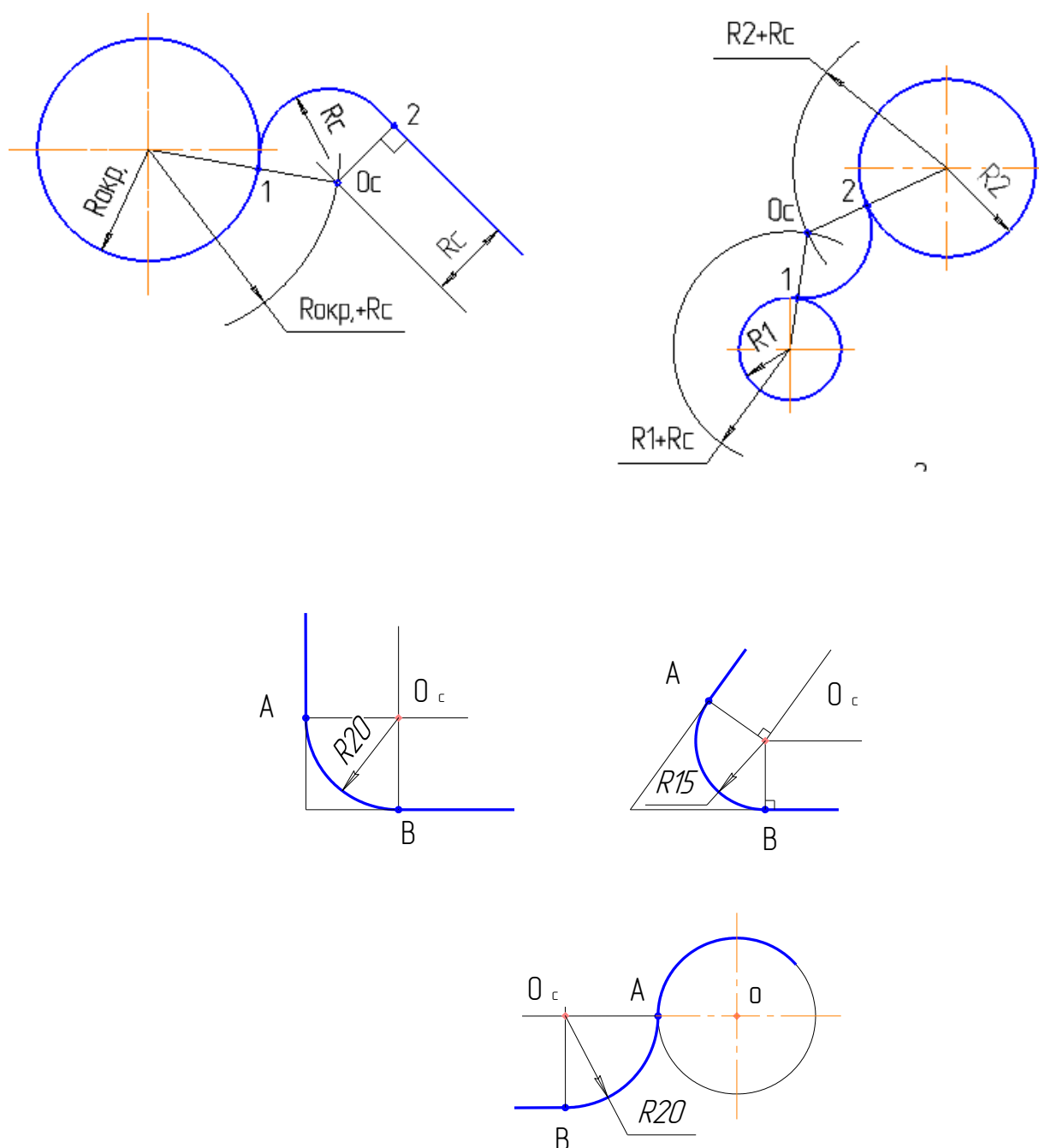
Для определения величины изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Размеры всегда указывают истинные независимо от того, в каком масштабе выполнено изображение. Размеры должны быть назначены и нанесены так, чтобы по ним можно было изготовить деталь, не прибегая к подсчетам. Отсутствие хотя бы одного из размеров делает чертеж практически непригодным. Размеры должны быть нанесены так, чтобы при их чтении не возникало никаких неясностей или вопросов. Согласно ГОСТ 2.307-2011 — «Нанесение размеров и предельных отклонений» линейные размеры на чертеже приводят в миллиметрах. Угловые размеры указывают в градусах. Каждый размер наносят на чертеже только один раз, повторять его недопустимо.



При указании размеров прямолинейных отрезков размерные линии проводят параллельно этим отрезкам на расстоянии не менее 10 мм от линии контура и 7 мм друг от друга, а выносные линии проводят перпендикулярно размерным. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Стрелка размерной линии должна иметь длину не менее 2,5 мм и угол при вершине около  $20^\circ$ . Размеры и форма стрелок должна быть одинаковыми на всем чертеже. Размерные числа наносят чертежным шрифтом. Обводку чертежа выполняют типами линий по ГОСТ 2.303-68.

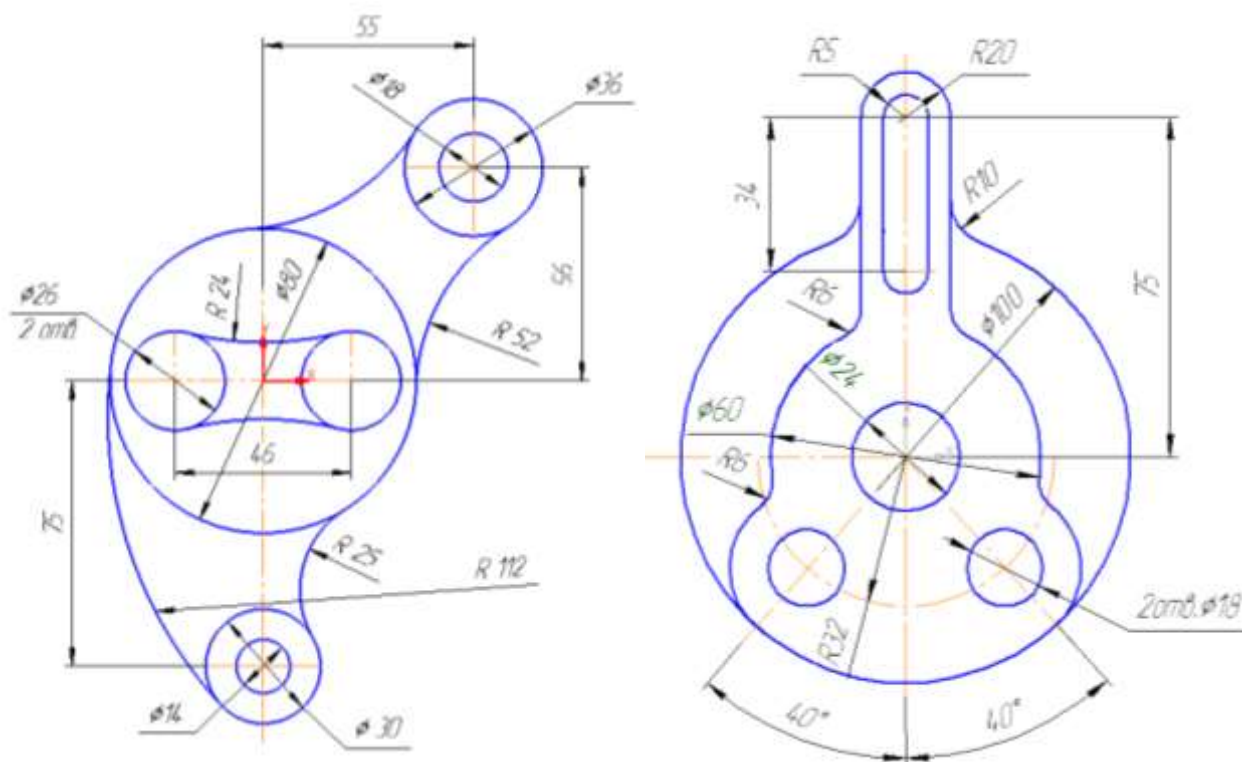
Сопряжение - это плавный переход от дуги к прямой, или от дуги к дуге. Чтобы построить сопряжение нужно знать радиус сопряжения, определить центр сопряжения и точки касания. Примеры построения сопряжений показаны на рисунке.

Рисунок – Построение сопряжений.



**Пример выполнения:**





**Задание:** Вычертить чертеж плоского контура детали в системе КОМПАС-3D на листе формата А4 в соответствии с заданием.

#### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **Чертеж**.

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

3. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → **D(E) : \ Архив чертежей 200... – 200... \ Папка с номером группы \ Имя файла** (Контур № групп–№ варианта) → **Сохранить** → **Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – Полное наименование контура).

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

5. Проанализировать: какие кривые соединяются касательными.

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

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

8. Выполнить кривые, между которыми заданы сопряжения или касательные: «Геометрия»→«Окружность», →в строке свойств задать радиус, стиль, «с осями» или «без осей»→ точку центра окружности. «Геометрия»→«Отрезок»→ в строке свойств задать стиль → начальную и конечную точки отрезка. Центры кривых или их положение задать с помощью вспомогательных построений (горизонтальная, вертикальная, параллельная). Целесообразно применить команду «Ортогональное черчение».

9. Выполнить сопряжения: «Геометрия»→«Скругление», → в строке свойств задать радиус сопряжения → указать первую и вторую кривые для скругления.

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

11. Выполнить штриховку: «Геометрия»→ «Штриховка»→указать точку внутри области щелчком ЛКМ→ «Создать объект».

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

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

14. Отчёт оформить в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

### **Контрольные вопросы:**

1. В каких единицах проставляют размеры?
2. Какой знак ставят для скруглений?
3. Какой знак ставят для окружностей?
4. Каким типом линий вычерчивают выносные и размерные линии?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17**

**Название практической работы:** Выполнение плоского контура симметричной детали с нанесением размеров на ПК

**Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по вычерчиванию контуров технических деталей с применением геометрических построений.

2. Освоить следующие приёмы выполнения чертежей в программе КОМПАС-3D:

- создание файла чертежа и видов чертежа;
- применение для выполнения построений команд: «Касательная», «Окружность», «Скругление», «Усечь кривую»;
- применение вспомогательных построений;
- редактирование чертежа посредством сдвига, удаления, симметричного изображения, копирования и т.д.;
- выполнение и редактирование штриховки;
- выполнение компоновки чертежа путём сдвига вида;
- заполнение основной надписи (штампа).

**знания (актуализация):**

- виды сопряжений и правила их построения;
- последовательность вычерчивания контура технической детали;

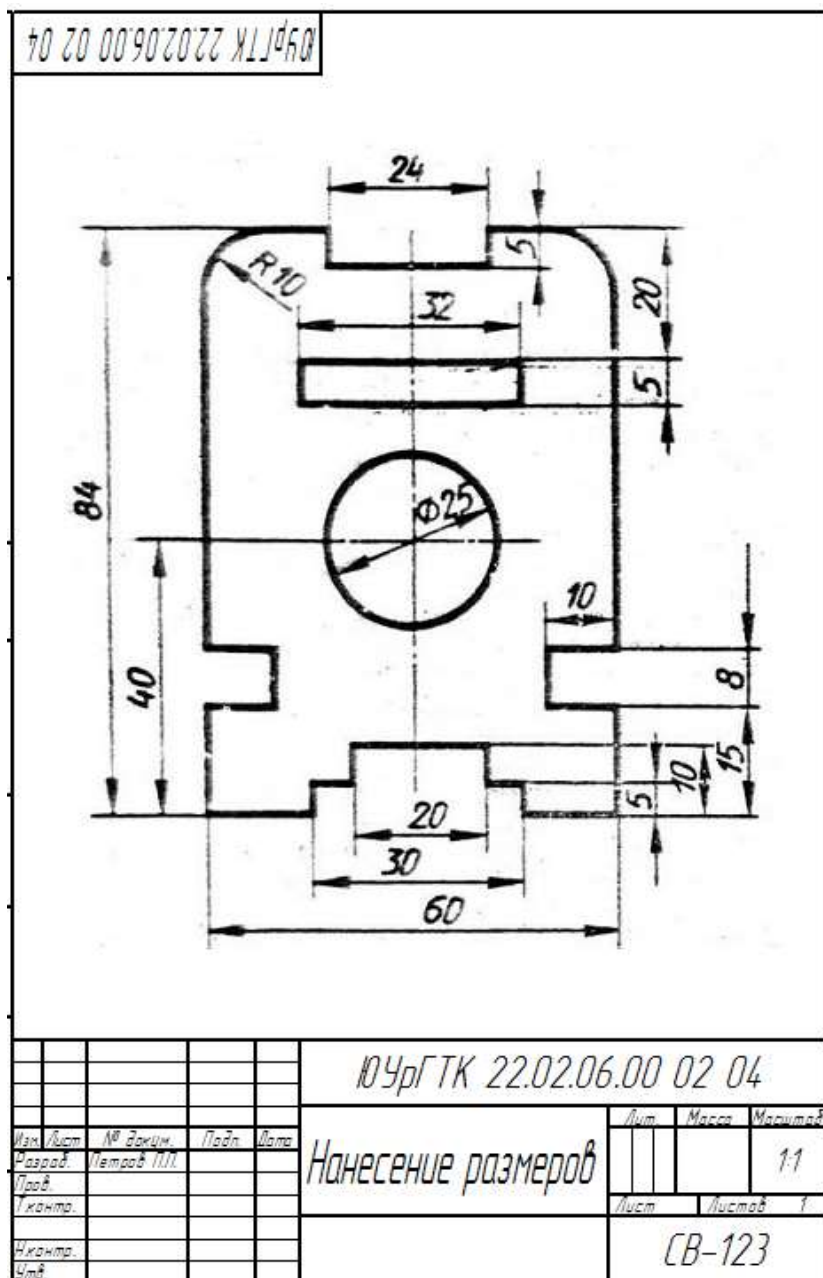
**умения:**

- выполнять чертеж плоского контура с применением геометрических построений в системе КОМПАС-3D;

**Теоретический материал:**

Для определения величины изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Размеры всегда указывают истинные независимо от того, в каком масштабе выполнено изображение. Размеры должны быть назначены и нанесены так, чтобы по ним можно было изготовить деталь, не прибегая к подсчетам. Отсутствие хотя бы одного из размеров делает чертеж практически непригодным. Размеры должны быть нанесены так, чтобы при их чтении не возникало никаких неясностей или вопросов. Согласно ГОСТ 2.307-2011 — «Нанесение размеров и предельных отклонений» линейные размеры на чертеже приводят в миллиметрах. Угловые размеры указывают в градусах. Каждый размер наносят на чертеже только один раз, повторять его недопустимо.

### Пример выполнения:



**Задание:** Вычертить чертеж плоского контура симметричной детали в системе КОМПАС-3D на листе формата А4 в соответствии с заданием.

### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-3D, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **«Чертеж»**.
2. При необходимости изменить формат: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры листа** → **Формат** (установить номер формата и ориентацию) → **ОК**.
3. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → **D(E) :\ Архив чертежей 200... – 200... \ Папка с номером группы \ Имя файла (Контур № групп–№**

варианта) → **Сохранить** → **Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – Полное наименование контура).

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

5. Проанализировать: какие кривые соединяются касательными.

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

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

8. Выполнить кривые, между которыми заданы сопряжения или касательные: «**Геометрия**» → «**Окружность**», → в строке свойств задать радиус, стиль, «с осями» или «без осей» → точку центра окружности. «**Геометрия**» → «**Отрезок**» → в строке свойств задать стиль → начальную и конечную точки отрезка. Центры кривых или их положение задать с помощью вспомогательных построений (горизонтальная, вертикальная, параллельная). Целесообразно применить команду «**Ортогональное черчение**».

9. Выполнить сопряжения: «**Геометрия**» → «**Скругление**», → в строке свойств задать радиус сопряжения → указать первую и вторую кривые для скругления.

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

11. Выполнить штриховку: «**Геометрия**» → «**Штриховка**» → указать точку внутри области щелчком ЛКМ → «**Создать объект**».

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

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

14. Отчёт оформить в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

### Контрольные вопросы:

5. В каких единицах проставляют размеры?



