

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

Е.К. Торхова

# ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА:

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ



Ижевск  
2022

УДК 744:62(075.8)

ББК 30.11я73

Т617

**Рецензент:** к. т. н., доцент Перминов Н.А.

**Торхова Е.К.**

Т617 Инженерная графика: задания для самостоятельной работы студентов: учеб.-метод. пособие. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2022. – 140 с.

В учебно-методическом пособии предложены графические задания трех категорий для самостоятельной внеаудиторной работы студентов, позволяющие выстроить индивидуальную траекторию формирования графических навыков, умений и сопровождающего их понятийного аппарата. Представленные задания сопровождаются основными понятийными терминами и их определениями, а также вопросами для самопроверки сформированности базовых и производных от них понятий информационного поля чертежа.

Пособие предназначено для студентов МКПО УдГУ специальности 21.02.01 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

УДК 744:62(075.8)

ББК 30.11я73

© Торхова Е.К., сост., 2022

© ФГБОУ ВО «Удмуртский

государственный университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	9
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ 3 СЕМЕСТРА.....	11
Введение.....	11
• Задание 1.....	11
ГОСТ 2.303-68. Начертание и назначение линий чертежа различных типов.....	11
• Задания 2-3.....	12
ГОСТ 2.104-68. Основные надписи.....	12
• Задание 4.....	13
ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные.....	13
• Задание 5.....	18
Геометрические построения.....	22
1. Построение деления на равные части.....	22
• Задания 6-10.....	22,23
2. Сопряжение линий разной конфигурации.....	25
• Задания 11-13.....	25
Правила образования ортогонального чертежа. Общее и частное положение ребер и граней относительно плоскостей проекций.....	33
• Задания 14-16.....	35
Проекционное черчение. ГОСТ 2.307-68. Правила нанесения размеров.....	36
• Задания 17-19.....	38
ГОСТ 2.317-69. Стандартные аксонометрические проекции.....	39
• Задания 20-23.....	40

Замена эллипса овалом в прямоугольной изометрической проекции.....	42
• Задания 24-25.....	42
Построение недостающих проекций ортогонального чертежа.....	43
• Задания 26-28.....	43
Построение аксонометрических проекций по данным ортогонального чертежа.....	45
• Задания 29-31.....	45
Построение недостающих проекций и аксонометрической проекции по данным ортогонального чертежа.....	48
• Задания 32-34.....	48,51
Чертежи развёртки поверхности.....	51
• Задания 35.....	53
Выполнение ортогонального и аксонометрического чертежей и чертежа развертки усеченного геометрического тела.....	53
• Задание 36-37.....	53,55
Точки на поверхности геометрического тела.....	55
• Задания 38-39.....	55,57
Выполнение ортогонального и аксонометрического чертежей геометрического тела с изображением заданных точек на его поверхности.....	57
• Задание 40.....	57
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ РУЧНОГО И МАШИННОГО ИСПОЛНЕНИЯ 4 СЕМЕСТРА.....</b>	<b>59</b>

Задания для самостоятельной работы при изучении машиностроительного черчения.....	59
1. ГОСТ 2.101-68. Изделия основного и вспомогательного производства. ГОСТ 2.102-68. Конструкторские документы.....	59
2. ГОСТ 2.305-68 Виды.....	60
• Задания 1.1-1.3.....	61
3. Выполнение чертежей деталей с выбором необходимого количества видов.....	63
• Задание 1.4.....	63
4. ГОСТ 2.305-68. Сечения. ГОСТ 2.306-68. Графические обозначения материалов. Выносной элемент.....	63
• Задания 1.5-1.6.....	65
5. ГОСТ 2.305-68. Простые разрезы. Местный разрез.....	68
• Задания 1.7-1.9.....	69
6. Выполнение чертежей деталей с выбором необходимого количества видов и разрезов.....	74
• Задания 1.10-1.11.....	74
7. ГОСТ 2.305-68. Сложные разрезы.....	76
• Задания 1.12-1.13.....	76,80
8. ГОСТ 2.305-68. Соединение половины вида с половиной разреза. Соединение части вида с частью разреза.....	80
• Задания 1.14-1.15.....	81

9. Условности и упрощения при выполнении чертежа. Аксонометрические проекции с вырезом одной четвертой части.....	84
• Задания 1.16-1.17.....	84
10. Технический рисунок.....	85
• Задания 1.18-1.20.....	85,87
11. Резьба, ее классификация, параметры и профили ГОСТ 11708-82. ГОСТ 2.311-68. Изображение и обозначение резьбы на чертежах. Технологические элементы резьбы.....	87
• Задание 1.21.....	90
12. Разъёмные соединения деталей.....	90
• Задание 1.22-1.23.....	91
13. Неразъёмные соединения деталей.....	91
14. ГОСТ 2.402-68 Зубчатые передачи.....	94
15. Допуски формы и расположения поверхности. Шероховатость поверхности.....	95
16. Сборочный чертеж. Спецификация. Детализирование.....	95
17. Конусность и уклон.....	96
• Задание 1.24.....	96
18. ГОСТ 2.701-84 Схемы.....	98
Задания для самостоятельной работы при изучении программы Компас 3D.....	99
1. Интерфейс системы программы Компас 3D. Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент.....	99

2. Построение геометрических примитивов.....	99
• Задание 2.1.....	99
3. Построение чертежа простейшими командами с применением привязок .....	100
• Задание 2.2.....	100
4. Панель расширенных команд. Деление кривой линии на равные части.....	102
• Задания 2.3-2.4.....	102
5. Редактирование объекта. Заливка цветом.....	104
• Задания 2.5-2.6.....	104
6. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.....	104
• Задания 2.7-2.8.....	104
7. Построение симметричных участков детали с помощью команды Симметрия.....	109
• Задание 2.9.....	109
8. Окно документа Деталь. Создание 3D-модели многогранников.....	109
• Задание 2.10.....	109
9. Создание 3D-моделей тел вращения.....	110
• Задание 2.11.....	110
10. Создание 3D-моделей деталей, имеющих комбинированную геометрическую форму.....	113
• Задания 2.12-2.13.....	113,114
11. Создание 3D-моделей с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием».....	116
• Задание 2.14.....	116

12. Редактирование 3D-модели.....	116
13. Создание 3D-модели с элементами скругления и фасками.....	116
• Задание 2.15.....	116
14. Создание 3D-модели по ее плоскому чертежу.....	119
• Задание 2.16.....	119
15. Отсечение части 3D-модели плоскостью.....	119
• Задание 2.17.....	119
16. Отсечение части 3D-модели командой «сечение по эскизу».....	123
• Задание 2.18.....	123
17. Создание 3D-модели с помощью кинематической операции.....	123
• Задание 2.19.....	123
18. Создание ассоциативного чертежа.....	123
• Задание 2.20.....	123

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

### К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА».....128

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....131

ПРИЛОЖЕНИЕ.....133

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебно-методическое пособие является частью дидактического сопровождения курса «Инженерная графика» и представляет собой комплект заданий для самостоятельной графической работы студентов.

Самостоятельная работа студентов понимается как индивидуальная учебная деятельность студентов, организованная преподавателем и осуществляемая на аудиторных и внеаудиторных занятиях.

К графическим работам относится выполнение изображений ручным или машинным способами с соблюдением требований и правил государственных стандартов.

Содержание заданий данного пособия сформированы в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта и программы подготовки специальности 21.02.01 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Предложенный в пособии комплект заданий для самостоятельной графической работы состоит из заданий, разработанных для каждой изучаемой теоретической части подготовки и скомплектованных для каждого учебного семестра курса «Инженерная графика».

Количество предлагаемых заданий позволит студентам сформировать индивидуальную траекторию изучения содержания информационного поля различных чертежей и правил их выполнения. Кроме того, студенты имеют возможность «управлять» развитием своей способности к пространственным воображению и мышлению, подбирая в разделах нужное количество заданий-упражнений.

Задания каждого изучаемого раздела сопровождаются тезаурусами используемых терминов основных понятий и вопросами для самопроверки.

Надеюсь, что данное пособие поможет Вам уверенно продвигаться по собственной траектории изучения курса «Инженерная графика» и стать в будущем профессионалом высокого класса.

*Умение быстро и подробно читать чертеж является обязательным качеством эффективного специалиста любой технико-технологической направленности.*

Искренне желаю успехов! Всегда готова помочь!

*С уважением Торхова Е.К.!*

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ 3 СЕМЕСТРА

## ВВЕДЕНИЕ

### Задание 1.

Из двух ученических тетрадей в клетку изготовить тетрадь для работ по курсу «Инженерная графика». Для этого необходимо:

- Убрать скобки, скрепляющие тетради
- Убрать листы обложек
- Развернуть листы тетрадей, сложить их вместе друг на друга и повернуть в горизонтальное положение.
- К тетради сверху и снизу добавить обложки, повернув их чистой стороной на лицо.
- Скрепить вместе за левый вертикальный край.

## ГОСТ 2.303-68. НАЧЕРТАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ ЛИНИЙ ЧЕРТЕЖА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

*Типы линий* – изображение линий разной толщины и начертания. Различают: толстые и тонкие линии; сплошные и прерывающиеся линии. ГОСТ 2.303-68 устанавливает девять типов линий. Среди них: *сплошные – толстая; тонкая; волнистая и тонкая с изломами; прерывающиеся – штриховая; разомкнутая; штрихпунктирная тонкая; штрихпунктирная утолщенная; штрихпунктирная тонкая с двумя точками.*

### **Задание 2.**

В рабочей тетради на первом листе в клетку сплошной основной линией начертить рамку для информационного поля чертежа, отступив слева 20 мм, а сверху, справа и снизу по 5 мм.

### **Задание 3.**

В рабочей тетради на листе с подготовленной рамкой начертить горизонтальные линии различных типов, согласно ГОСТу 2.303-68, длиной 200 мм каждую и с расстоянием 10 мм между ними.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Перечислите наименование линий чертежа.
2. Назовите линию чертежа, которая имеет самую большую толщину?
3. Каково ее назначение?
4. Какой размер толщины принят для линий: сплошной тонкой, штриховой, штрихпунктирной и волнистой?
5. Как на русский язык переводится слово «штрих»?
6. Каково назначение штриховой линии?
7. Как на русский язык переводится слово «пунктир»?
8. Каково назначение штрихпунктирной линии?
9. Назовите применение штрихпунктирной линии с двумя точками?

## **ГОСТ 2.104-68. ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ**

**Основная надпись** – таблица, находящаяся в правом нижнем углу рамки информационного поля чертежа, содержащая общие сведения об изображённых объектах.

**Форма основной надписи** – форма таблицы, принятая ГОСТом 2.104-68 для конкретного применения. Основная

надпись содержит общие сведения об изображаемых объектах и располагается в правом нижнем углу каждого конструкторского документа. Установлены следующие стандартные формы основной надписи:

1. Форма 1 основной надписи для чертежей и схем (рисунок 1);

2. Форма 2 основной надписи для чертежей и схем (рисунок 2);

3. Допускаемая форма 2а основной надписи для последующих за первым листом листов чертежей, схем и текстовых документов (рисунок 3).

Примеры заполнения граф основной надписи чертежей, схем и текстовых документов смотри на рисунках 4, 5, 6, 7.

Содержание граф основной надписи представлены на рисунках 8, 9.

#### **Задание 4.**

Выполнить различные формы основной надписи на оборотной стороне листа лекционной тетради для справочного материала.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие сведения содержит основная надпись?
2. Назовите формы основных надписей?
3. Где на поле чертежа размещают основную надпись?

### **ГОСТ 2.304-81. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ**

**Шрифт** – однотипное имеющее характерный облик изображение цифр и букв алфавита. Конструкции изображений

### Форма 1 ГОСТ 2.104–68

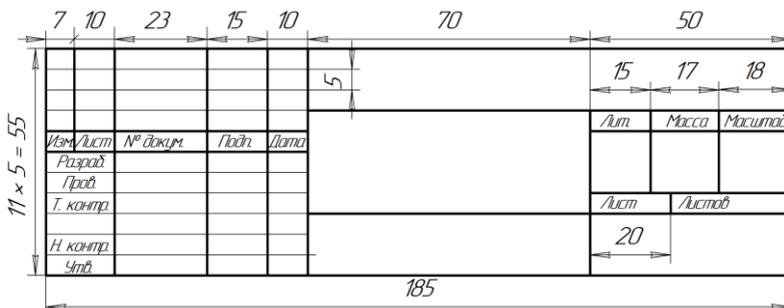


Рисунок 1

### Форма 2 ГОСТ 2.104–68

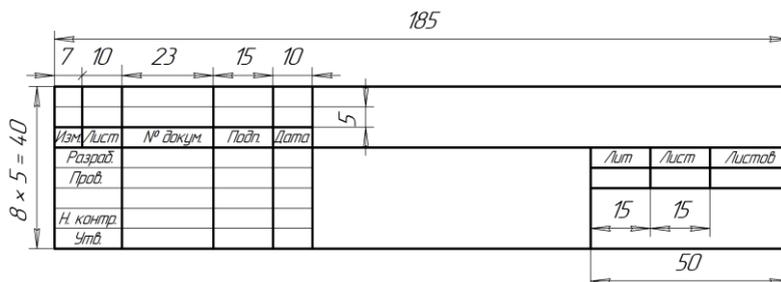


Рисунок 2

### Форма 2а ГОСТ 2.104–68

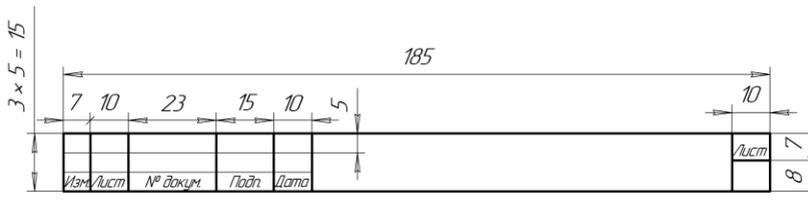


Рисунок 3

				<i>МЧ.01.02.02</i>			
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Кронштейн</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>		<i>14.99</i>				<i>1:1</i>
<i>Проб.</i>	<i>Петров</i>		<i>14.99</i>				
<i>Т. контр.</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Н. контр.</i>				<i>Сталь 20 ГОСТ 1050-88</i>	<i>УдГУ МКПО гр.22</i>		
<i>Утв.</i>							

Рисунок 4. Пример заполнения граф основной надписи (Форма 1 ГОСТ 2.104–68)

				<i>МЧ.01.02.02 СБ</i>			
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Телескоп ТР-100</i> <i>Сборочный чертеж</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>		<i>14.99</i>				<i>1:1</i>
<i>Проб.</i>	<i>Петров</i>		<i>14.99</i>				
<i>Т. контр.</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Н. контр.</i>					<i>УдГУ МКПО гр.22</i>		
<i>Утв.</i>							

Рисунок 5. Пример заполнения граф основной надписи (Форма 1 ГОСТ 2.104–68)

				<i>МЧ.01.04.02 ПЗ</i>			
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Телескоп ТР-100</i> <i>Пояснительная записка</i>	<i>Лист</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>		<i>14.99</i>				<i>43</i>
<i>Проб.</i>	<i>Петров</i>		<i>14.99</i>			<i>2</i>	
<i>Н. контр.</i>					<i>УдГУ МКПО гр.22</i>		
<i>Утв.</i>							

Рисунок 6. Пример заполнения граф основной надписи (Форма 2 ГОСТ 2.104–68)

				<i>МЧ.01.04.02 ПЗ</i>			<i>Лист</i>
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				<i>17</i>

Рисунок 7. Пример заполнения граф основной надписи (Форма 2а ГОСТ 2.104–68)



## Содержание граф основной надписи

Графа 1	Наименование изделия, изображенного на чертеже (в именительном падеже, единственного числа, без переноса части слова на другую строку).
Графа 2	Обозначение документа (чертежа, схемы) по ГОСТ 2.201 – 80.
Графа 3	Обозначение материала, из которого изготовлена деталь, изображенная на чертеже (графа заполняется только на чертежах деталей).
Графа 4	Литера чертежа, которая на учебных чертежах условно может обозначаться буквой У.
Графа 5	Массу изделия по ГОСТ 2.109 – 73.
Графа 6	Масштаб изображения на чертеже.
Графа 7	Порядковый номер листа документа, если чертеж выполнен на нескольких листах.
Графа 8	Общее количество листов документа.
Графа 9	Наименование предприятия.
Графа 10	Характер работы, выполненный лицом, подписавшим чертеж.
Графа 11	Фамилия лиц, подписавших чертеж.
Графа 12	Подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.
Графа 13	Дата подписания чертежа.

алфавитных букв и цифр чертежного шрифта, их параметры и размеры регламентируются ГОСТом 2.304-68.

**Размер шрифта** – высота прописных (заглавных) букв в миллиметрах, измеренная перпендикулярно к основанию строки.

### **Задание 5.**

Чертежным шрифтом типа Б с наклоном  $75^0$  выполнить обложку рабочей тетради. Содержание и расположение текста обложки рабочей тетради смотри на рисунке 10; конструкцию изображений букв и цифр наклонного шрифта типа Б на рисунке 11; параметры и размеры шрифта типа Б в таблице 1.

Ход выполнения задания:

- На лицевой стороне обложки тетради начертить сплошной основной линией рамку информационного поля.
- Карандашом со стержнем мягкостью Т начертить линии оснований и высот строк прописных (заглавных) и строчных букв и цифр.
- Согласно размерам ширины букв и цифр, а также размерам расстояний между буквами и словами, начертить ячейки под углом  $75^0$  для их изображений.
- Изучить конструкцию букв и цифр, определив пропорциональное соотношение изображений их элементов.
- Карандашом со стержнем мягкостью Т выполнить изображение букв и цифр текста титульного листа рабочей тетради.
- Обвести изображения букв и цифр текста карандашом со стержнем мягкостью М или ТМ.

*УАГУ*

*МКУПО*

*ТЕТРАДЬ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
по курсу "Инженерная графика"*

*Проверил преподаватель  
(     ) Тархова Е.К.*

*Выполнил  
студент группы  
СПО-09-2102.01-2\_  
(     ) Ф.И.О.*

*20\_\_ г.*

*Рисунок 10*

*Русский алфавит (Кириллица):*

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР  
СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ  
абвгдежзийклмнопр  
стуфхцчшщъыьэюя

*Латинский алфавит:*

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

*Греческий алфавит:*

ΑΒΧΔΕΓΗΙΘΚΛΜΝΟΠΘΡΣΤΥΖΩΞΨΖ  
αβχδεγηιφκλμνοπθρστυωξψζ

*Арабские цифры:*

1234567890

*Римские цифры:*

I II III IV V VI VII VIII IX X

*Написание индексов и дробей:*

$A_{12}^2$   $B_3'$   $C_4''$   $\frac{3}{4}$   $1\frac{1}{2}$   $\frac{3}{4}$

Рисунок 11. Шрифт типа Б (наклонный)

**Таблица 1**  
**Параметры и размеры шрифта типа Б**

Параметры шрифта		Размеры параметра шрифта, мм						
Прописные буквы и цифры	Высота	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
	Ширина букв и цифр	А, Д, М, Х, Ы, Ю	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
		Б,В, И, Й, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я, 4	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
		Г, Е, З, С, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
		Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2
		1	0,8	1,0	1,5	2,1	3,0	4,2
Строчные буквы	Высота	а, г, е, ж, и, к, л, м, н, о, п, с, т, х, ц, ш, щ, ы, ь, ю, ь, я	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
		б, в, д, р, у, ф	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
	Ширина	а, б, в, г, д, е, и, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, ь, я	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
		з, с	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6
		м, ы, ю	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
		т, ж, ф, ш, щ	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
		Растояние между буквами и цифрами	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
	Растояние между основаниями строк	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	
Растояние между словами	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4		
Толщина линий шрифта	0,25	0,35	0,50	0,70	1,00	1,40		

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите параметр шрифта, которым стандарт устанавливает номер чертежного шрифта?
2. В каком направлении измеряется параметр, определяющий номер шрифта?
3. Какому параметру шрифта равна высота цифр?