6. Какой знак ставят для скруглений?
7. Какой знак ставят для окружностей?
8. Каким типом линий вычерчивают выносные и размерные линии?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18**

**Название практической работы:** Выполнение чертежа многоступенчатого валика на ПК

### **Цель работы:**

1. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

2. Получить основные навыки выполнения рабочего чертежа детали с применением сечений в программе КОМПАС-3D.

### **знания (актуализация):**

- классификация и обозначение сечений на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;

### **умения:**

- выполнять рабочие чертежи деталей в программе КОМПАС-3D;
- обозначать сечения на чертежах;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

### **Теоретический материал:**

Сечение предмета (сечение): ортогональная проекция фигуры, получающейся в одной или нескольких секущих плоскостях или поверхностях при мысленном рассечении проецируемого предмета. В отличие от разреза на сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Сечения разделяют на вынесенные и наложенные. На чертежах контур вынесенного сечения изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения - сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают. Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят. Во всех остальных случаях на чертежах для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита. На чертежах сечение сопровождают надписью по типу «А-А».

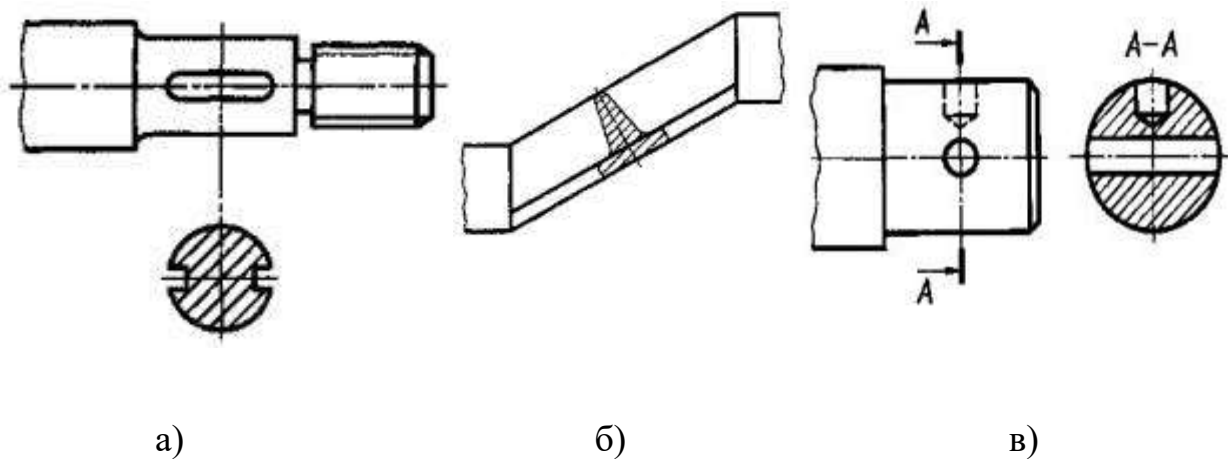
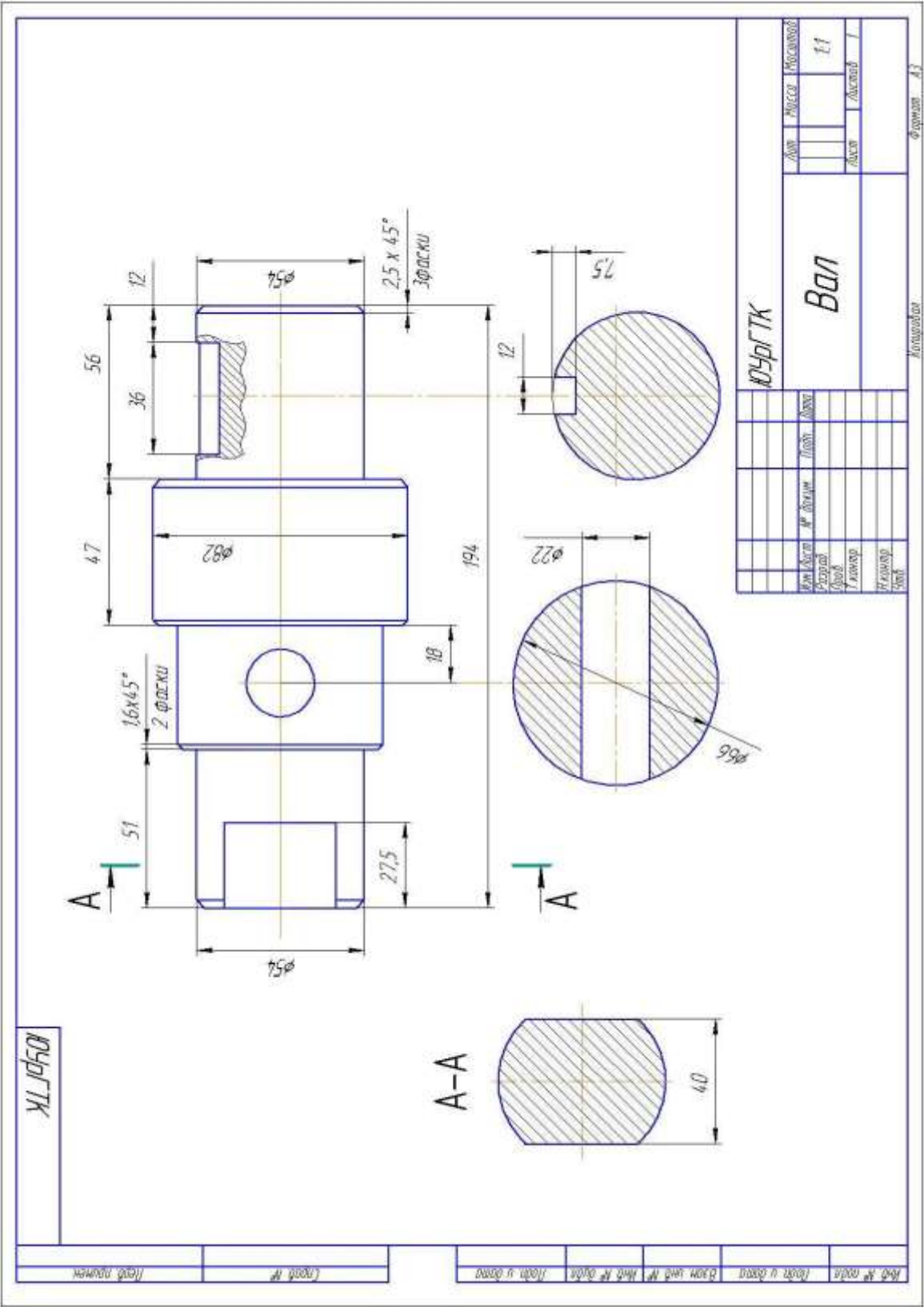
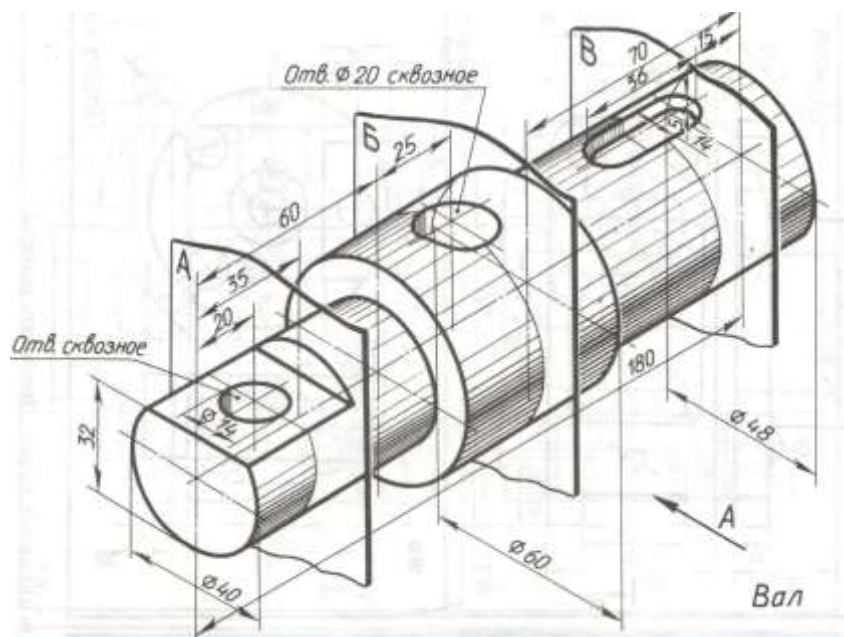


Рисунок – Изображение и обозначение сечений

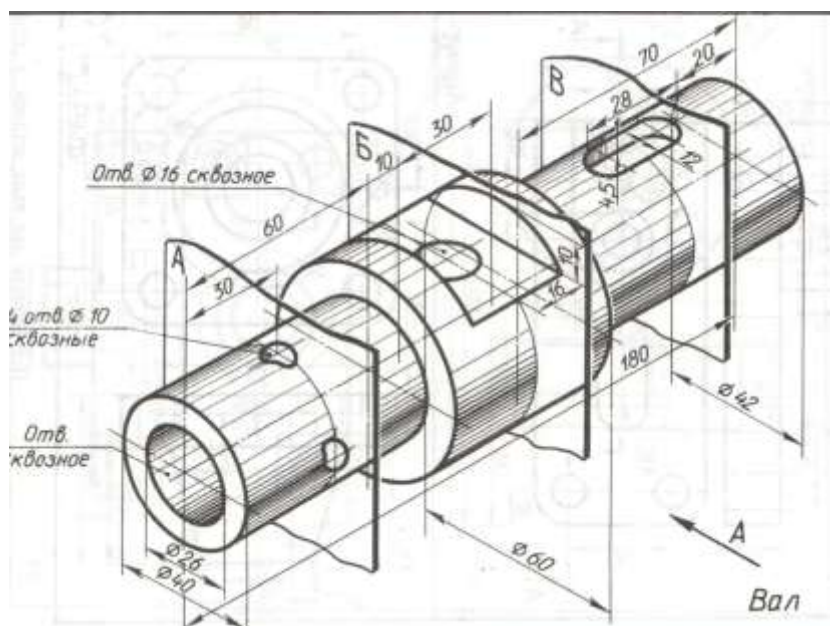
Пример выполнения:



## Вариант 1



## Вариант 2



**Задание:** Выполнить рабочий чертеж многоступенчатого вала на листе формата А3 в программе КОМПАС-3D. Вычертить необходимые вынесенные сечения. Проставить размеры.

### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов «**Чертеж**».

2. При необходимости изменить формат: **Сервис → Параметры → Параметры листа → Формат** (установить номер формата и ориентацию) → **ОК**.
3. Сохранить чертеж: **Файл → Сохранить как → X\ Папка студента \ Имя файла → Сохранить → Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – полное наименование чертежа).
4. Создать вид: **Вставка → Вид → В строке свойств** установить масштаб, имя вида «Главный» → Указать точку привязки вида (начало координат) щелчком ЛКМ.
5. Выполнить главный вид вала, применив команды «Отрезок», «Непрерывный ввод объектов», «Фаска», «Симметрия».
6. Выполнить шпоночные пазы на главном виде с помощью параметрической библиотеки: **Библиотеки → Прикладная библиотека КОМПАС → Геометрические фигуры → Паз, вид сверху**.
7. Создать вид 2 и вид 3 и выполнить вынесенные сечения А-А и Б-Б в соответствии с заданными секущими плоскостями с помощью параметрической библиотеки: **Библиотеки → Прикладная библиотека КОМПАС → Геометрические фигуры → Паз, вид сбоку**.
8. Проставить размеры, применив команды страницы «Размеры».
9. Обозначить положение секущих плоскостей А-А и Б-Б с помощью команды «Линия разреза» на странице «Обозначения».
10. Выполнить надписи над вынесенными сечениями с помощью команды «Текст» на странице «Обозначения».
11. Выполнить компоновку чертежа, применяя команды из текстового меню: **Выделить → Вид → Указанием → Выделить вид** щелчком ЛКМ → Удерживая ЛКМ, сдвинуть вид в нужное место.
12. Заполнить основную надпись, перемещая курсор в соответствующую строку. Закрывать основную надпись клавишей «Создать объект» на панели специального управления.
13. Отчёт оформить: в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется видом?
2. Что называется сечением?
3. Чем рабочий чертёж отличается от эскиза.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19**

**Название практической работы:** Выполнение основных видов модели на ПК

### **Цели работы:**

1. Повторить и закрепить знания и умения по построению основных видов ГОСТ 2.305-2008.

3. Развить пространственное воображение.

4. Повторить и закрепить основные приёмы выполнения чертежей в программе КОМПАС-3D.

### **знания (актуализация)**

- различные виды геометрических тел;
- основные положения ГОСТ 2.305-2008;

### **умения:**

- строить основные виды по ГОСТ 2.305-2008;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;
- вычерчивать комплексный чертеж в системе КОМПАС-3D;

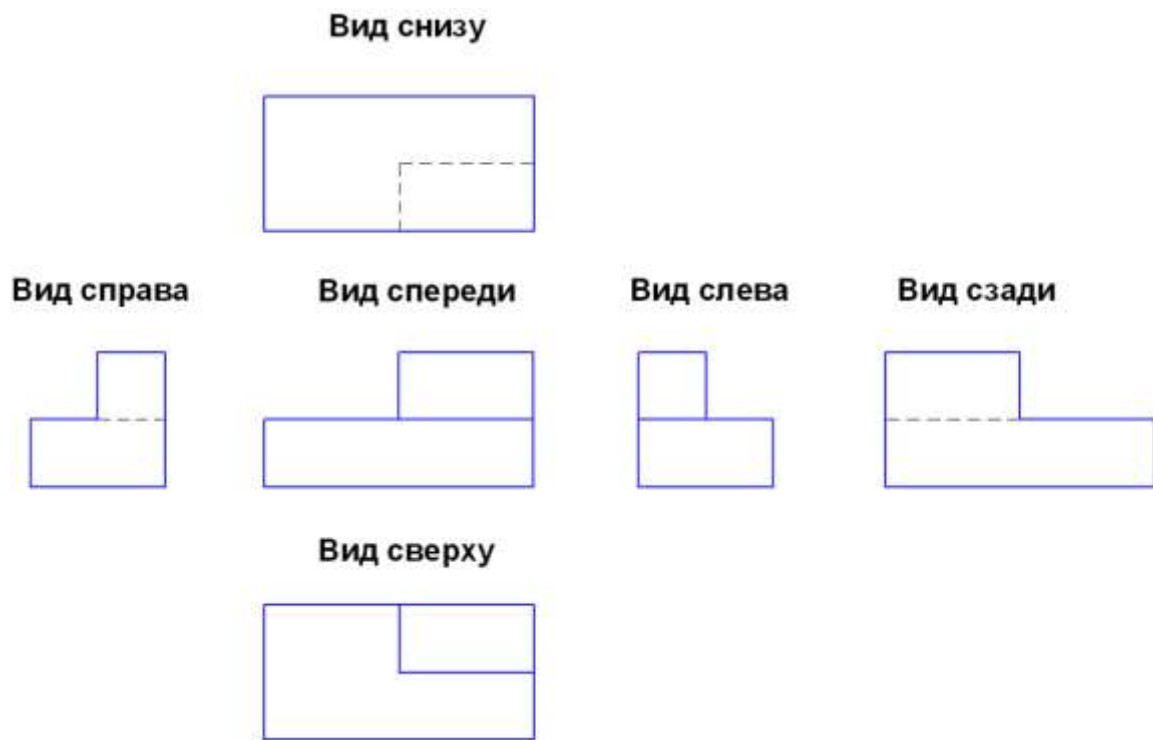
### **Теоретический материал:**

Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем и внутреннем устройстве предмета. Внутренние очертания невидимые снаружи, показывают штриховыми линиями.

Вид – изображение видимой, обращенной к наблюдателю поверхности предмета.