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ**

*Геометрические построения* – построение изображений с помощью чертежных инструментов при решении различных задач графическим способом. Геометрические построения выполняются карандашом с мягкостью Т или 2Т сплошными тонкими линиями.

### *1. ПОСТРОЕНИЕ ДЕЛЕНИЯ НА РАВНЫЕ ЧАСТИ*

*Пропорция* – соотношение (сравнение) двух линейных объектов без измерения (в миллиметрах, сантиметрах и т.д.) для определения во сколько раз один объект больше или меньше другого, принимая за единицу измерения линейный размер одного из объектов или его равную часть. Например: пропорция 1:2 означает, что объект о ком рассказывает пропорция в два раза меньше того с кем его сравнивают. Т.е. единицей измерения служит равная после деления второго объекта часть.

### **Задача 6.**

Начертить отрезок произвольной прямой линии и при помощи циркуля разделить его на четыре равные части. Линии построения сохранить.

### **Задача 7.**

Расположить на отрезке прямой линии АВ точку С согласно пропорции

$$AC : CB = 2 : 3.$$

### **Задача 8.**

Начертить разносторонний тупоугольный треугольник с произвольными размерами сторон. С помощью циркуля повторить изображение идентично начерченному треугольнику. Линии построения сохранить.

### **Задача 9.**

При помощи циркуля начертить прямоугольный треугольник, у которого угол А равен  $60^\circ$ , угол В  $90^\circ$ , а длина сторон произвольного размера.

### **Задача 10.**

Повторить построение чертежа плоской детали по заданным размерам (рисунок 12; рисунок 13).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как циркулем разделить угол любого размера пополам?
2. Как циркулем разделить прямой угол на три части?
3. Как вписать в окружность правильный треугольник и шестиугольник?
4. Как разделить окружность на пять равных частей?

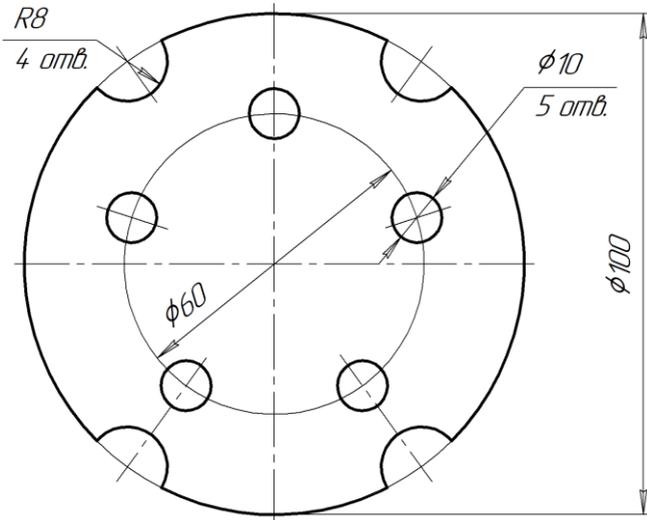


Рисунок 12

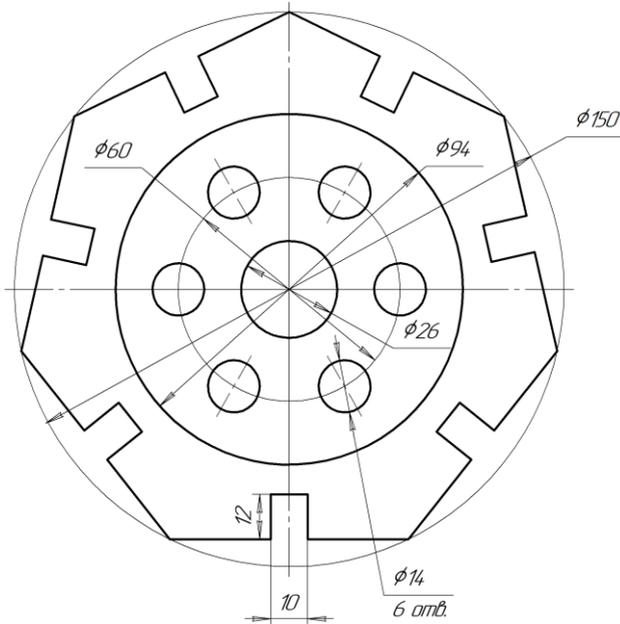


Рисунок 13

## 2. СОПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЙ РАЗНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

**Сопряжение** – плавный переход одной линии в другую, при котором определяется центр сопряжения и точка сопряжения.

**Точка сопряжения** – точка плавного перехода, где заканчивается одна линия и начинается другая линия.

**Центр сопряжения** – точка построения, из которой осуществляется поиск точек сопряжения.

Приемы построения внутреннего и внешнего сопряжений смотри на рисунках 14а, б, в; 15; 16.

### **Задача 11.**

Даны две окружности с диаметрами равными 40 мм и 90 мм. Центр меньшей по размеру окружности находится выше центра большей окружности на 108 мм и смещен от него влево на 40 мм. Выполнить внешнее сопряжение этих окружностей радиусом равным 56 мм и внутреннее сопряжение радиусом 140 мм (рисунок 17).

### **Задача 12.**

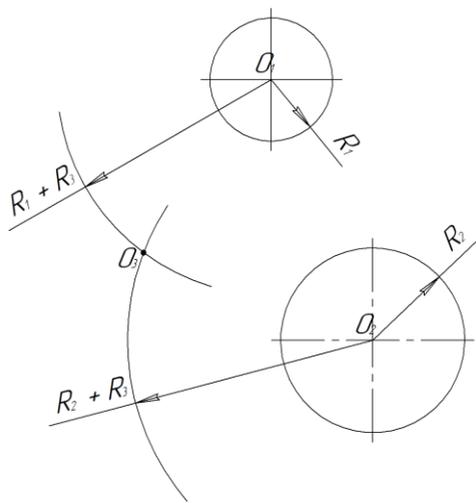
Повторить построение чертежа плоской детали по заданным размерам (рисунок 18).

### **Задача 13.**

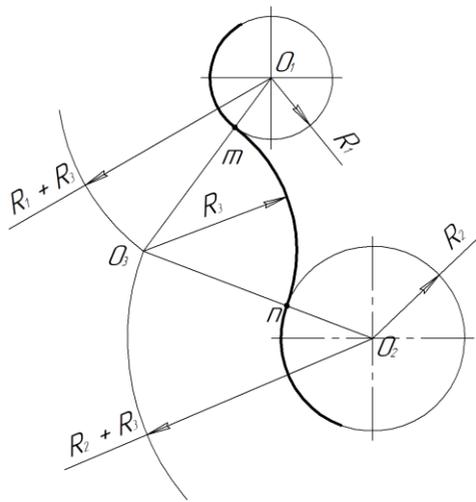
Повторить построение чертежа плоской детали по заданным размерам (рисунок 19; рисунок 20; рисунок 21а, б; рисунок 22; рисунок 23).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое сопряжение?
2. Зачем нужно построение точек сопряжения?
3. Зачем нужен поиск центра сопряжения?

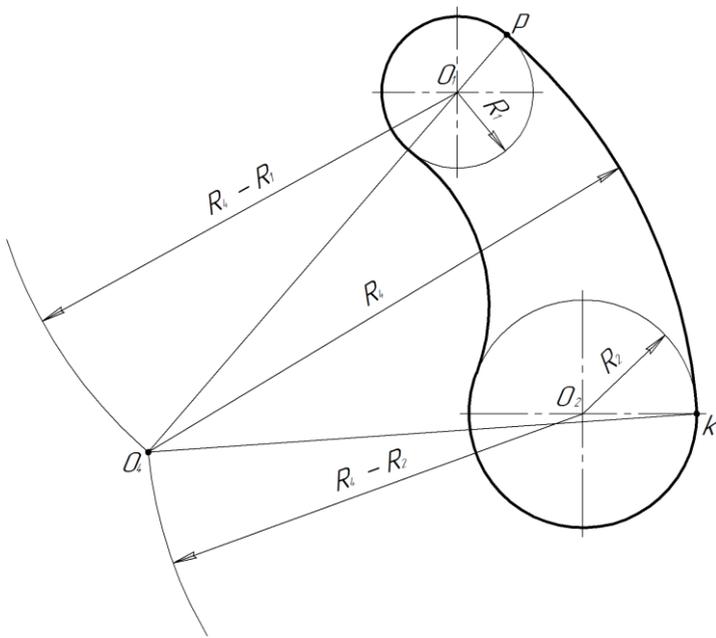


a)



b)

Рисунок 14 а, б



б)

Рисунок 14 в

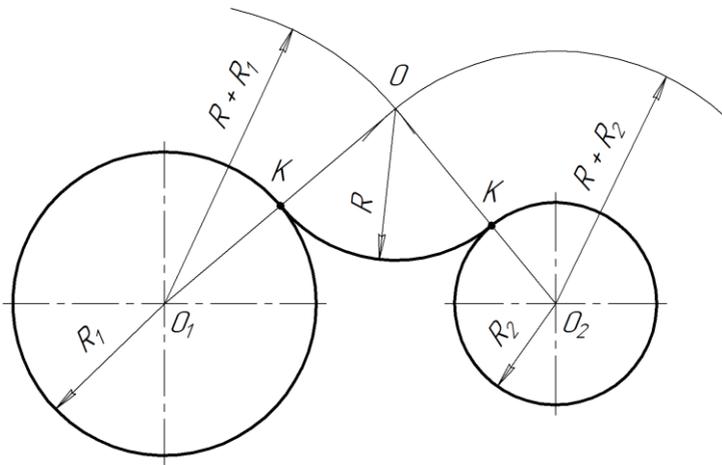


Рисунок 15

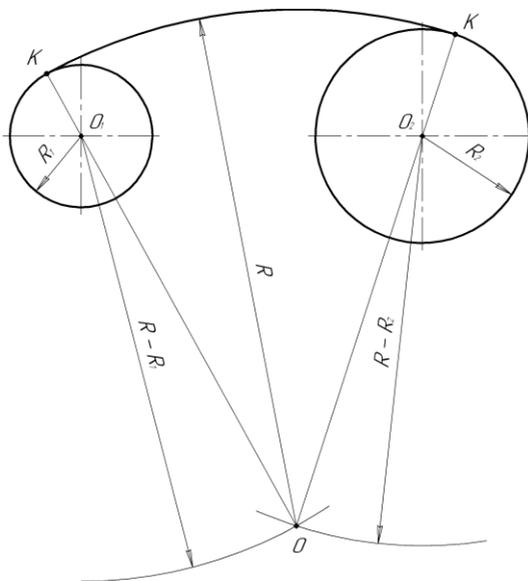


Рисунок 16

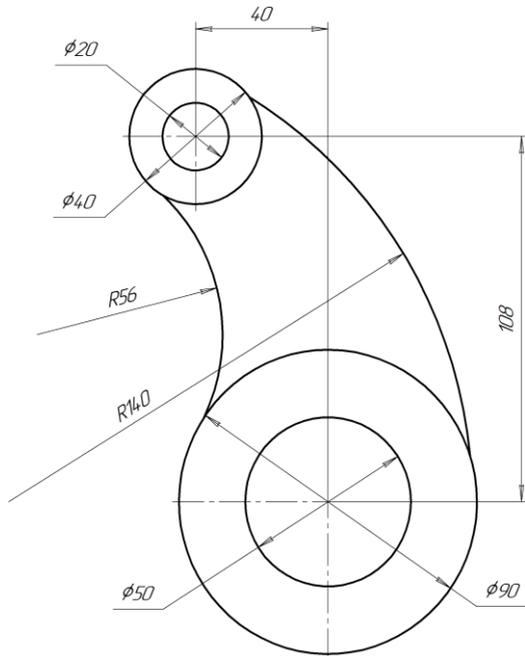


Рисунок 17

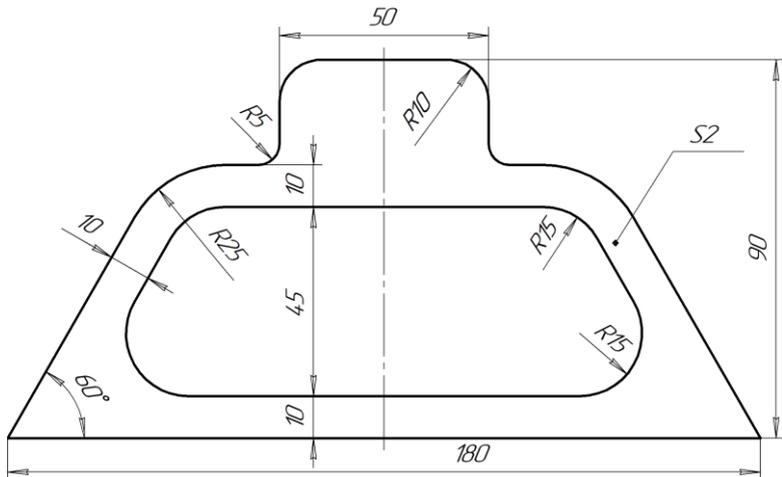


Рисунок 18

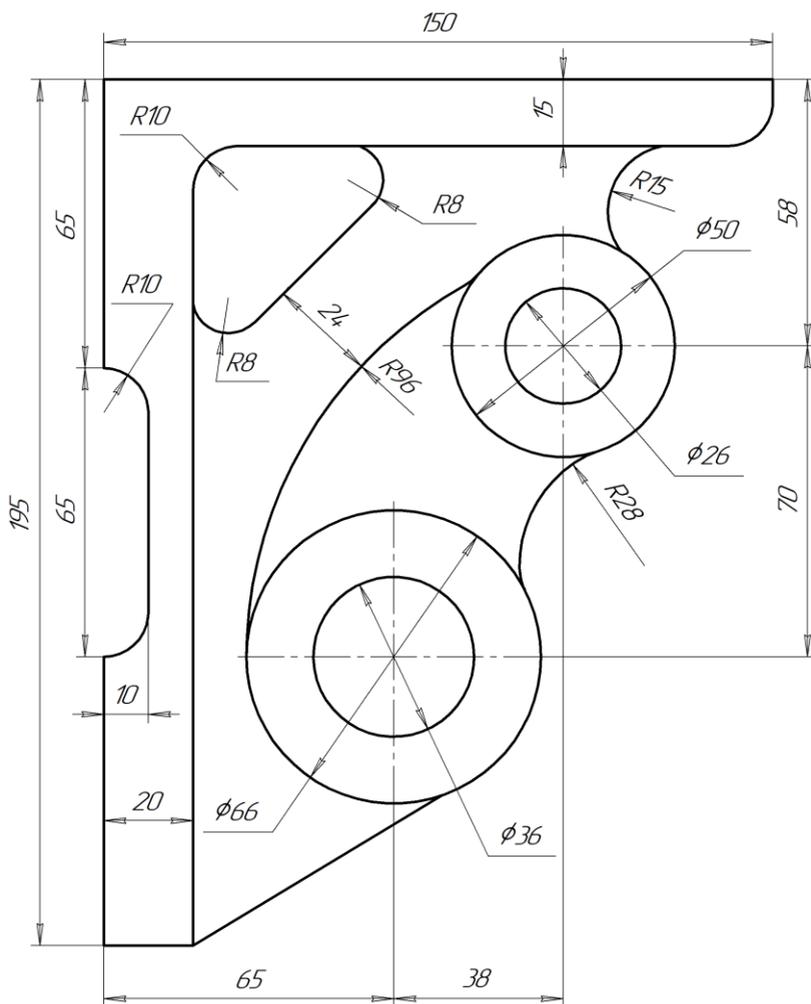


Рисунок 19

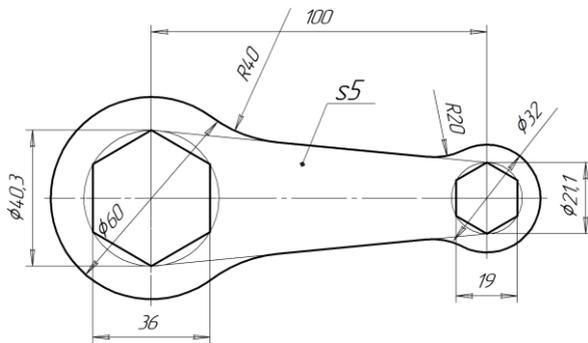
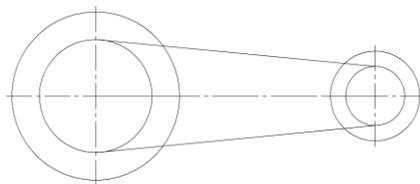
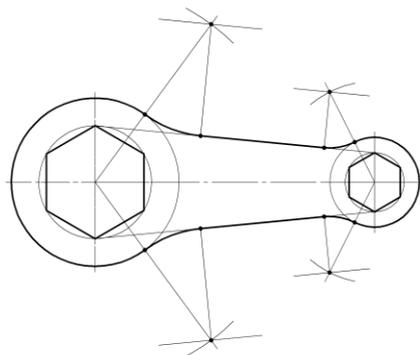


Рисунок 20



а/



б/

Рисунок 21 а, б

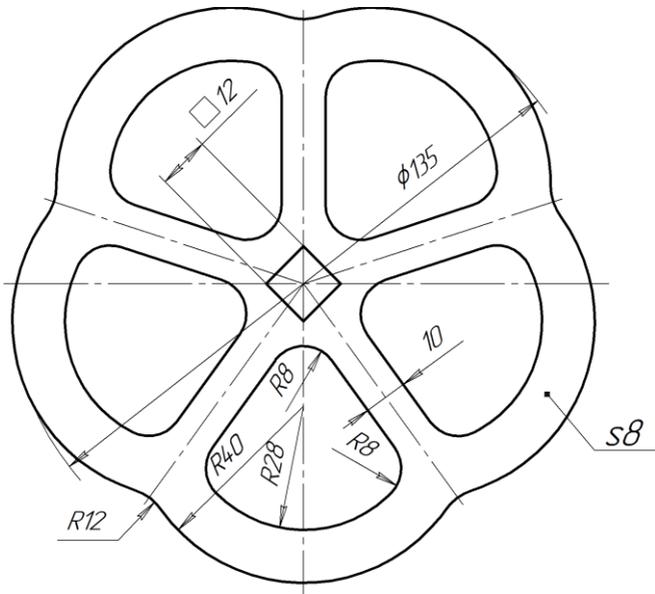


Рисунок 22

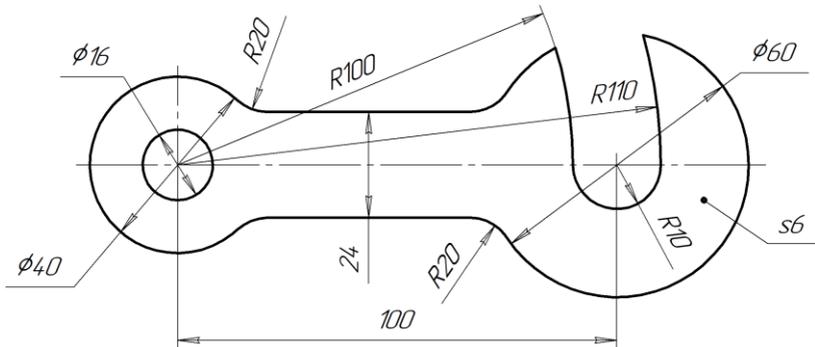


Рисунок 23

## ПРАВИЛА ОБРАЗОВАНИЯ ОРТОГОНАЛЬНОГО ЧЕРТЕЖА. ОБЩЕЕ И ЧАСТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕБЕР И ГРАНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

*Ортогональный чертеж* – чертеж, полученный прямоугольным проецированием вершин, ребер, граней и кривых поверхностей какого либо предмета (объекта) на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций, разворачивающиеся в информационное поле чертежа.