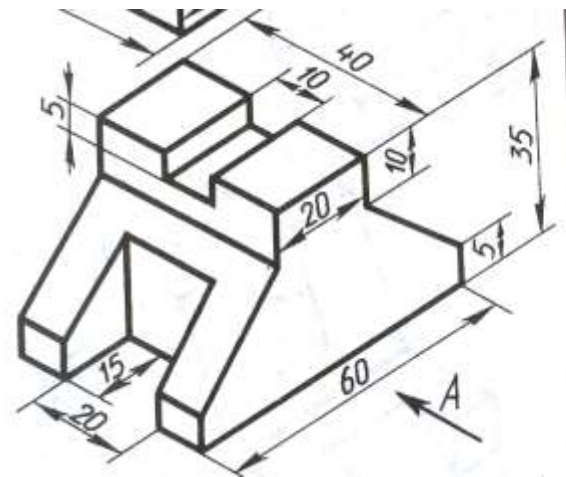
Для уменьшения числа изображений на видах допускается показывать невидимые части предмета при помощи штриховых линий. Различают основные, местные и дополнительные виды.

Основные виды получают проецированием предмета на основные плоскости проекций. ГОСТ 2.305—2008 устанавливает следующие основные виды: вид спереди (главный вид, который должен давать наиболее полное представление о размерах и форме предмета); вид сверху; вид слева; вид справа; вид снизу; вид сзади (допускается располагать левее вида справа).

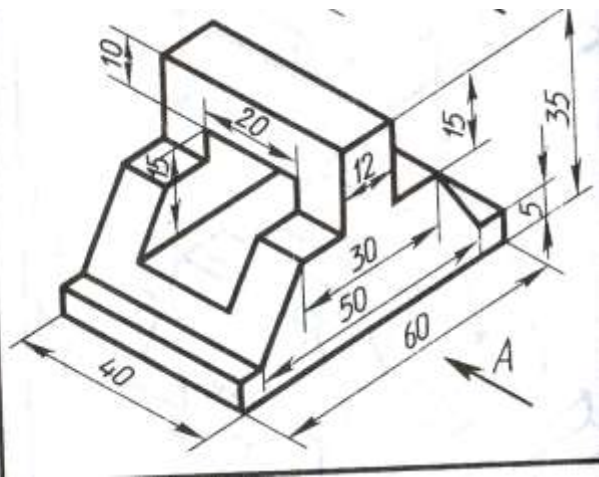


Основные виды располагаются в проекционной связи относительно друг друга. В этом случае на них не требуется наносить каких-либо надписей.

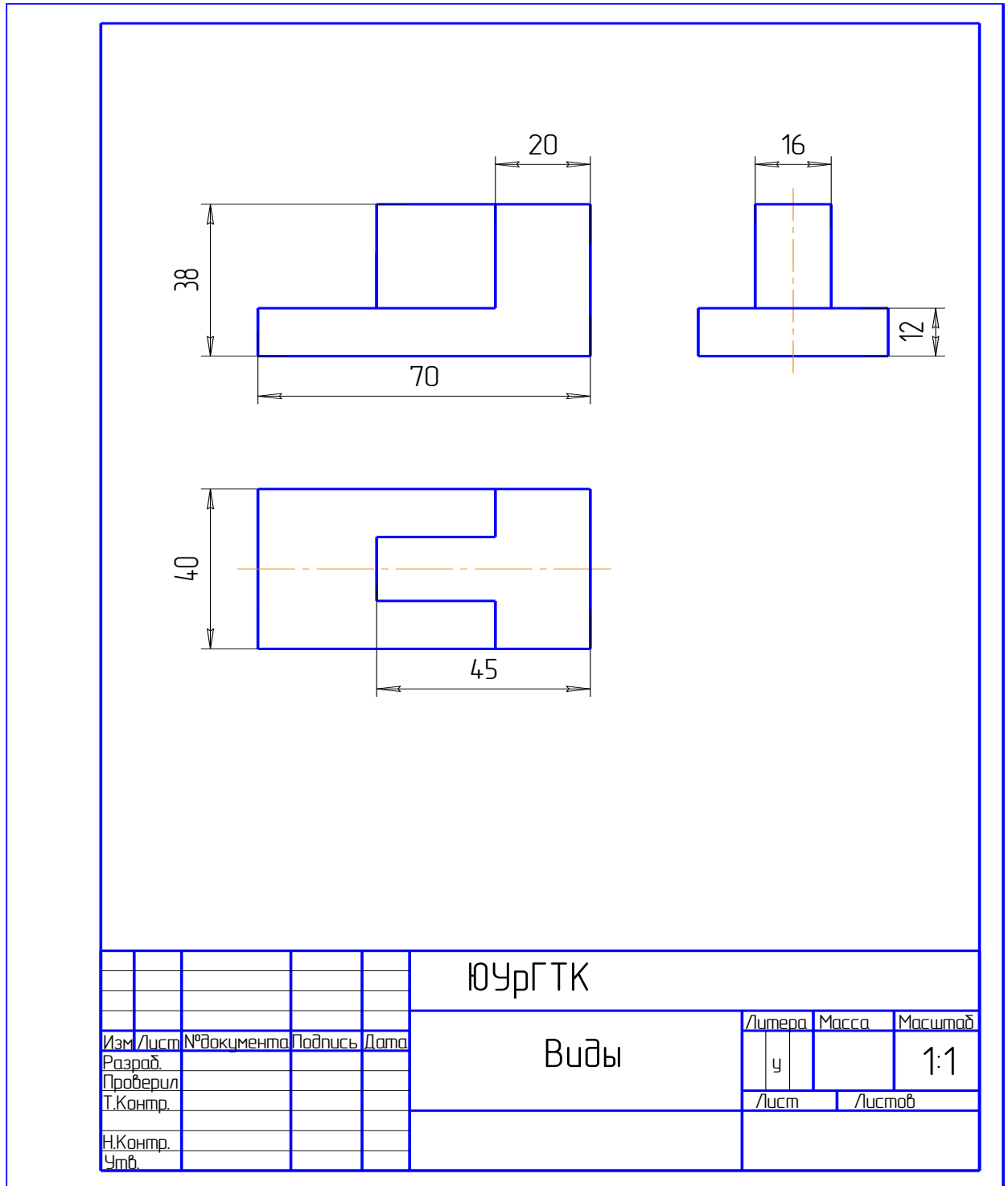
**Вариант 1**



**Вариант 2**



### Пример выполнения:



**Задание:** Выполнить основные виды модели по ее аксонометрическому изображению в программе КОМПАС-3D. Проставить размеры. Заполнить основную надпись.

### Ход работы:

1.Познакомиться с конструкцией модели.



2. Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду Создать, выбрать из предлагаемых документов «Чертеж».

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

3. Сохранить чертеж: Файл → Сохранить как → D(E) :\ Архив чертежей 200... – 200... \ Папка с номером группы \ Имя файла (Комплексные задачи № групп–№ варианта) → Сохранить → Информация о документе (Автор, Организация, Комментарий – Полное наименование чертежа).

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

5. Вычертить главный вид (вид спереди) модели, применив команды «Отрезок», «Непрерывный ввод объектов», «Симметрия» и т.д.

6. Выполнить в проекционной связи по отношению к главному основные виды модели, применив команду «Вспомогательная прямая» на странице «Геометрия».

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

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

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

9. Отчёт оформить в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что называют видом?
2. Дайте определение основных видов?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20**

**Название практической работы:** Выполнение третьего вида по двум заданным на ПК

**Цель работы:**

1. Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания по построению третьего вида модели по двум заданным.
2. Развить пространственное воображение.

3. Повторить и закрепить основные приёмы выполнения чертежей в программе КОМПАС-3D.

**знания** (актуализация)

- правила построения основных видов модели по двум заданным в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;

**умения:**

- вычерчивать основные виды модели по двум заданным видам в КОМПАС-3D;

- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

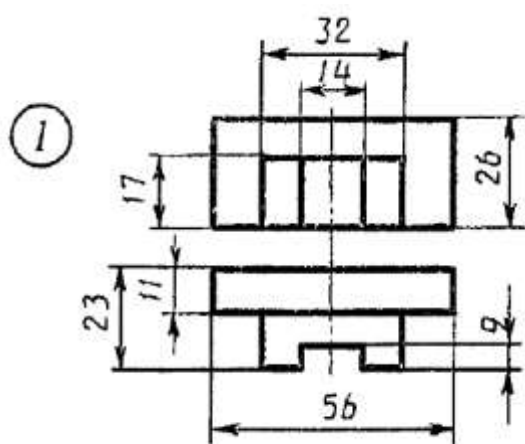
**Теоретический материал:**

Основные виды получают проецированием предмета на основные плоскости проекций. ГОСТ 2.305—2008 устанавливает следующие основные виды: вид спереди (главный вид, который должен давать наиболее полное представление о размерах и форме предмета); вид сверху; вид слева; вид справа; вид снизу; вид сзади (допускается располагать левее вида справа).

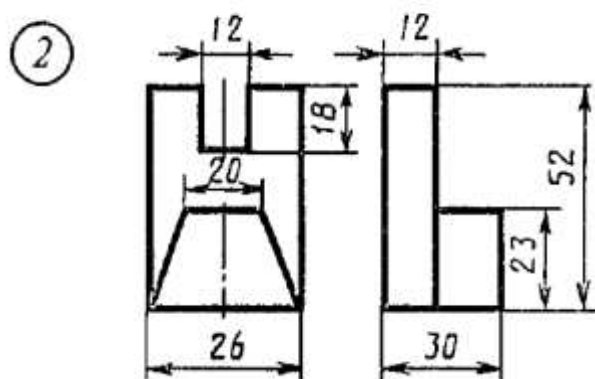
Основные виды располагаются в проекционной связи относительно друг друга. В этом случае на них не требуется наносить каких-либо надписей.



Однако для более рационального использования листа разрешается располагать виды вне проекционной связи в любом месте чертежа. Виды, расположенные вне проекционной связи с главным видом, помечают прописными буквами русского алфавита (в алфавитном порядке), а направление взгляда (проецирования) указывают стрелкой, над которой ставят ту же букву, которой отмечен вид.



Вариант 1



Вариант 2

### Пример выполнения:

<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ документа</td> <td>Поясн.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разработчик</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проверил</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.Контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.Контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ документа	Поясн.	Дата	Разработчик					Проверил					Т.Контр.					Н.Контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ документа	Поясн.	Дата																														
Разработчик																																		
Проверил																																		
Т.Контр.																																		
Н.Контр.																																		
Утв.																																		
<table border="1"> <tr> <td>Литера</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td>у</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов</td> </tr> </table>					Литера	Масса	Масштаб	у			Лист	Листов																						
Литера	Масса	Масштаб																																
у																																		
Лист	Листов																																	

**Задание:** Вычертить третий вид модели по двум заданным в программе КОМПАС-3D. Проставить размеры. Заполнить основную надпись.

**Ход работы:**

1.Познакомиться с конструкцией модели.

2.Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду Создать, выбрать из предлагаемых документов «Чертеж».

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

3.Сохранить чертеж: Файл → Сохранить как → D(E) :\ Архив чертежей 200... – 200... \ Папка с номером группы \ Имя файла (Комплексные задачи № групп–№ варианта) → Сохранить → Информация о документе (Автор, Организация, Комментарий – Полное наименование чертежа).

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

5.Вычертить два заданных вида модели, применив команды «Отрезок», «Непрерывный ввод объектов», «Симметрия» и т.д.

6.Построить в проекционной связи третий вид (вид сверху или вид слева) модели, применив команду «Вспомогательная прямая» на странице «Геометрия».

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

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

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

10.Отчёт оформить в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение основных видов?

2. Какие основные виды Вы знаете?

3.Где на чертеже располагают вид слева по отношению к главному?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21

**Название практической работы:** Выполнение разрезов (простых и сложных) на ПК

**Цель работы:**

1. Познакомиться с основными положениями ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».
2. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в программе КОМПАС-3D.
3. Получить основные навыки выполнения чертежа модели с применением разрезов.

**знания (актуализация):**

- разрезы простые в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»;
- последовательность выполнения разрезов;

**умения:**

- выполнять простые разрезы данной детали;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;
- применять основные приемы выполнения чертежа в программе КОМПАС-3D.

**Теоретический материал:**

Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем и внутреннем устройстве предмета. Внутренние очертания, невидимые снаружи, показывают штриховыми линиями.

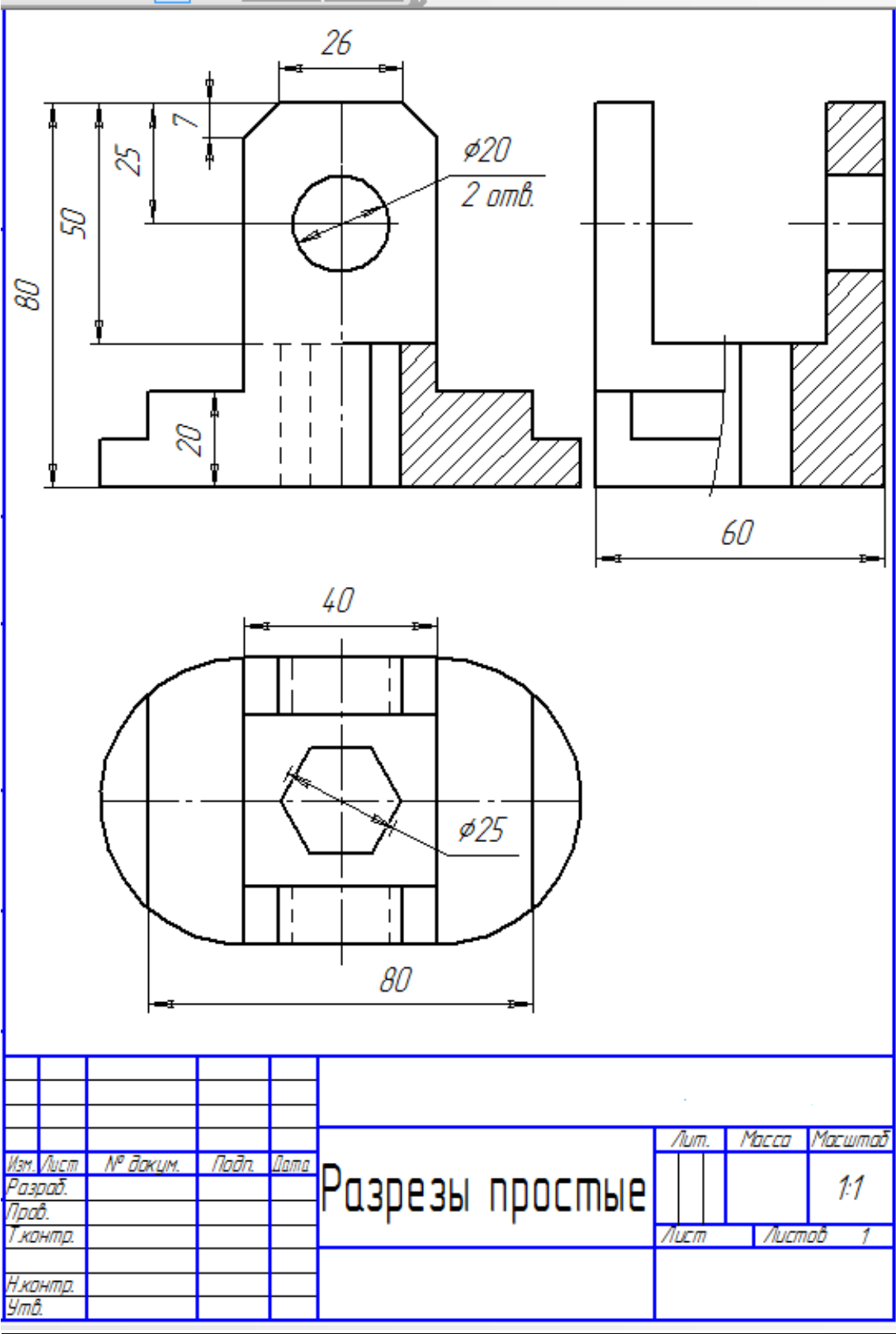
Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней. Отсеченную часть предмета, расположенную между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, мысленно удаляют.

Для уменьшения числа изображений допускается соединить часть вида и часть соответствующего разреза на одном изображении. 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.