В зависимости от пространственного положения перед наблюдателем процесса прямоугольного проецирования различают: *фронтальную, горизонтальную и профильную плоскости проекций*. При образовании поля чертежа горизонтальная и профильная плоскости принимают фронтальное положение.

*Проекция* – изображение на плоскости проекций, полученное прямоугольным проецированием и имеющее название по принадлежности этой плоскости. Различают: *фронтальную проекцию, горизонтальную проекцию, профильную проекцию*.

*Линии (ребра) и плоскости (грani) общего положения* – название положения геометрических объектов (линий и плоскостей) в пространстве трех плоскостей проекций, когда данные объекты находятся не параллельно и не перпендикулярно этим плоскостям. В зависимости от расположения относительно наблюдателя различают: *восходящие влево, восходящие вправо, нисходящие влево, нисходящие вправо* линии и плоскости общего положения.

**Линии (ребра) и плоскости (грани) частного положения** – название положения геометрических объектов (линий и плоскостей) в пространстве трех плоскостей проекций, когда данные объекты находятся параллельно или перпендикулярно этим плоскостям. В зависимости от расположения относительно наблюдателя различают: **проецирующие линии и плоскости, линии и плоскости уровня**.

**Проецирующие линии (ребра)** – линии, располагающиеся в пространстве трех плоскостей проекций перпендикулярно одной из них, а двум другим параллельно. Расположение уточняется относительно перпендикулярности плоскости. Различают: **горизонтально проецирующие, фронтально проецирующие и профильно проецирующие линии**.

**Проецирующие плоскости (грани)** – плоскости, располагающиеся в пространстве трех плоскостей проекций перпендикулярно одной из них, и при этом двум другим не параллельно и не перпендикулярно. Расположение уточняется относительно перпендикулярности плоскости. Различают: **горизонтально проецирующие, фронтально проецирующие и профильно проецирующие плоскости**.

**Линии (ребра) уровня** – линии, располагающиеся в пространстве трех плоскостей проекций параллельно одной из них, а двум другим не параллельно и не перпендикулярно. Расположение уточняется относительно параллельной плоскости проекций. Различают: **фронтальную линию уровня** (сокращенно – **фронталь**), **горизонтальную линию уровня** (сокращенно – **горизонталь**), **восходящую профильную линию уровня, нисходящую профильную линию уровня** (расположение уточняется относительно наблюдателя).

**Плоскости (границы) уровня** – плоскости, располагающиеся в пространстве трех плоскостей проекций параллельно одной из них и перпендикулярно двум другим. Пространственное расположение уточняется относительно параллельной плоскости проекций. Различают: *горизонтальную, фронтальную и профильную плоскости уровня.*

#### **Задание 14.**

1. Выполнить фронтальную, горизонтальную и профильную проекции параллелепипеда с размерами: длина 100 мм; ширина 40 мм; высота 60 мм.

2. Обозначить на чертеже прописными (заглавными) буквами латинского алфавита проекции вершин этого параллелепипеда.

3. На свободном месте поля чертежа перечислить пространственное положение в системе трех плоскостей проекций каждого ребра параллелепипеда.

#### **Задание 15.**

1. Выполнить фронтальную, горизонтальную и профильную проекции наклонного параллелепипеда с произвольными размерами.

2. Обозначить на чертеже прописными (заглавными) буквами латинского алфавита проекции вершин этого параллелепипеда.

3. На свободном месте поля чертежа перечислить пространственное положение в системе трех плоскостей проекций каждого ребра параллелепипеда.

#### **Задание 16.**

1. Выполнить фронтальную, горизонтальную, профильную проекции многогранника, у которого прямо-

угольные боковые грани, а параллельные и равные друг другу верхнее и нижнее основания имеют форму параллелограмма.

2. Обозначить на чертеже прописными (заглавными) буквами латинского алфавита проекции вершин этого многогранника.

3. На свободном месте поля чертежа перечислить пространственные положения в системе трех плоскостей проекций каждого ребра многогранника.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какое пространственное положение перед наблюдателем занимают фронтальная и профильная плоскости проекций?

2. Что такое проекция?

3. Какое положение в пространстве трех плоскостей проекций называется общим? Перечислите эти положения.

4. Какое положение в пространстве трех плоскостей проекций называется частным? Перечислите эти положения.

## **ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.**

### **ГОСТ 2.307-68.**

### **ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ**

**Размер** – результат измерений какого либо предмета при помощи специальных инструментов в мерительных единицах этого инструмента. На чертеже выставляется цифра количества полученных при измерении единиц, которую называют *размерным числом*.

*Нанесение размера* – нанесение изображения на чертеж двух выносных и одной размерной линий с указанием размерного числа.

**Размерная линия** – отрезок сплошной тонкой линии, начерченный параллельно измерению с двумя стрелками на концах. На чертеже сдвигается по выносным линиям от проекции на 8–10 миллиметров.

**Выносные линии** – параллельные друг другу сплошные тонкие линии, которые позволяют отодвинуть от проекции размерную линию, т.е. *вынести размер*.

**Линейные размеры** – измерения в миллиметрах длины, ширины, высоты, величины диаметра, радиуса и дуги по прямому направлению без обозначения единицы измерения на чертеже.

**Угловые размеры** – размеры углов, измеряемые в градусах, минутах, секундах с обозначением единиц измерения на чертеже.

**Габаритные размеры** – наибольшие размеры длины, ширины и высоты, определяющие внешние (или внутренние) очертания изделия.

**Номинальный размер** – размерное число действительного размера, нанесенное на чертеж, при котором не учитываются допускаемые погрешности изготовления.

**Предельный размер** – предельно допускаемый размер отклонения в сторону увеличения или уменьшения действительного (идеального) размера. Различают: **наибольший предельный размер** и **наименьший предельный размер**.

**Предельное отклонение размера** – алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Различают; **верхнее предельное отклонение** и **нижнее предельное отклонение**.

**База** – поверхность детали, от которой на чертеже производится простановка размера, а в процессе обработки и контроля обмер детали. Различают конструкторские и технологические базы.

**Конструкторские базы** – поверхности, от которых ориентируются другие детали изделия.

**Технологические базы** – поверхности, от которых в процессе обработки производится измерение размеров.

### **Задание 17.**

- Придумать конструкцию макета, стоящего на горизонтальной плоскости и состоящего из двух одинаковых параллелепипедов.

- Выполнить ортогональный чертеж придуманной конструкции. Размеры параллелепипеда: длина 60, ширина 45, высота 15.

- Нанести на чертеж габаритные размеры конструкции макета.

### **Задание 18.**

- Придумать конструкцию макета, стоящего на горизонтальной плоскости и состоящего из двух одинаковых параллелепипедов, один из которых находится не перпендикулярно, а наклонно к этой плоскости.

- Выполнить ортогональный чертеж придуманной конструкции. Размеры параллелепипеда: длина 60, ширина 45, высота 15.

- Нанести на чертеж габаритные размеры конструкции макета.

### **Задание 19.**

- Придумать конструкцию макета, стоящего на горизонтальной плоскости и состоящего из трех одинаковых параллелепипедов, у одного из которых несколько граней

находятся перпендикулярно профильной плоскости проекций и наклонно к горизонтальной плоскости проекций.

- Выполнить ортогональный чертеж придуманной конструкции. Размеры параллелепипеда: длина 60, ширина 45, высота 15.

- Нанести на чертеж габаритные размеры конструкции макета.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое размер?
2. Сколько линий в нанесении размера на чертеже?
3. Длина какой линии нанесения размера равна размерному числу?
4. Назовите единицы измерения линейных размеров? Как они обозначаются на чертеже?
5. Назовите единицы измерения угловых размеров? Как они обозначаются на чертеже?
6. Какие предельные размеры учитываются при изготовлении изделий?
7. Что такое предельное отклонение размера?
8. Что такое база и зачем она нужна?

## **ГОСТ 2.317-69 СТАНДАРТНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ**

*АксонOMETрические проекции* – проекции предметов, связанных с координатными осями, которые получены при помощи прямоугольного или косоугольного параллельного проецирования.

*Стандартные аксонOMETрические проекции* – аксонOMETрические проекции, используемые в технической документации. ГОСТ 2.317-69 предусматривает следующие аксонOMETрические проекции:

1. прямоугольная изометрическая проекция;
2. прямоугольная диметрическая проекция;
3. косоугольная фронтальная изометрическая проекция;
4. косоугольная горизонтальная изометрическая проекция;
5. косоугольная фронтальная диметрическая проекция.

### **Задание 20**

Выполнить прямоугольные изометрические проекции для всех ортогональных чертежей рабочей тетради. Проекцию чертить на свободном месте поля чертежа по заданным на нем размерам.

### **Задание 21**

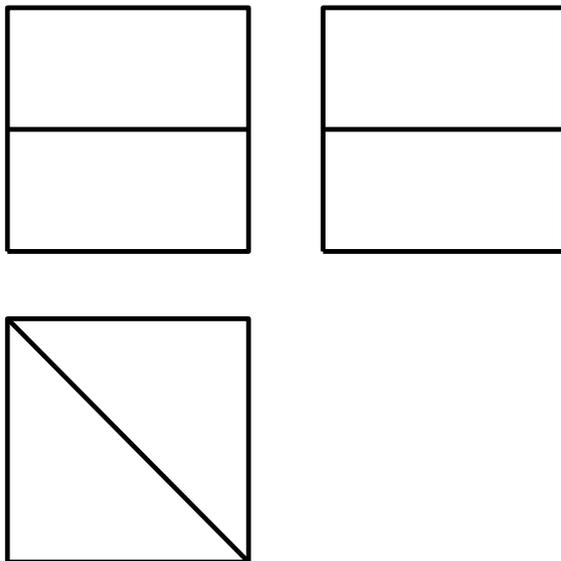
Выполнить косоугольную фронтальную диметрическую проекцию предмета (кабинетную проекцию), используя его ортогональный чертеж. Размеры предмета взять произвольно, но габаритные размеры (длина, ширина, высота) должны быть равны между собой (рисунок 24).

### **Задание 22**

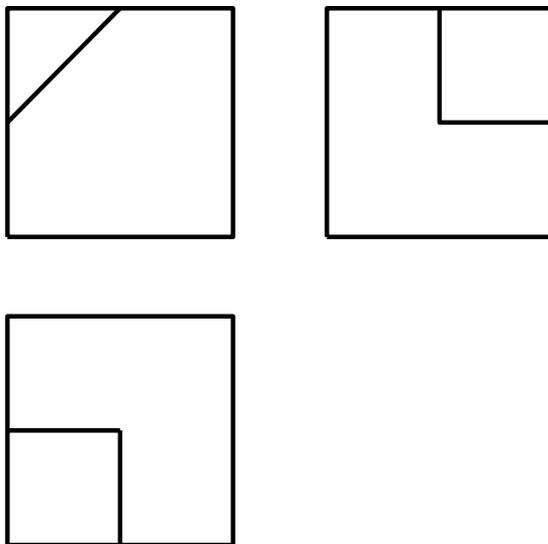
Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию предмета, используя его ортогональный чертеж. Размеры предмета взять произвольно, но габаритные размеры (длина, ширина, высота) должны быть равны между собой. На чертеже использована пропорция 1:2 (рисунок 25).

### **Задание 23**

Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию предмета, используя его ортогональный чертеж. Размеры предмета взять произвольно, но габаритные размеры (длина, ширина, высота) должны быть равны между собой. На чертеже использована пропорция 1:3 (рисунок 26).



*Рисунок 24*



*Рисунок 25*

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Сколько изображений имеет каждая стандартная аксонометрическая проекция?
2. Назовите количество стандартных аксонометрических проекций.
3. Для каких стандартных аксонометрических проекций действует коэффициент искажения ширины изделия равный 0,5?
4. Как построить оси координат для прямоугольной изометрической проекции?
5. Как построить оси координат для косоугольной фронтальной диметрической проекции?

## **ЗАМЕНА ЭЛЛИПСА ОВАЛОМ В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ**

*Замена эллипса овалом* – упрощенное построение на чертеже проекций граней и ребер круглой формы.

### **Задание 24**

Начертить прямоугольные изометрические проекции круга трех разных пространственных положений, когда круг находится параллельно горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостям. Диаметр круга равен 60 миллиметров.

### **Задание 25**

Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию цилиндра. Диаметр основания цилиндра равен 60 миллиметров, а высота 80.

## ПОСТРОЕНИЕ НЕДОСТАЮЩИХ ПРОЕКЦИЙ ОРТОГОНАЛЬНОГО ЧЕРТЕЖА

*Проекционные линии связи* – вертикальные и горизонтальные линии, связывающие проекции одного и того же элемента изделия (например проекции вершины) и «говорящие» о неподвижном положении этого предмета. Вертикальные проекционные линии связи между фронтальными и горизонтальными проекциями свидетельствуют об отсутствии движения изделия вправо и влево, а горизонтальные – вверх и вниз. На учебных чертежах проекционные линии связи выполняются сплошной тонкой линией бледно, а на производственных чертежах не изображаются, т.е. находятся на чертеже по умолчанию.

### **Задание 26**

По данным проекциям представить форму предмета, по заданным размерам перерисовать проекции задания, соблюдая проекционные связи, дочертить недостающую проекцию (рисунок 27).

### **Задание 27**

По данным проекциям представить форму предмета, соблюдая пропорциональные соотношения перерисовать проекции задания, соблюдая проекционные связи, дочертить недостающую проекцию (рисунок 28).

### **Задание 28**

По данным проекциям представить форму предмета, по заданным размерам перерисовать проекции задания, соблюдая проекционные связи, дочертить недостающую проекцию (рисунок 29).

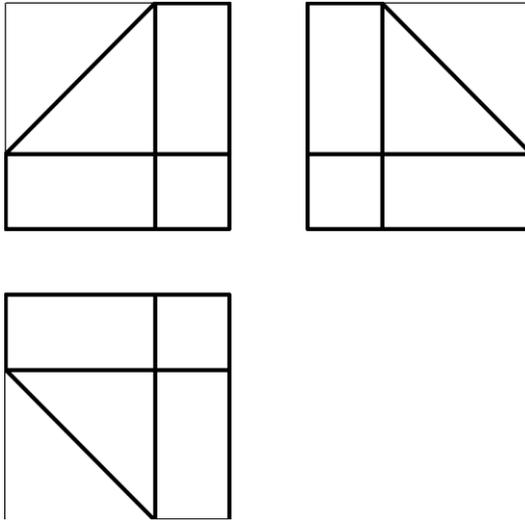


Рисунок 26

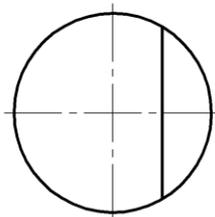
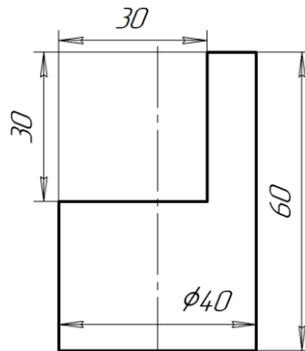


Рисунок 27

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Между какими проекциями ортогонального чертежа соблюдаются проекционные связи?
2. Назовите размер объекта (длина, ширина, высота), который на комплексном чертеже не находится в проекционной связи?

## **ПОСТРОЕНИЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ ПО ДАННЫМ ОРТОГОНАЛЬНОГО ЧЕРТЕЖА**

### **Задание 29**

- Перечертить имеющиеся проекции и начертить недостающую проекцию (рисунок 30).
- Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию этого предмета.

### **Задание 30**

- Перечертить имеющиеся проекции и начертить недостающую проекцию (рисунок 31).
- Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию этого предмета.

### **Задание 31**

- По данным проекциям представить форму предмета (рисунок 32).
- Перечертить по своим размерам (соблюдая пропорции).
- Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию.

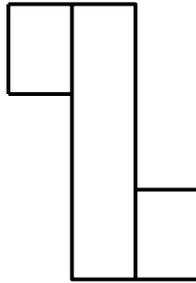
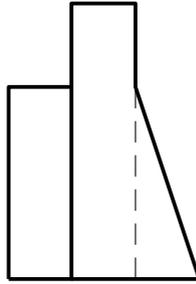


Рисунок 28

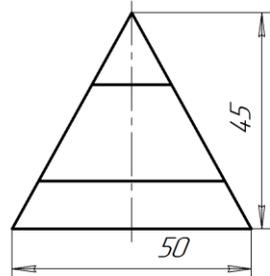
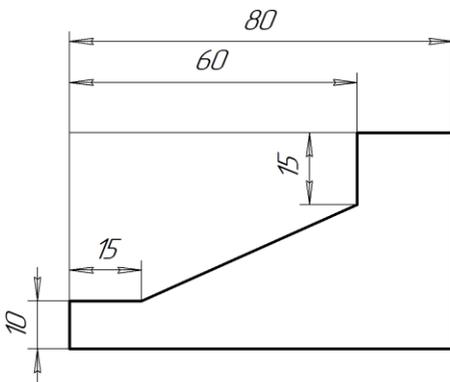


Рисунок 29

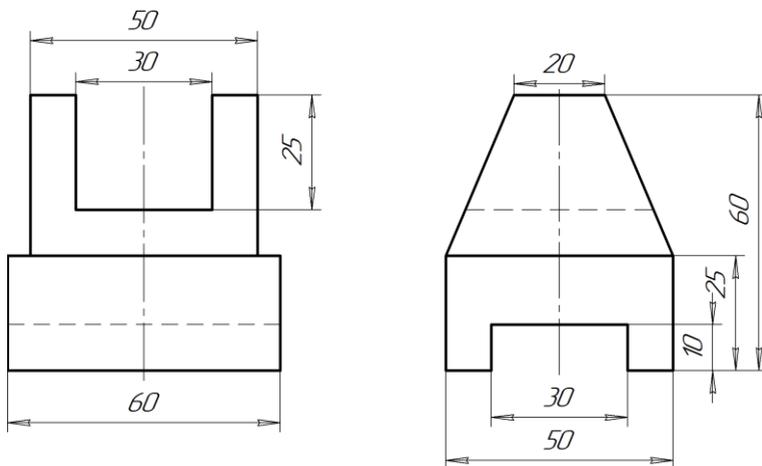


Рисунок 30

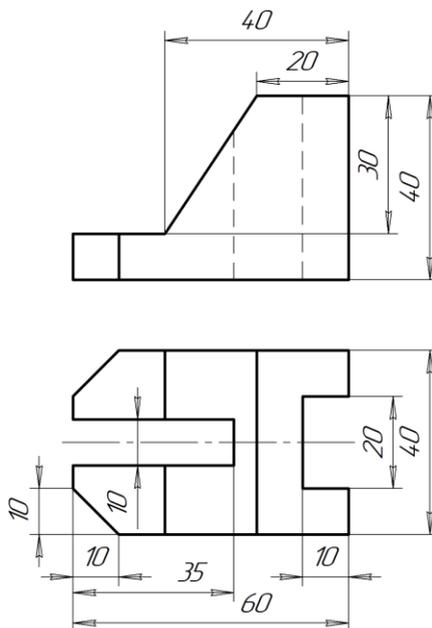


Рисунок 31

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Назовите проекции ортогонального чертежа, находящиеся в вертикальной проекционной зависимости? Какая из них занимает верхнее положение? Назовите размер объекта, находящийся между проекционными связями?
2. Назовите проекции ортогонального чертежа, находящиеся в горизонтальной проекционной зависимости? Какая из них находится справа? Назовите размер объекта, находящийся между проекционными связями?
3. С каких построений начинается выполнение аксонометрических проекций?
4. Что изображает штрихпунктирная линия на ортогональном и аксонометрическом чертежах?