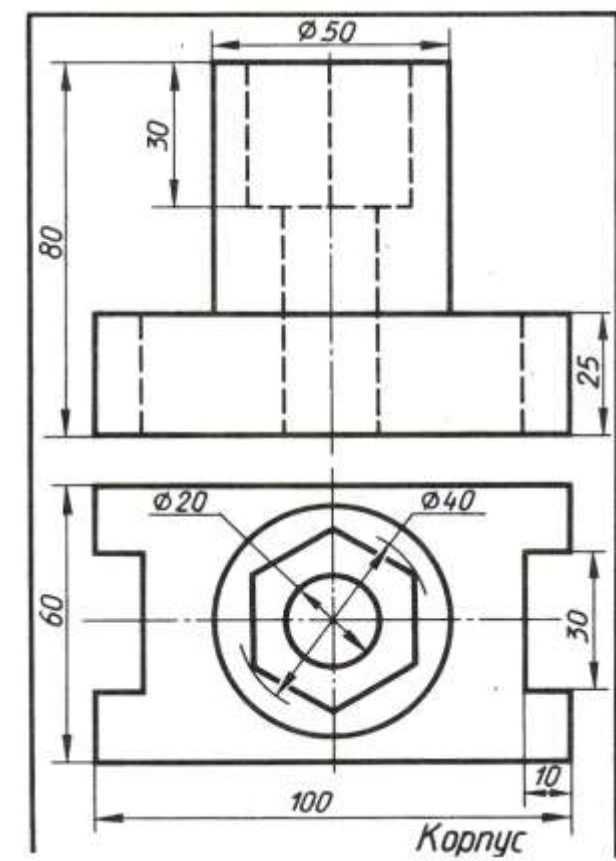
При изображении разреза та часть предмета, которая попадает в секущую плоскость, покрывается штриховкой. Штриховка наносится тонкими линиями под углом 45° относительно основной надписи. Рекомендуется выбирать рас-

стояние между параллельными линиями равным 2 ... 4 мм. Тонкие стенки типа ребер жесткости показывают незаштрихованными.

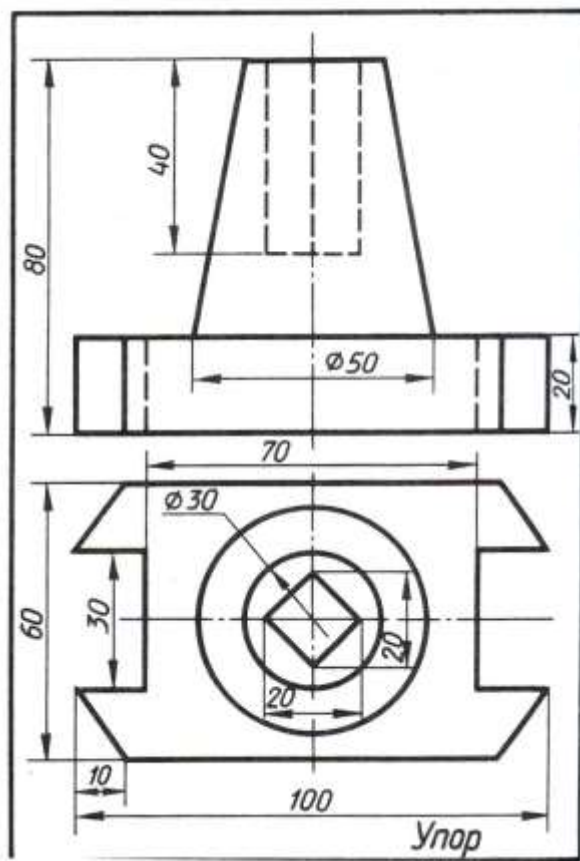
**Пример выполнения:**



## Вариант 1



## Вариант 2



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

### Ход работы:

1. Познакомиться с конструкцией модели по двум заданным видам.
2. Определить необходимые для понимания конструкции модели разрезы.
3. Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **«Чертеж»**.
4. При необходимости изменить формат: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры листа** → **Формат** (установить номер формата А3 и ориентацию «горизонтальная») → **ОК**.
5. Сохранить чертёж: **Файл** → **Сохранить как** → **D(E) :\ Архив чертежей 200... – 200... \ Папка с номером группы \ Имя файла** (Разрезы простые - № групп–№ варианта) → **Сохранить** → **Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – Полное наименование контура).
6. Выбрать рациональное положение начала отсчета (начало координат) для удобства выполнения построений по заданным размерам.

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

8. Выполнить главный вид, применяя команды инструментальной панели «**Геометрия**».

9. Выполнить в проекционной связи виды сверху и слева, применяя вспомогательные построения.

10. Выполнить необходимые разрезы (фронтальный и профильный).

11. Удалить лишние линии: «**Редактирование**» → «**Усечь кривую**» → щелчком ЛКМ указать усекаемый участок.

12. Выполнить штриховку: «**Геометрия**» → «**Штриховка**» → указать точку внутри области щелчком ЛКМ → «**Создать объект**».

13. Проставить размеры, применив команды страницы «**Размеры**».

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

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

16. Отчёт оформить в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как выбирают главный вид модели?
2. Что называется разрезом?
3. Классификация разрезов?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22**

**Название практической работы:** Выполнение сечений (вынесенных и наложенных)» на ПК

#### **Цель работы:**

- Закрепить основные приемы выполнения чертежа в КОМПАС-3D.
- Получить основные умения выполнения чертежа детали с применением сечений.

#### **знания:**

- Выполнение сечений в соответствии с ГОСТ 2.305–2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения».



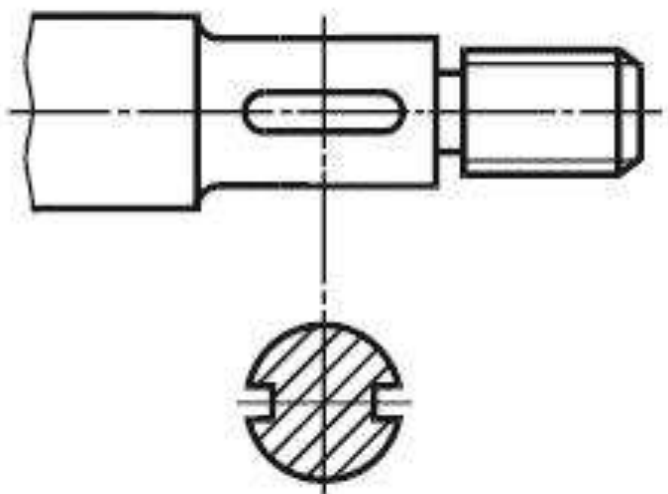
**умения:**

- Выполнять сечения данной детали.
- Применять основные приемы выполнения чертежа в КОМПАС-3D.

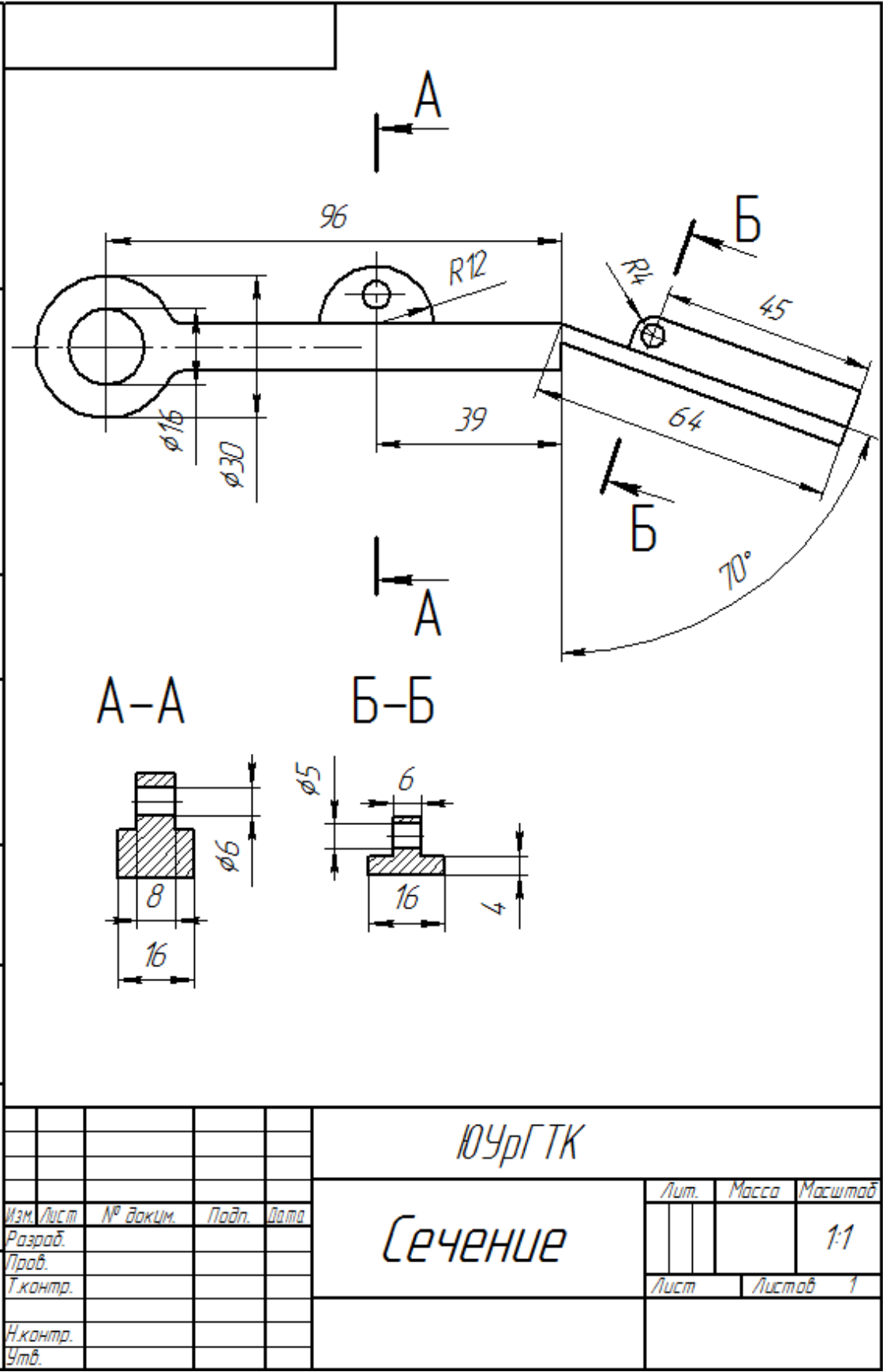
**Теоретический материал:**

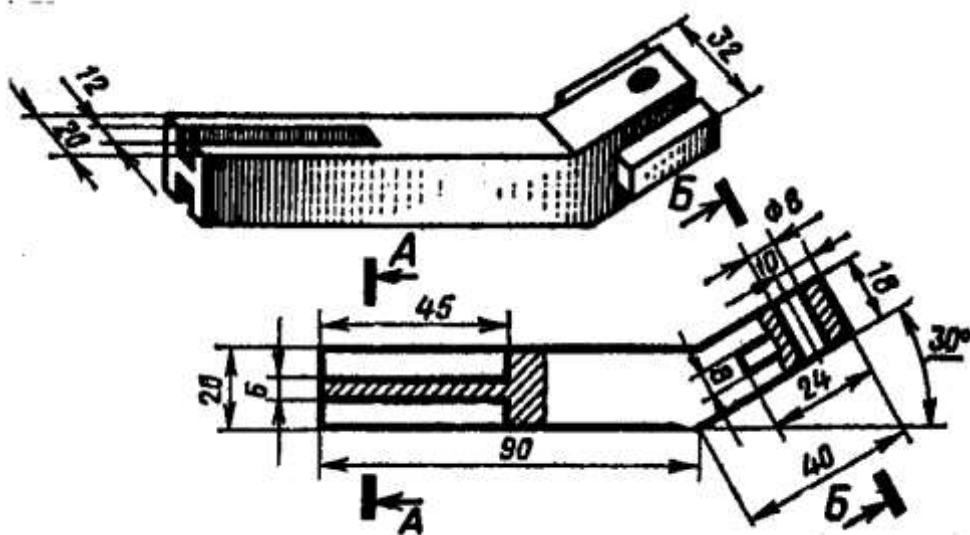
Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В сечении показывают только то, что попадает непосредственно в секущую плоскость, а все что находится за ней, в сечении не показывают. Сечения делят на два вида: наложенные и вынесенные.

Вынесенные сечения располагают вне контура предмета. Вынесенные сечения обводят сплошной основной линией. Внутри контура сечение штрихуют тонкими линиями под углом  $45^\circ$ . На изображении детали указывают место расположения секущих плоскостей. Применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Вынесенное симметричное сечение, расположенное на продолжении секущей плоскости не обозначается.

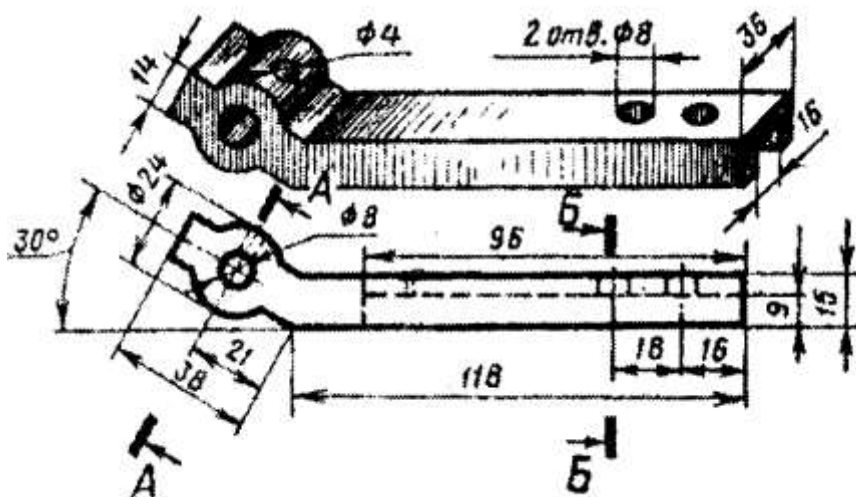


Пример:





Вариант 1



Вариант 2

**Задание:** Выполнить в КОМПАС-3D данный главный вид детали и построить указанные сечения.

**Ход работы:**

1. Запустить программу КОМПАС-3D.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «Инженерная графика» \ Имя файла → **Сохранить**.
3. Выполнить главный вид, применяя команды инструментальной панели «Черчение».
4. Выполнить указанные сечения А-А и Б-Б, применяя вспомогательные построения.
5. Выполнить штриховку сечения.
6. Удалить лишние линии с помощью команд панели «Редактирование».
7. Проставить размеры, применив команды панели «Размеры».

8. Выполнить компоновку листа.
9. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием.
10. Оформить отчет и сдать работу преподавателю в электронном виде

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение сечению.
2. Какие сечения вы знаете?
3. Какой линией обводят контуры вынесенного (наложенного) сечения?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23**

**Название практической работы:** Выполнение аксонометрической проекции с вырезом четверти.

**Цель:**

1. Закрепить полученные умения по выполнению прямоугольной изометрии модели.

2. Развить пространственное воображение

**знания (актуализация):**

- последовательность выполнения изометрии модели;
- правила выполнения четверти выреза модели в изометрии;

**умения:**

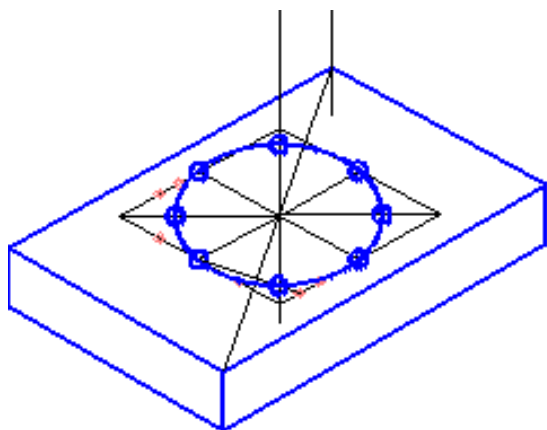
- выполнять изометрию модели с четвертью выреза;

**Теоретический материал:**

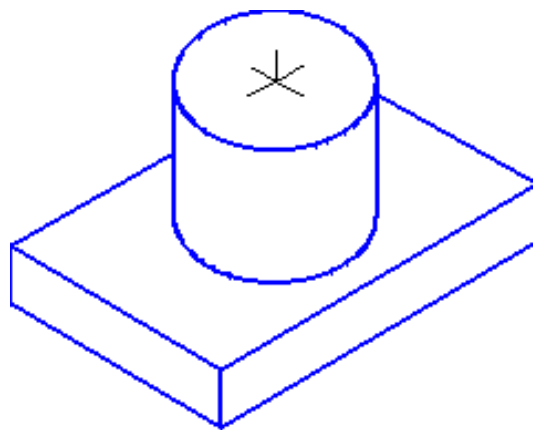
Для прямоугольных аксонометрических проекций проецирование осуществляется перпендикулярно плоскости проекций, причем предмет располагается так, чтобы были видны все три плоскости предмета. Оси X, Y, Z в прямоугольной изометрии располагают под углом  $120^0$ . Слово «изометрическая» проекция означает, что коэффициент искажения по всем трем осям одинаковый. Коэффициент искажения по осям можно принять равным 1.