## **ПОСТРОЕНИЕ НЕДОСТАЮЩИХ ПРОЕКЦИЙ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ ПО ДАННЫМ ОРТОГОНАЛЬНОГО ЧЕРТЕЖА**

### **Задание 32**

1. Перечертить имеющиеся проекции и начертить недостающую проекцию (рисунок 33).

Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию этого предмета.

2. Представить форму деревянной детали, изготовленной из параллелепипеда удалением его частей (рисунок 34).

Дочертить фронтальную и горизонтальную проекции этой детали.

Начертить её профильную проекцию.

Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию полученной детали.

*Размеры свои (черти крупно).*

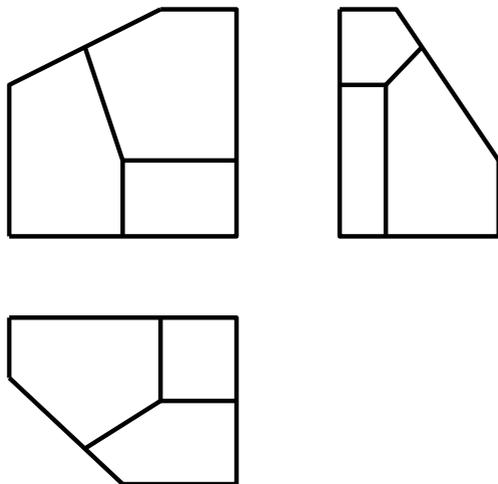


Рисунок 32

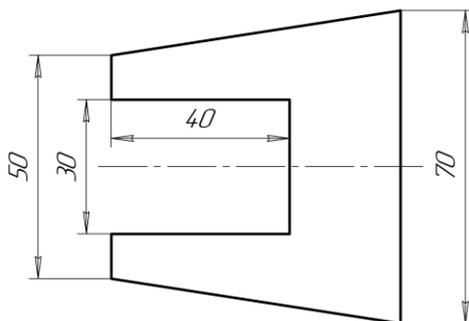
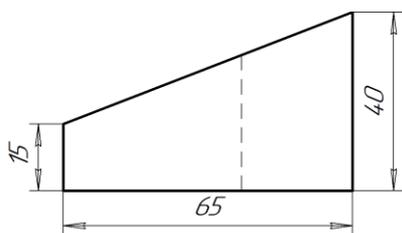
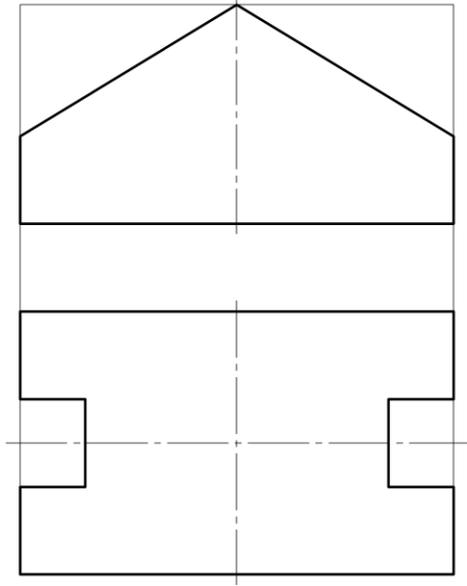


Рисунок 33



*Рисунок 34*

### **Задание 33**

- Представить форму измененного параллелепипеда (рисунок 35);
- Перечертить и дочертить проекции детали новой формы;
- Выполнить ее прямоугольную изометрическую проекцию.

### **Задание 34**

- Перечертить, соблюдая пропорции по своим размерам (рисунок 36).
- Представить форму детали.
- Дочертить горизонтальную проекцию.
- Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию.

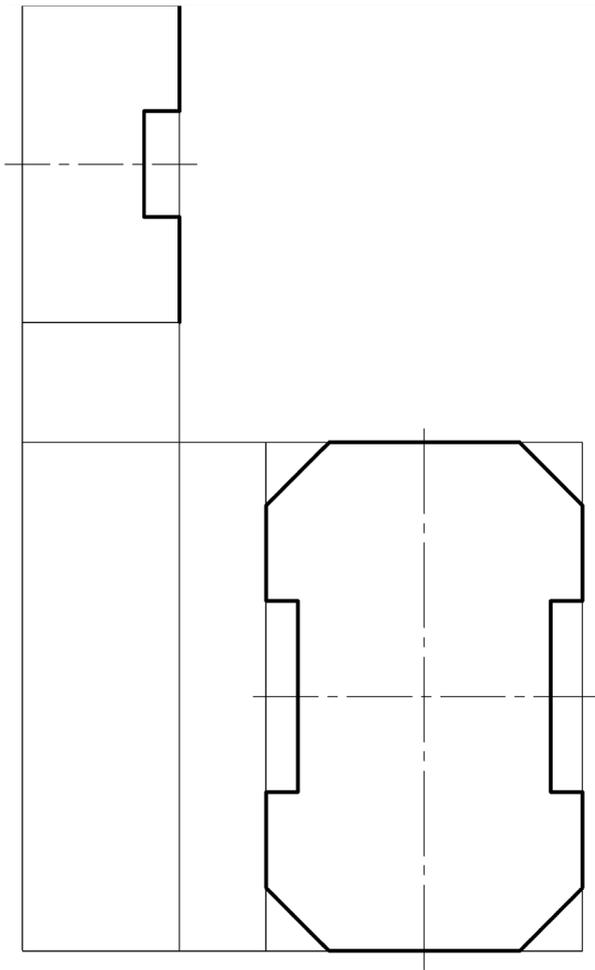
### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как определить недостающую проекцию ортогонального чертежа?
2. Назовите элемент конструкции объекта, проекцию которого на ортогональном чертеже и аксонометрической проекции изображают сплошная толстая и штриховая линии?

## **ЧЕРТЕЖИ РАЗВЁРТКИ ПОВЕРХНОСТИ**

*Развёртка поверхности* – приведение поверхности объекта в положение плоскости.

*Раскатка поверхности* – прием последовательного построения чертежа развёртки многогранной поверхности как отпечатков валика многогранной формы, катящегося по поверхности.



*Рисунок 35*

### Задание 35

• Выполнить *ортогональный чертёж усечённой пирамиды* с квадратным основанием (рисунок 37). Высота пирамиды – 60 мм; диагональ основания – 70 мм; наклон секущей плоскости –  $45^\circ$ ; расстояние от высоты пирамиды до точки схода следов секущей плоскости – 40 мм.

• Найти натуральную величину элементов наружной поверхности усечённой пирамиды и выполнить её *чертёж развертки*.

### Вопросы для самопроверки:

1. Чем форма усечённой пирамиды отличается от пирамиды полной?

2. Из каких элементов конструкции состоит поверхность усеченной пирамиды?

3. Как относительно плоскостей проекций должны располагаться ребра и грани для получения проекции равной их натуральной величине?

4. Как построить натуральную величину грани наклонного основания пирамиды, полученной плоскостью отсечения?

## ВЫПОЛНЕНИЕ ОРТОГОНАЛЬНОГО И АКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖЕЙ И ЧЕРТЕЖА РАЗВЕРТКИ УСЕЧЕННОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕЛА

### Задание 36

Для задания 35 построить *прямоугольную диметрическую проекцию* усеченной пирамиды по размерам этого чертежа (рисунок 37).