Последовательность построения изометрии модели с четвертью выреза:

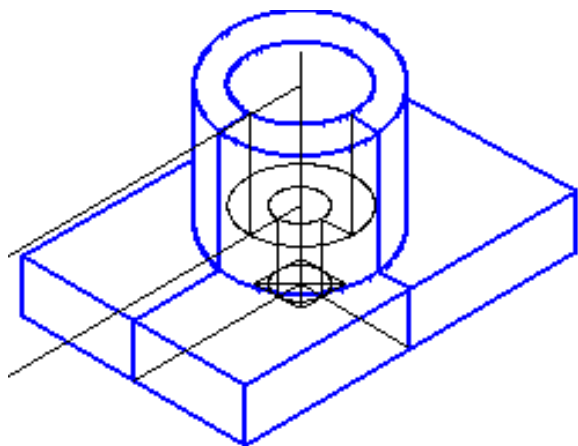
1.



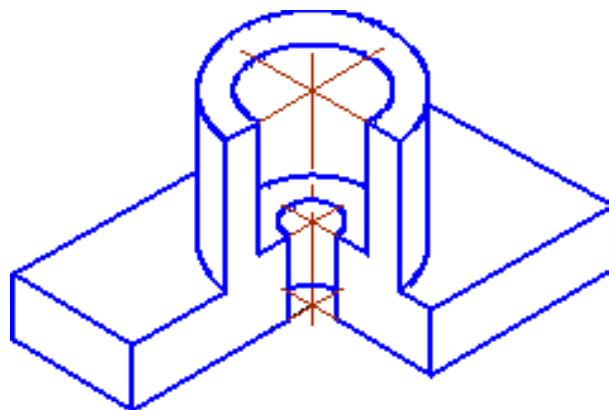
2.



3.

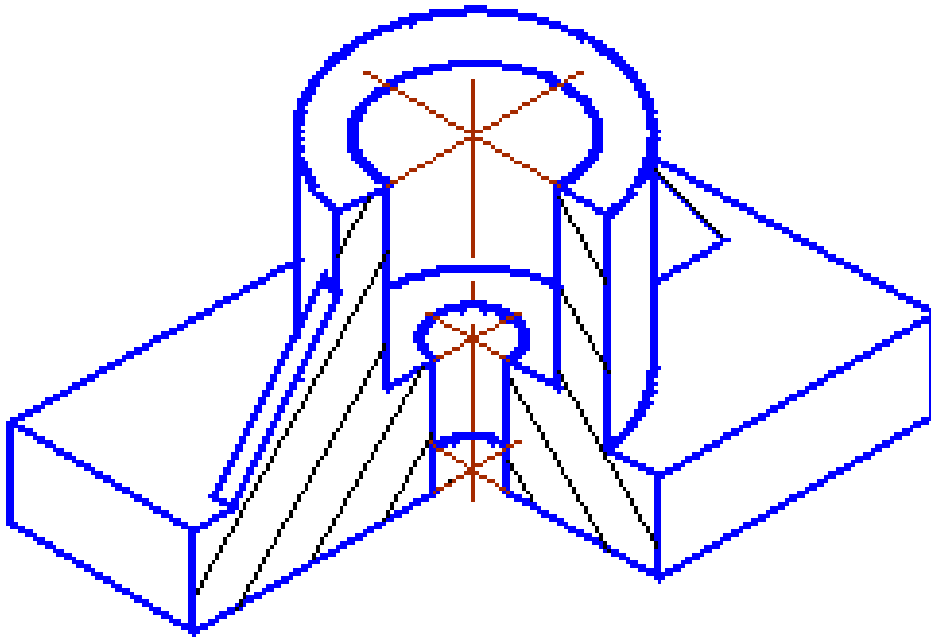
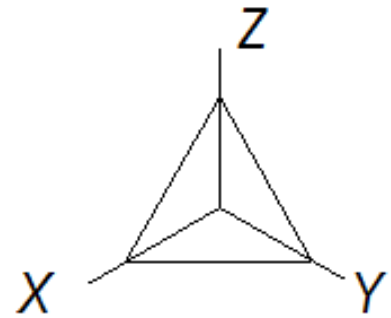


4.



Для прямоугольной изометрической проекции линии штриховки будут параллельны линиям штриховки, показанным в примере.

### Пример выполнения:



**Задание:** Построить изометрию модели по ее видам согласно варианту. Выполнить четверть выреза на изометрической проекции модели.

#### Ход работы:

1. Выполнить оси прямоугольной изометрии.
2. Вычертить основание модели по координатам X и Y.
3. Построить верхние элементы модели по координатам.
4. Вычертить отверстия модели.
5. Построить четверть выреза. Построения вести по плоскостям симметрии модели – по длине и ширине.
6. Обвести чертеж в соответствии с типами линий.
7. Отчёт оформить в рабочей тетради и сдать работу преподавателю.

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое аксонометрические проекции?
2. Угол между осявыми для прямоугольной изометрии?
3. Осевые линии для построения овала в горизонтальной проекции?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24**

**Название практической работы:** Вычерчивание крепёжных деталей с резьбой на ПК.

**Цели:**

1. Научиться изображать стандартные резьбовые изделия на чертеже; вычерчивать контуры деталей в соответствии с ГОСТ.
2. Научиться вычерчивать и обозначать резьбовую поверхность.

**Умения:**

- обозначать и изображать стандартные резьбовые крепежные изделия.

**Знания (актуализация):**

- назначение и классификацию резьбы;
- обозначение резьбы на чертежах;

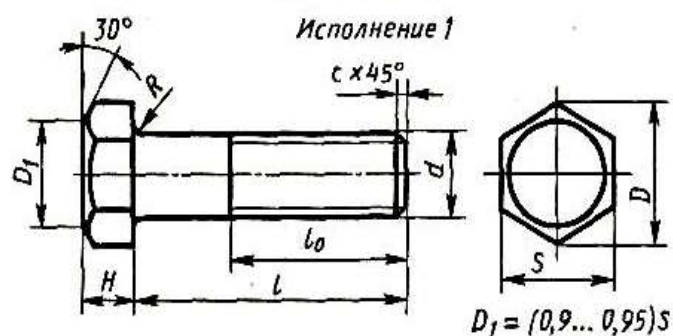
**Теоретический материал:**

Для соединения деталей применяются стандартные крепежные резьбовые детали: болты, винты, шпильки, гайки. Все крепежные резьбовые изделия выполняются с метрической резьбой (как правило, с крупным шагом, реже с мелким) и изготавливаются по соответствующим стандартам, устанавливающим требования к материалу, покрытию и прочим условиям изготовления этих деталей. Каждая крепежная деталь имеет условное обозначение, в котором отражаются: форма, основные размеры, материал и покрытие.

**Задание:** выполнить стандартные резьбовые изделия.

**Приложение 1. 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

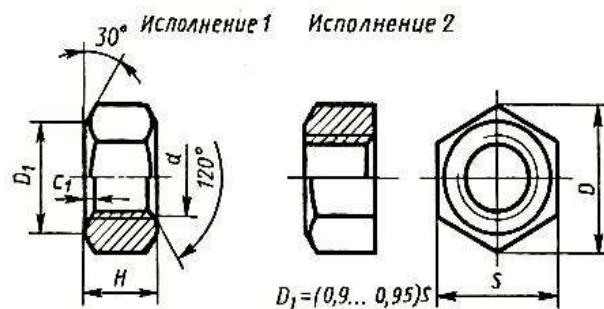
*Продолжение прилож. 1*

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



Приложение 2. Гайки шестигранные (нормальной точности)

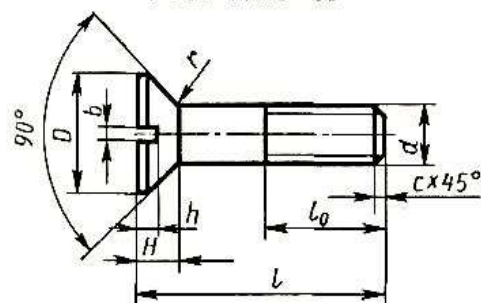
ГОСТ 5915-70\*



Номинальный диаметр резьбы $d$	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ» $s$	24	30	36	46	55	65	76
Диаметр описанной окружности $D$	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Высота $H$	13	16	19	24	29	34	38
Фаска $c$	2		2,5			3	4

Приложение 3. Винты с потайной головкой

ГОСТ 17475-80

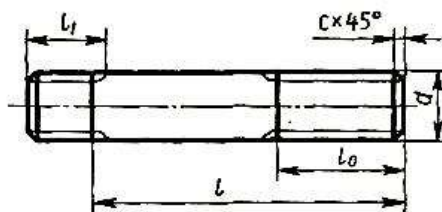


Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы $d$	6	8	10	12	16	20
Диаметр головки $D$	12	16	20	22	28	36
Высота головки $H$	3	4	5	5,5	7	9
Радиус под головкой $r$		1,1		1,6		2,2
Ширина шлица $b$	1,6	2	2,5	3	4	
Глубина шлица $h$	1,5	2,0	2,5		3,5	4,0
Фаска $c$	0,1		1,6		2,0	2,5

Длина винта $l$	Длина резьбы $l_0$ при нормальном диаметре резьбы $d$ (знаком $\times$ отмечены винты с резьбой на всей длине стержня)				
	8	10	12	16	20
30	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	—
35	22	$\times$	$\times$	$\times$	—
40	22	26	$\times$	$\times$	$\times$
45	22	26	30	$\times$	$\times$
50	22	26	30	$\times$	$\times$
55	22	24	30	38	$\times$
60	22	24	30	38	$\times$
65	22	24	30	38	46
70	22	24	30	38	46
75	—	—	30	38	46

Приложение 4. Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями  
(нормальной точности)



Размеры в мм

Длина шпильки $l$ (без резьбового ввинчивае- мого 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 резьбо-  
вого 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  $l_1 = 2,5d$

**Ход работы:**

1. Оформить ватман (рамка, штамп) для выполнения чертежа «Стандартные резьбовые изделия»;
2. Выполнить компоновку чертежа на листе ватмана;
3. Вычертить контуры детали, соблюдая размеры;
4. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-11;
5. Заполнить основную надпись. Название работы «Стандартные резьбовые изделия».

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое винтовая линия?
2. Что такое винтовая поверхность?
3. Перечислите типы резьб, применяемые в машиностроении.
4. Виды метрических резьб - основная и мелкая, каково их обозначение на чертежах?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 25**

**Название практической работы:** Выполнение эскизов деталей с резьбой (эскиза детали I сложности и эскиза детали II сложности)

**Цель:**

1. Применить основные требования стандартов ЕСКД к выполнению эскиза детали.
2. Получить основные навыки:
  - выбора необходимых изображений для понимания конструкции детали,
  - замера детали,
  - простановки размеров на эскизе с учетом технологии изготовления детали и ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров»,

**знания (актуализация):**

- требования к рабочим чертежам деталей;
- последовательность выполнения эскиза детали с натуры;
- условные обозначения материалов на чертежах;

**умения:**

- выполнять эскиз детали;
- выполнять виды, разрезы, сечения в соответствии с ГОСТ 2.305–2008;

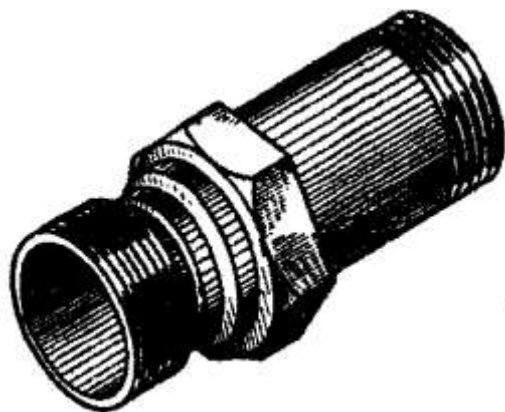
- указывать размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–2011 «Нанесение размеров».

### **Теоретический материал:**

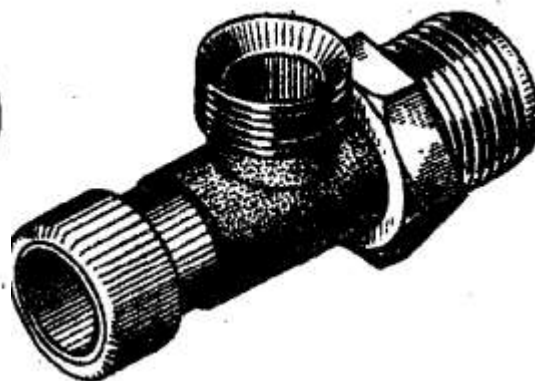
Эскиз - это чертеж, выполненный от руки, в глазомерном масштабе (т.е. пропорциональность элементов должна быть соблюдена), предназначенный для разового использования в производстве.

С эскиза может быть выполнен рабочий чертеж, поэтому он должен содержать все необходимые данные для изготовления детали: виды, разрезы, сечения, размеры, допускаемые отклонения, материалы и пр. В основной надписи масштаб не указывается. Деталь должна быть пустотелой с элементом резьбы, например: штуцер, тройник, крышка, корпус вентиля, фланец, втулка.

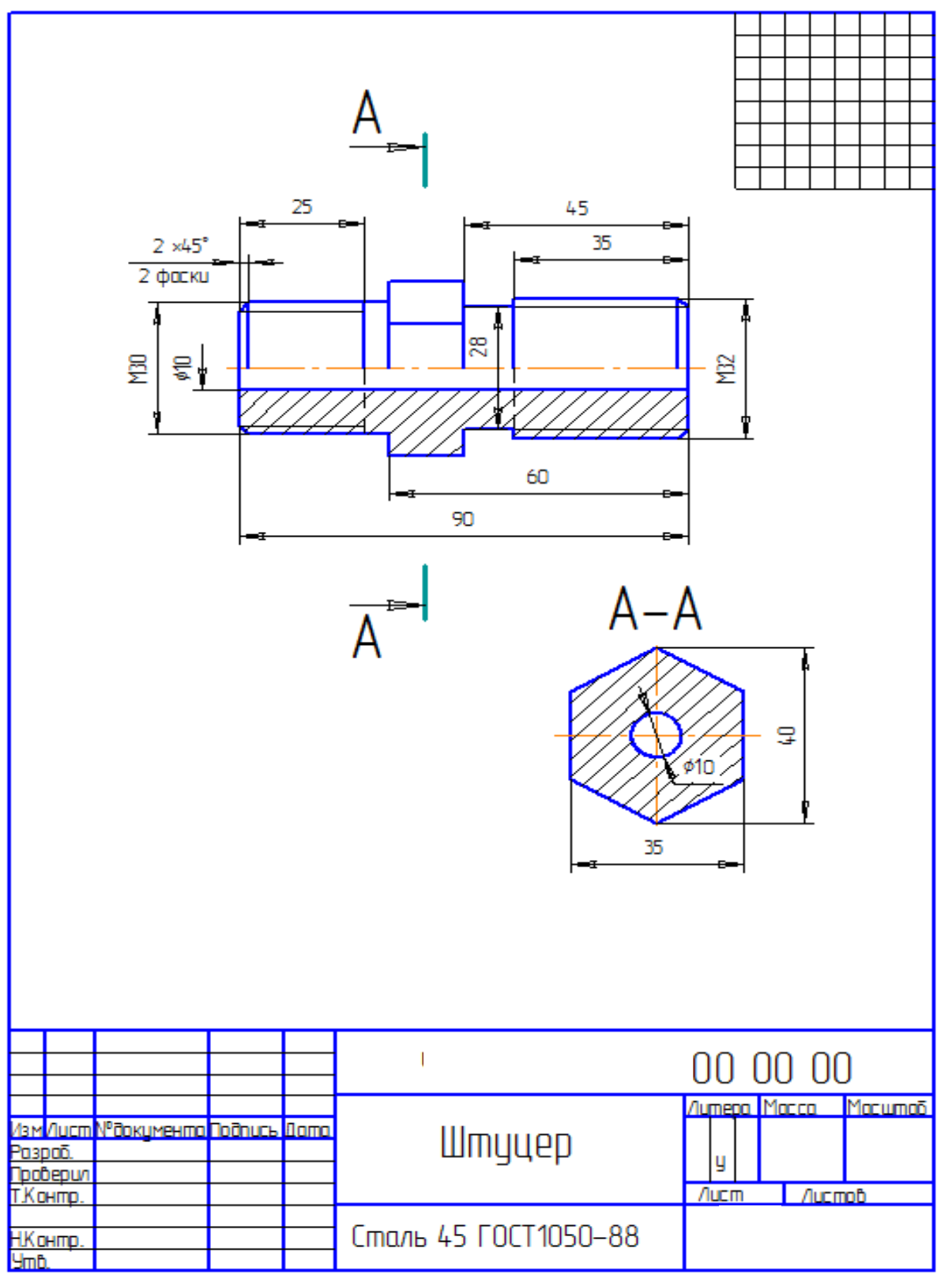
**Вариант 1**



**Вариант 2**



### Пример выполнения:



**Задание:** Выполнить эскиз заданной детали (с натуры) на листе в клетку формата А4.

**Ход работы:**

1. Познакомиться с конструкцией детали.
2. Определить необходимые для понимания конструкции детали изображения в соответствии с ГОСТ 2.305–2008.
3. Оформить формат А4 рамкой, вычертить основную надпись (форма 1) по ГОСТ 2.104–2006.
4. Выполнить необходимые изображения заданной детали в тонких линиях: виды, разрезы, сечения.
5. Измерить деталь, проставить размеры детали в соответствии с ГОСТ 2.307–2011.
6. Обвести изображения линиями в соответствии с ГОСТ 2.303–68.
7. Сдать эскиз преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называется эскизом детали?
2. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
3. В чем разница между эскизом и рабочим чертежом детали?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26**

**Название практической работы:** Вычерчивание болтового соединения по условным соотношениям. Составление спецификации на ПК.

**Цель работы:**

1. Познакомиться с основными требованиями ГОСТ 2.109–73\* к сборочному чертежу.
2. Освоить выполнение соединения болтом в упрощенном виде в соответствии с ГОСТ 2.109–73\* и ГОСТ 2.315–68.
3. Освоить следующие приемы выполнения сборочного чертежа в программе КОМПАС-3D:
  - применять «Конструкторскую библиотеку»;
  - применять команду **Обозначение позиций**;
  - работать с файлом «Спецификация»;

**знания (актуализация):**

- изображение резьбы и резьбового соединения в соответствии с ГОСТ 2.311–68;

**умения:**

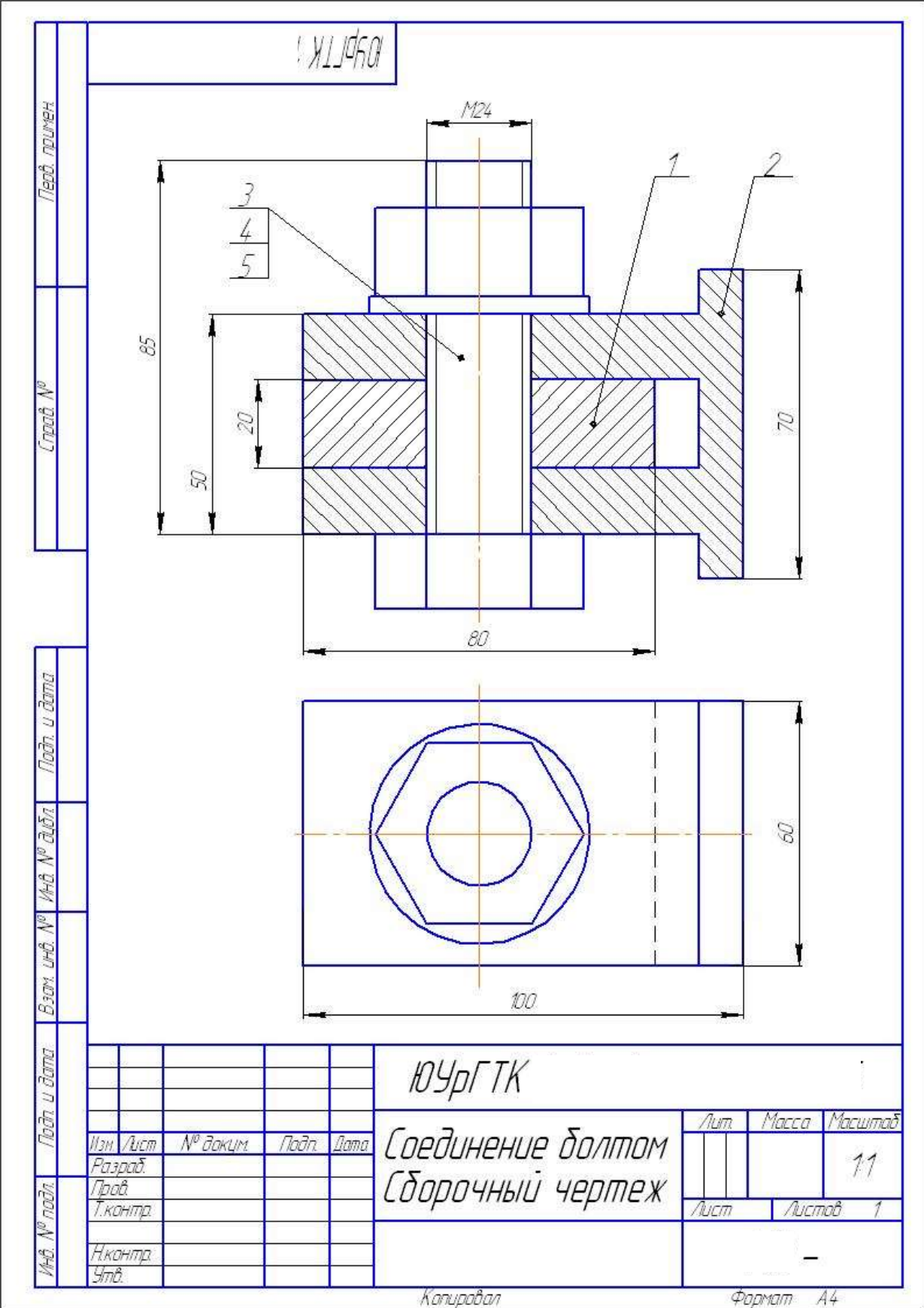
- вычерчивать резьбовое соединение в программе КОМПАС-3D;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

## **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  $45^{\circ}$  к рамке чертежа. Расстояние между линиями штриховки 2...4 мм. На стержне болта резьбу изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру.

В упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня крепежной резьбовой детали (болта). Фаски, скругления не изображаются. Зазор между стержнем резьбовой детали (болта) и отверстием не изображается. Болт показывают нерассеченным. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, дуга, соответствующая внутреннему диаметру резьбы, не изображается.

Пример выполнения:





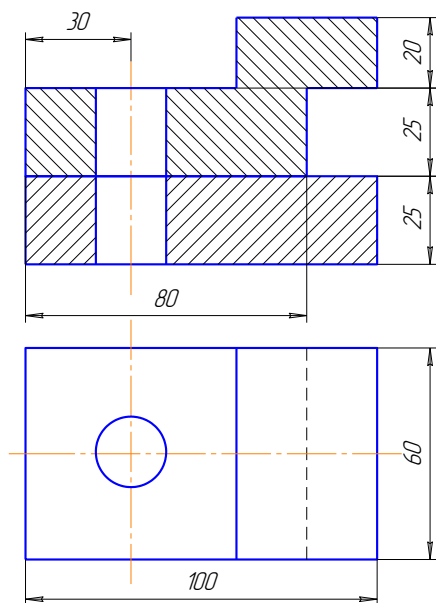
Пример спецификации:

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №						<u>Документация</u>		
	А4				ЮУрГТК 08.02.09.08.13 СБ	Сборочный чертеж		
						<u>Детали</u>		
	А4	1			ЮУрГТК 08.02.09.08.13.01	Основание	1	
	А4	2			ЮУрГТК 08.02.09.08.13.02	Крышка	1	
Подп. и дата				3		Болт М20х90 ГОСТ 7798-70	1	
				4		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	1	
				5		Шайба 20 ГОСТ 6402-70	1	
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮУрГТК 08.02.09.08.13 СБ		
	Разраб.		Иванов А.Р.			Соединение болтом		
	Пров.		Брага О.А.					
	Н.контр.					Лит.	Лист	Листов
	Утв.					1		1
						МЭ-		

Копировал

Формат А4

### Вариант 1



### Вариант 2

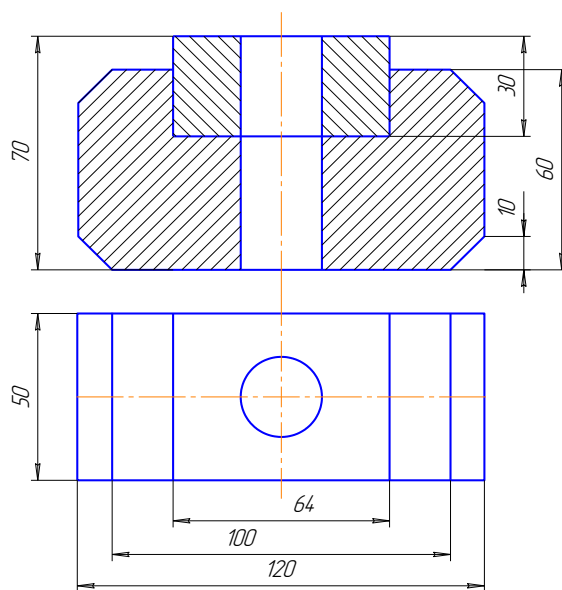


Таблица 3 – Номинальные диаметры резьбы болта согласно варианту.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальные диаметры резьбы болта, <b>d</b> , мм	16	18	20	24	18	22	16	20	24	22

**Задание:** Выполнить сборочный чертеж соединения двух деталей болтом на формате А4 в программе КОМПАС-3D. Составить спецификацию.

#### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов «Чертеж».
2. При необходимости изменить формат: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры листа** → **Формат** (установить номер формата и ориентацию) → **ОК**.
3. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → **D(E) : \ Архив чертежей 200... – 200... \ Папка с номером группы \ Имя файла** (Соединение болтом № групп–№ варианта) → **Сохранить** → **Информация о документе** (Автор, Организация, Комментарий – полное наименование чертежа).
4. Создать вид: **Вставка** → **Вид** → В строке свойств установить масштаб, имя вида «Главный» → Указать точку привязки вида (начало координат) щелчком ЛКМ.

5. Вычертить главный вид и вид сверху соединяемых деталей согласно варианту, применяя команды инструментальной панели **«Геометрия»**.

6. Выполнить два вида соединения двух деталей болтом, с помощью параметрической библиотеки: **Библиотеки → Стандартные изделия → Вставить элемент → Болты, гайки, шайбы**. Из параметрической библиотеки выбрать болты нормальной точности по ГОСТ 7798–70, гайки шестигранные нормальной точности по ГОСТ 5915–70, шайбы по ГОСТ 11371–78. Лишние линии удалить командой **«Усечь кривую»** на странице **«Редактирование»**.



7. Выполнить встречную штриховку двух соединяемых деталей: **«Геометрия» → «Штриховка»** → указать точку внутри области щелчком ЛКМ → **«Создать объект»**. Угол наклона линий штриховки задать  $45^0$  и  $-45^0$ .

8. Обозначить детали сборочного чертежа позициями в соответствии с ГОСТ 2.109–73 с помощью команды **«Обозначение позиций»** на странице **«Обозначения»**.

9. Проставить размеры, применив команды страницы **«Размеры»**.

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

11. Выполнить команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **«Спецификацию»**. Сохранить файл под именем **«Спецификация № групп–№ варианта»**.

12. Заполнить спецификацию (в **нормальном режиме**) в соответствии с ГОСТ 2.108–68, применяя команду **«Добавить раздел»**  и выбирая последовательно в соответствующем окне **«Документацию»**, **«Сборочные единицы»**, **«Детали»**, **«Стандартные изделия»**. Строки внутри разделов заполнить, применяя команду **«Добавить вспомогательный объект»** .

13. Заполнить основную надпись на спецификации, перейдя в **режим разметки**, перемещая курсор в соответствующую строку. Закрыть основную надпись клавишей **«Создать объект»** на панели специального управления.

14. Заполнить основную надпись на сборочном чертеже,

15. Отчёт оформить в виде файлов с расширением **«\*.cdw»** и **«\*.spw»**, сдать работу преподавателю в электронном виде.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется сборочным чертежом?
2. Как резьба изображается на чертеже?
3. Какие существуют виды резьб?
4. Как выполняется штриховка разных деталей на сборочном чертеже?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 27

**Название практической работы:** Построение сварного соединения. Составление спецификации на ПК.

**Цель работы:**

- Закрепить знания и умения по выполнению чертежей металлических конструкций и сварных соединений.

**знания:**

- Условные обозначения сварных соединений.
- Условные изображения профилей проката стали.

**умения:**

- Вычерчивать узлы металлических конструкций с применением сварных соединений.

**Теоретический материал:**



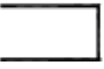
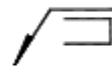
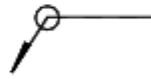



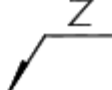

Стальные конструкции зданий и сооружений - конструкции, элементы которых изготовлены из стали и соединены сваркой, заклёпками или болтами. Конструкции обычно выполняются из первичных стальных прокатных элементов различного профиля, выпускаемых металлургической промышленностью по определённому перечню-сортаменту. В качестве первичных элементов используются также трубчатые и гнутые профили. Наряду с этим выпускается листовая прокатная сталь (широкополосная, толстолистовая, тонколистовая). Различают следующие виды профилей проката стали: полосовая сталь, круглая, уголок, сталь таврового сечения, двутавр.

Таблица - Условные изображения профилей проката (ГОСТ 2.410-68\*) и крепежных изделий (ГОСТ 2.315-68\*, ГОСТ 21.107-78\*)

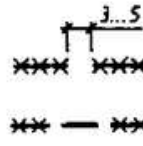
Наименование	Изображение	Болты	
Профили проката		С шестигранной и квадратной головкой (фасад и план)	
Двутавр		Временный	
Тавр		Высокопрочный	
Угольник		Самонарезающий	
Швеллер		Болтовое соединение	
Полоса			
Зетовый профиль			
Рельс			
Труба			

Спецификация металла										20
Марка	Поз.	Кол-во		Сечения	Длина, м	Масса, кг.			Примечание	30
		Т	Н			дет.	всех	марки		40
										50
										60
				на сварку 1%						70
										80
Б	10	75	75	40	20	Б	Б	Б	40	
					185					

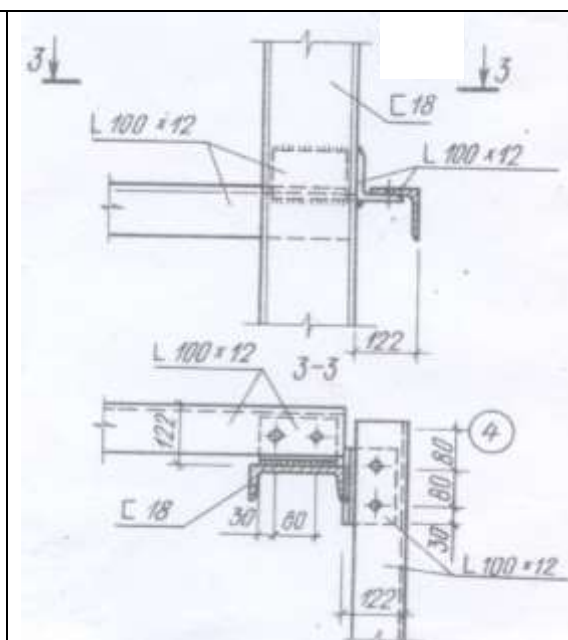
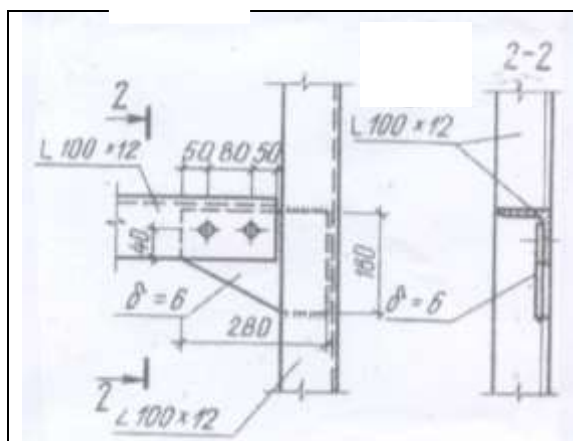
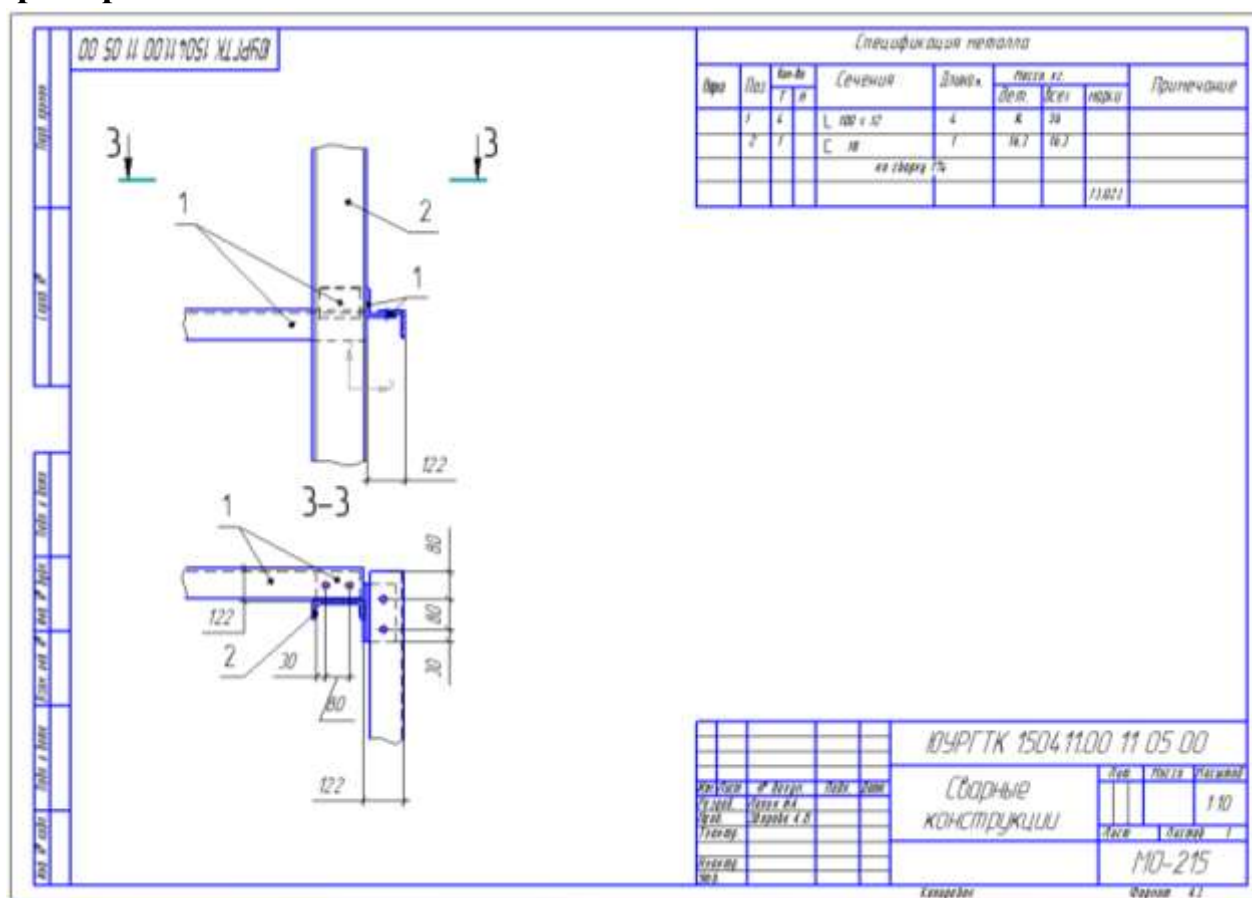
# Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов

Знак	Значение знака	Расположение знака	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Выпуклость шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов по незамкнутой линии (знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа)		
	Шов по замкнутой линии (диаметр знака – 3...5 мм)		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением (угол наклона линии $\approx 60^\circ$ )		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		

# Условное обозначение сварных швов на чертежах марки КМ

Наименование	Размеры изображения, мм	
	Заводские	Монтажные
<b>Швы стыковые сплошные:</b> а) с видимой стороны б) с невидимой »		
<b>Швы стыковые, прерывистые:</b> а) с видимой стороны б) с невидимой »		
<b>Швы угловые, тавровые или внахлестку сплошные:</b> а) с видимой стороны б) с невидимой »		
<b>Швы угловые, тавровые или внахлестку прерывистые:</b> а) с видимой стороны б) с невидимой »		
<b>Швы точечные, контактные в нахлестку</b>		
<b>Швы электрозаклепочные в нахлестку (с круглыми отверстиями)</b>		

### Пример:



## Вариант 1

## Вариант 2

**Задание:** Выполнить чертеж узла металлической конструкции с применением сварных соединений.



**Ход работы:**

- Выполнить главный вид и необходимый разрез узла металлической конструкции (масштаб 1:5 или 1:10).
- Проставить линейные размеры.
- Вычертить разомкнутую линию и обозначить разрез.
- Выполнить необходимые надписи.
- Вычертить таблицу «Спецификация металла» по стандартным размерам.
- Заполнить спецификацию металла в стандартной последовательности (уголки равнополочные, уголки неравнополочные, двутавр, швеллер, лист, стандартные изделия).
- Заполнить основную надпись (штамп).

**Контрольные вопросы:**

1. Какие профили металлопроката вы знаете?
2. Что означает номер профиля двутавра?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №28**

**Название практической работы:** Выполнение эскизов деталей разъёмной сборочной единицы.

**Цели:**

1. Научиться детализировать сборочный чертеж (выполнять эскиз чертежей отдельных деталей и определение их размеров).
2. Научиться различать габаритные, установочные, присоединительные и монтажные размеры.

**Умения:**

- выполнять сборочный чертеж детали;
- выбирать масштаб, формат, компоновку чертежа.

**Знания (актуализация):**

- назначение и содержание сборочного чертежа; последовательность выполнения сборочного чертежа;
- упрощения, применяемые на сборочных чертежах;
- изображения уплотнительных устройств;
- обозначение допусков, посадок, шероховатости; простановку размеров на чертеже.

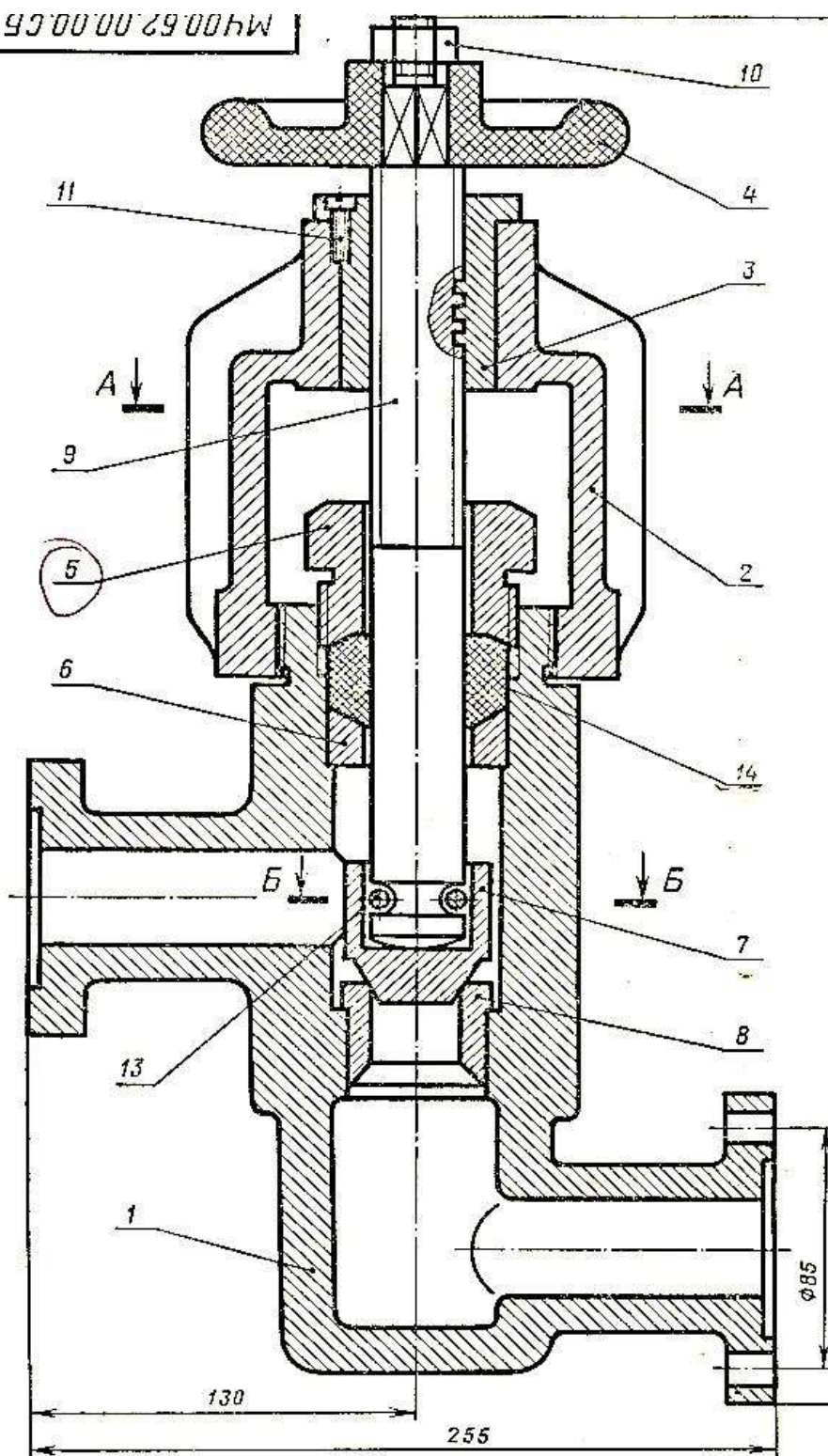
**Теоретический материал:**

Порядок выполнения эскиза детали по сборочному чертежу изделия аналогичен выполнению эскиза с натуры. При этом формы и размеры детали определяются при чтении сборочного чертежа.

Наименование детали и ее обозначение определяется по спецификации сборочного чертежа, а марка материала — по описанию, приложенному к учебному сборочному чертежу. Расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций, т. е. ее главный вид, выбирается исходя из общих требований, а не из расположения ее на сборочном чертеже. Число и содержание изображений детали могут совпадать со сборочным чертежом.

**Задание:** выполнить эскизы деталей разъемной сборочной единицы.

95000029006W



**Ход работы:**

1. Оформить ватман (рамка, штамп) для выполнения чертежа «Эскиз детали типа вал», «Эскиз детали типа втулка»;
2. Произвести детализовку сборочного чертежа для требуемой детали (вал, втулка)
3. Выполнить компоновку чертежа на листе ватмана;
4. Вычертить эскиз отдельной детали;
5. Определить размеры отдельной детали;
6. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-11 «Нанесение размеров»
7. Заполнить основную надпись.

**Контрольные вопросы:**

1. Дать определение шероховатости?
2. Обозначение шероховатости на чертеже?
3. Обозначение допусков, посадок на чертеже?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №29**

**Название практической работы:** Построение сборочного чертежа изделия с резьбовым соединением.

**Цели:**

1. Применить основные требования стандарта к выполнению сборочного чертежа.
2. Получить основные знания:
  - о комплекте конструкторской документации;
  - об изображении контуров пограничных деталей;
  - об изображении частей изделия в крайнем и промежуточном положениях;
  - о порядке сборки и разработки сборочных единиц;
  - об обозначении изделий и их составных частей;
  - о конструктивных особенностях при изображении сопрягаемых деталей;

**Знания:**

- назначение и содержание сборочного чертежа и чертежа общего вида, их отличительные особенности;
- порядок выполнения сборочного чертежа и заполнение спецификации;
- упрощения, применяемые в сборочных чертежах, увязка сопрягаемых размеров;

**Умения:**

- последовательно выполнять сборочный чертеж и наносить на него позиции деталей.

- 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».

### **Теоретический материал:**

Формы и размеры детали определяются при чтении сборочного чертежа. Наименование детали и ее обозначение определяется по спецификации сборочного чертежа, а марка материала — по описанию, приложенному к учебному сборочному чертежу. Расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций, т. е. ее главный вид, выбирается исходя из общих требований, а не из расположения ее на сборочном чертеже. Число и содержание изображений детали могут совпадать со сборочным чертежом.

### **Задание:**

Выполнить сборочный чертеж по заданию практической работы №28

### **Ход работы:**

- 1.Познакомиться с изделием.
- 2.Определить необходимые для понимания изделия изображения в соответствии с ГОСТ 2.305–68.
- 3.Выполнить изображения контуров пограничных деталей в тонких линиях с учетом конструктивных особенностей сопрягаемых деталей;
- 4.Выполнить на сборочном чертеже необходимые изображения заданного изделия в тонких линиях;
- 5.Проставить размеры детали с учетом технологии изготовления детали;
- 6.Обвести изображения линиями в соответствии с ГОСТ 2.303–68;
- 7.Заполнить спецификацию.

### **Контрольные вопросы:**

- 1.Дать определение шероховатости?
2. Обозначение шероховатости на чертеже?
- 3.Обозначение допусков, посадок на чертеже?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №30**

**Название практической работы:** Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу на ПК

**Цель работы:**

1. Закрепить основные навыки выполнения рабочего чертежа детали.
2. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе КОМПАС-3D.

**знания (актуализация):**

- назначение рабочего чертежа детали;
- последовательность выполнения рабочего чертежа детали.

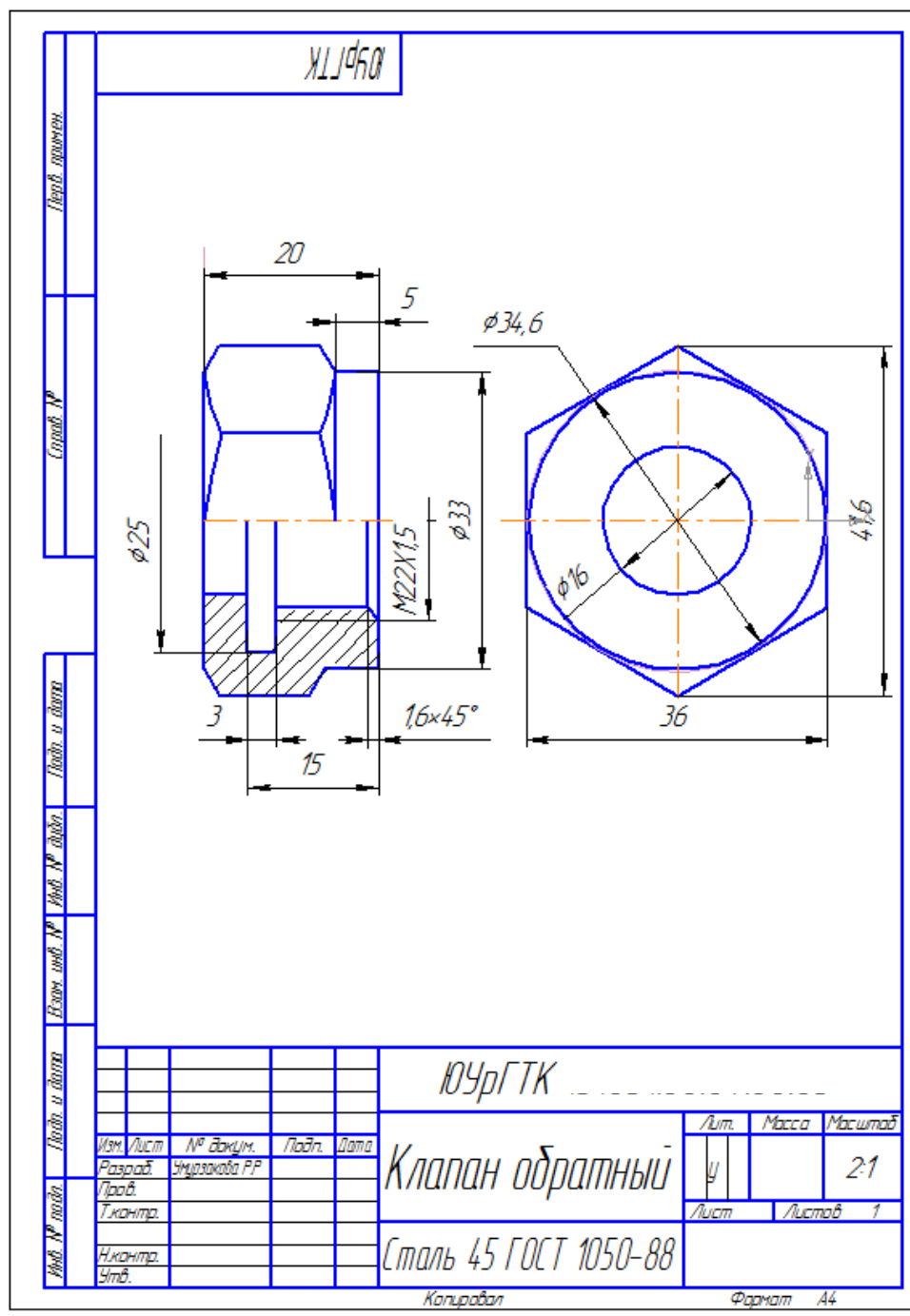
**умения:**

- выполнять рабочий чертеж детали в программе КОМПАС-3D;
- проставлять размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

**Теоретический материал:**

Рабочий чертеж детали должен содержать все необходимые данные для ее изготовления и контроля. Количество видов, разрезов, сечений, выносных элементов должно быть минимальным, но достаточным для отображения формы детали. Рабочий чертеж выполняют с эскиза чертежными инструментами по размерам, проставленным на эскизе, применяя масштаб (предпочтителен масштаб 1:1), или выполняют рабочий чертеж с применением КОМПАС-3D.

### Пример выполнения:



**Задание:** Вычертить в программе КОМПАС-3D рабочий чертеж детали по ранее выполненному эскизу.

### Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-3D и, выполнив команду **Создать**, выбрать из предлагаемых документов **«Чертеж»**.
2. При необходимости изменить формат: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры листа** → **Формат** (установить номер формата и ориентацию) → **ОК**.

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

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

5. Выполнить главный вид детали, применив команды «**Отрезок**», «**Непрерывный ввод объектов**», «**Фаска**», «**Симметрия**».

6. Выполнить необходимые разрезы и сечения. При нанесении штриховки применить команду «**Штриховка**» панели «**Геометрия**».

7. Проставить размеры, применив команды инструментальной панели «**Размеры**».

8. Обозначить положение секущих плоскостей с помощью команды «**Линия разреза**» панели «**Обозначения**».

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

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

13. Отчёт оформить: в виде файла с расширением «\*.cdw» и сдать работу преподавателю в электронном виде.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется разрезом?
2. Что называется сечением?
3. Чем рабочий чертёж отличается от эскиза?
4. Какие сведения о детали вносят в основную надпись?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 31**

**Название практической работы:** Выполнение электрической принципиальной схемы. Составление перечня элементов на ПК.

### **Цель работы:**

1. Познакомиться с основными требованиями ГОСТ 2.701-84 «Схемы. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению», ГОСТ 2.702-75 «Правила выполнения электрических схем».



2. 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».

3. Познакомиться с основными требованиями стандартов к заполнению спецификации к электрической принципиальной схеме.

4. Освоить приемы выполнения электрической принципиальной схемы в программе КОМПАС-3D.

**знания** (актуализация)

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

**умения**

- выполнять чертежи электрических схем;
- работать с параметрическими библиотеками в программе КОМПАС-3D

для выполнения технической документации по специальности.

### **Теоретический материал:**

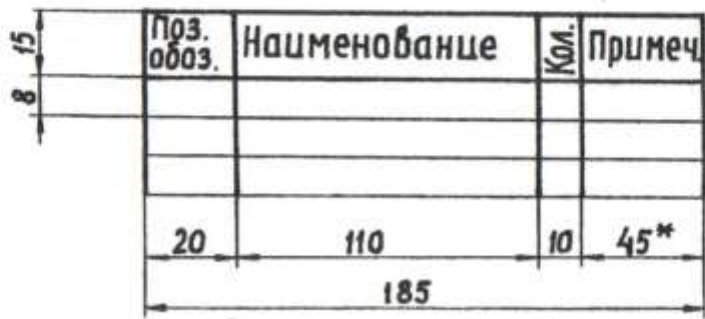
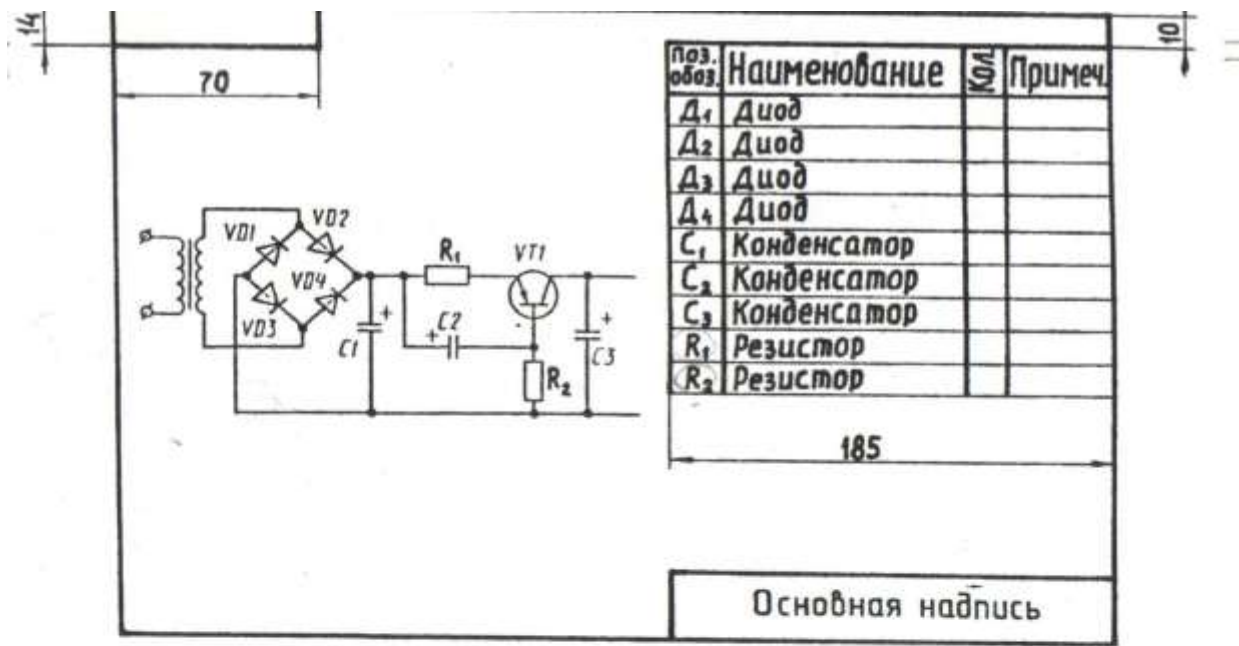
Принципиальная электрическая схема чаще всего применяется в распределительных сетях, т.к. дает самое раскрытое пояснение о том, как работает рассматриваемое электрооборудование. На таком чертеже должны обязательно быть указаны все функциональные узлы цепи и вид связи между ними.

ГОСТ 2.702-75 устанавливает правила выполнения электрических схем. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля заданных электрических процессов. Схемы выполняются для изделий, находящихся в отключенном состоянии. Элементы изображают в виде условных графических обозначений, установленных ГОСТ 2.721-74... ГОСТ 2.756-76. Примеры условных графических обозначений элементов электрических схем показаны в таблице. Перечень элементов схемы указывают в таблице, размеры которой приведены на рисунке.

Таблица – Условные графические обозначения элементов электрических схем.

Наименование	Условное графическое обозначение	Буквенное обозначение	Назначение
Линия электрической связи		—	—
Линии электрической связи, не соединенные электрически		—	—
Изгиб линии электрической связи		—	—
Линии электрической связи, электрически соединенные		—	—
Род тока: постоянный переменный		—	—
Полярность: положительная отрицательная		—	—
Обмотка трехфазная: соединенная в звезду соединенная в треугольник		—	—
Резистор (активное сопротивление)		$R$	Ограничение силы тока в электрической цепи
Резистор переменный в реостатном включении			Регулирование силы тока в электрической цепи

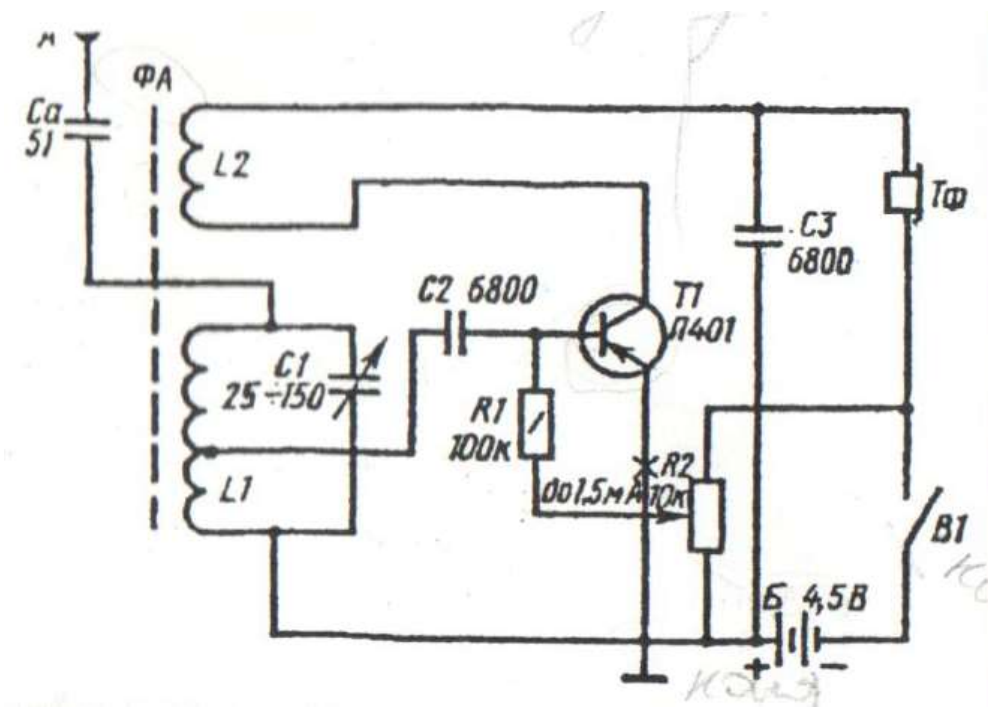
Пример выполнения:



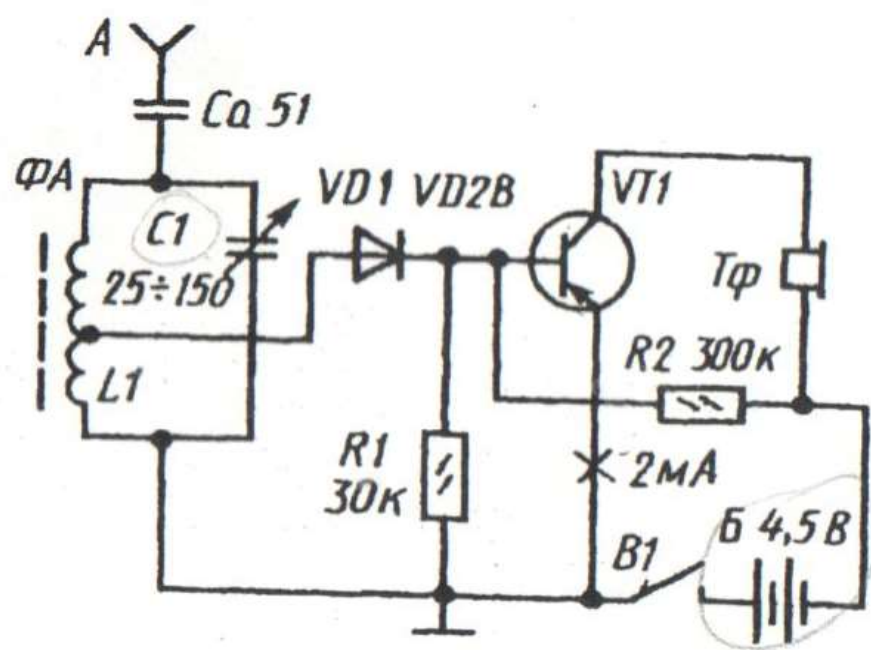
Размер 45\* - для справок

Рисунок – Размеры граф таблицы перечня элементов схемы.

Вариант 1







Вариант 2



**Задание:** Выполнить электрическую принципиальную схему согласно варианту, используя параметрические библиотеки КОМПАС-3D. 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 принципиальная схема.
3. Запустить программу КОМПАС-3D.
4. Создать чертеж формата А3: **Сервис** → **Параметры** → **Параметры первого листа** → **Формат**.
5. Сохранить чертеж: Имя файла (**Электрическая схема № групп–№ варианта**).
6. Выполнить заданную электрическую принципиальную схему, используя параметрические библиотеки КОМПАС-3D:
  - открыть библиотеки КОМПАС-3D : **Электроснабжение ЭС/ЭМ** → **Элементы электротехнических устройств**;
  - в открывшемся окне выбрать необходимые элементы электрической схемы.
7. Соединить элементы схемы кабелем: **«Геометрия»** → **«Отрезок»**.
8. Выполнить буквенно-цифровые обозначения на электрической принципиальной схеме, применяя команду **«Текст»**  инструментальной панели **«Обозначение»** .
9. Выполнить таблицу перечня элементов электрической схемы: **«Обозначения»** → **Ввод таблицы**.
10. Заполнить основную надпись., перемещая курсор в соответствующую строку. Закрыть основную надпись клавишей **«Создать объект»**  на панели специального управления.
11. Отчёт оформить в виде файла с расширением **«\*.cdw»**, сдать работу преподавателю в электронном виде.

**Контрольные вопросы:**

1. В какой последовательности присваиваются порядковые номера элементов?
2. В каком порядке читается электросхема?
3. Как изображается и обозначается резистор?
4. Почему электрические схемы выполняются в отключенном состоянии?

## **Приложение А**

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, 20...

## Список литературы

### Основные печатные издания

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

### Основные электронные издания

1. Инженерная графика : учебник / Г.В. Буланже, В.А. Гончарова, И.А. Гущин, Т.С. Молокова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014817-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794454>

### Дополнительные источники

1. Серга, Г. В. Инженерная графика : учебник / Г.В. Серга, И.И. Табачук, Н.Н. Кузнецова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015545-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221787>

2. Тарасова, О. А. Инженерная графика : учебное пособие / О. А. Тарасова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2172-6. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S215.pdf&show=dcatalogues/5/9339/S215.pdf&view=true> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.