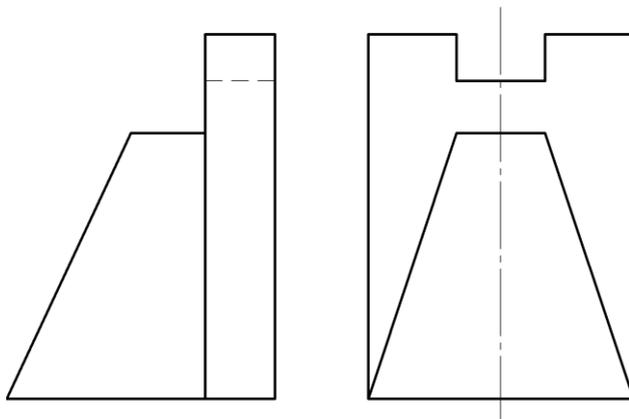


Рисунок 36

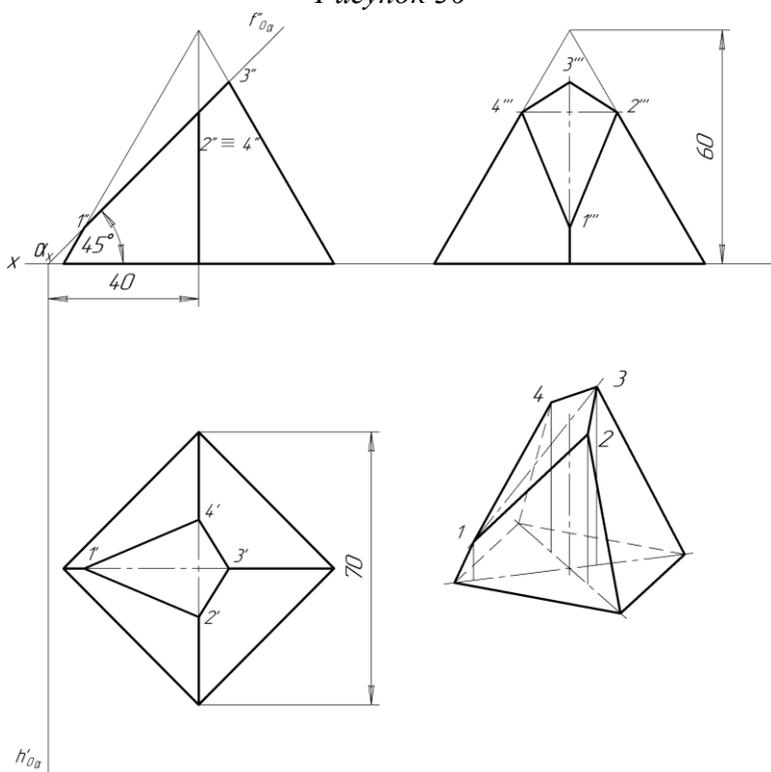


Рисунок 37

### Задание 37

• Выполнить *ортогональный чертеж усеченной шестиугольной призмы* (рисунок 38). Диаметр правильного шестиугольного основания – 60 мм; высота призмы – 65 мм; расстояние от высоты призмы до точки схода следов секущей плоскости – 46 мм; наклон секущей плоскости –  $45^\circ$ .

• Построить *прямоугольную изометрическую проекцию* данной усеченной призмы.

• Найти натуральную величину элементов наружной поверхности усеченной призмы и выполнить её *чертеж развертки*.

## ТОЧКИ НА ПОВЕРХНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕЛА

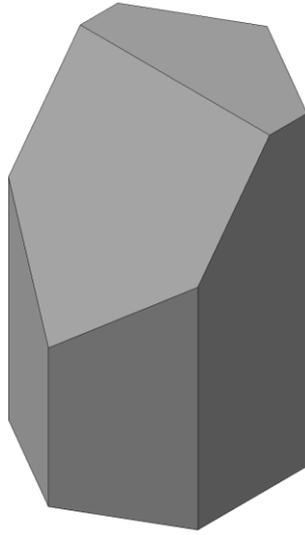
*Определение расположения точки на поверхности* – построения на чертеже, однозначно показывающие положение этой точки на поверхности грани, ребра или кривой поверхности объекта. Чтобы построить точку на поверхности грани, нужно мысленно провести через эту точку линию, соединяющую ребра этой грани, затем выполнить проекции этой линии. *Если точка принадлежит линии, то и проекции этой точки принадлежат этой линии.*

### Задание 38

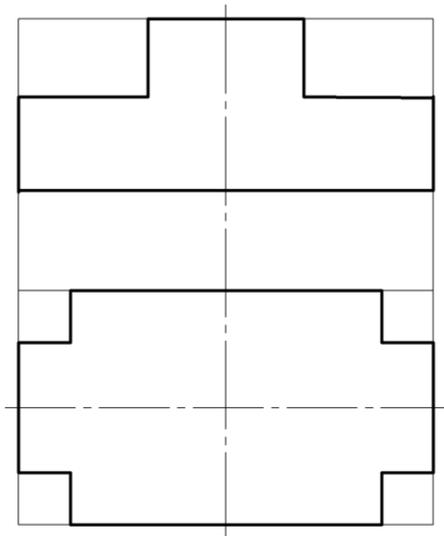
• Представить форму детали, изготовленной из заготовки в форме параллелепипеда удалением его частей (рисунок 39).

• Дочертить недостающие проекции.

• Выполнить проекции точек на поверхности детали по индивидуальному заданию (получить у преподавателя).



*Рисунок 38*



*Рисунок 39*

- Построить прямоугольную изометрическую проекцию детали с точками на её поверхности.

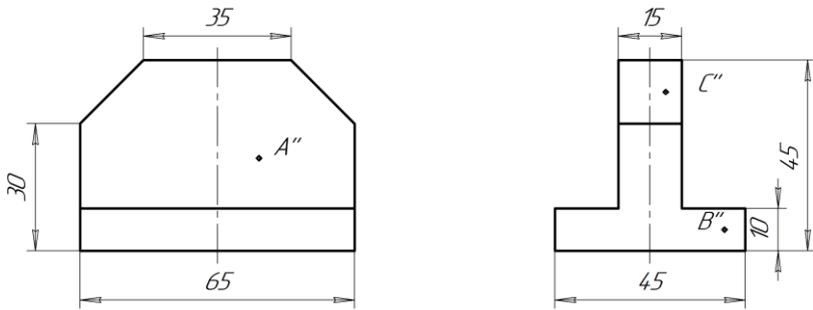
### **Задание 39**

- По данным размерам начертить чертеж детали **Опора** (рисунок 40).
- Дочертить недостающую проекцию.
- Определить расположение точек А, В и С на поверхности детали и построить их проекции на чертеже Опоры.

## **ВЫПОЛНЕНИЕ ОРТОГОНАЛЬНОГО И АКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕЛА С ИЗОБРАЖЕНИЕМ ЗАДАННЫХ ТОЧЕК НА ЕГО ПОВЕРХНОСТИ**

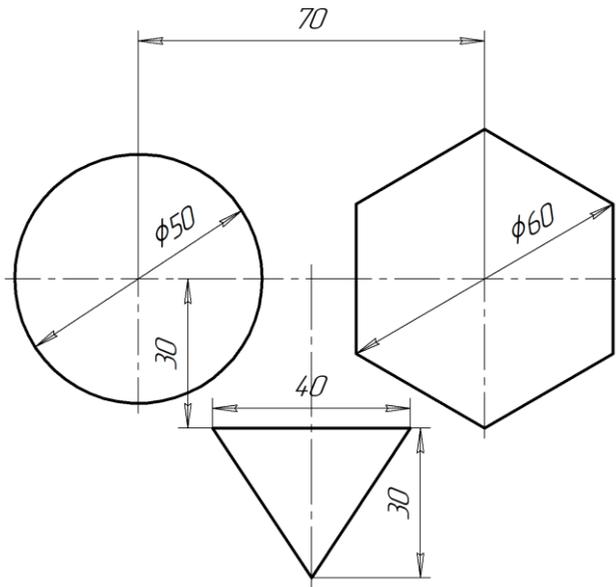
### **Задание 40**

- Дана горизонтальная проекция группы геометрических тел, которая состоит из конуса, шестиугольной пирамиды и треугольной призмы (рисунок 41). Высота конуса – 50 мм, пирамиды – 65 мм, призмы – 40 мм.
- Дополнить чертеж фронтальной и профильной проекциями.
- Построить прямоугольную изометрическую проекцию этой группы геометрических тел.
- На ортогональном и аксонометрическом чертежах выполнить проекции точек на поверхности геометрических тел. Точку А расположить на кривой выпуклой поверхности конуса, точку В – на одной из треугольных граней пирамиды, точку С – на центральном ребре призмы.



*Опора*

*Рисунок 40*



*Рисунок 41*

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ РУЧНОГО И МАШИННОГО ИСПОЛНЕНИЯ 4 СЕМЕСТРА

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ

*1. ГОСТ 2.101-68. ИЗДЕЛИЯ ОСНОВНОГО  
И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.*

*ГОСТ 2.102-68.*

*КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ*

***Изделие*** – предмет или набор предметов производства, изготавливаемых на предприятии.

***Изделия основного производства*** – изделия, предназначенные для реализации другим предприятиям.

***Изделия вспомогательного производства*** – изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия-изготовителя.

***Деталь*** – изделие, изготовленное из единого материала без применения сборочных операций.

***Сборочная единица*** – изделие, получаемое на предприятии-изготовителе с использованием сборочных операций.

***Комплекс*** – набор изделий, не соединенных между собой сборочными операциями и предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

***Комплект*** – набор изделий, не соединенных сборочными операциями, с общим эксплуатационным назначением вспомогательного характера.

**Чертеж детали** – конструкторский документ, содержащий изображение детали и необходимые для её изготовления и контроля данные.

**Сборочный чертеж** – конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и необходимые для её изготовления и контроля данные.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите ГОСТ, устанавливающий разновидности изделий.
2. Что называется изделием?
3. Чем отличаются изделия основного производства от изделий вспомогательного производства?
3. Какое изделие называется деталью?
4. Какое изделие называется сборочной единицей?
5. Что такое комплекс и комплект? Чем они отличаются друг от друга?
6. Какой конструкторский документ называется чертежом детали и чем он отличается от сборочного чертежа?

## *2. ГОСТ 2.305-68 ВИДЫ*

**Вид** – проекция чертежа детали и сборочного чертежа, обращенных к наблюдателю видимых элементов поверхности предмета (ребер, граней, кривых поверхностей).

**Главный вид или вид спереди** – проекция, с которой находятся в непосредственной проекционной связи другие виды и разрезы. Данное изображение получается проецированием на фронтальную плоскость видимых элементов поверхности предмета.

**Дополнительный вид** – изображение, получаемое проецированием на плоскость не параллельную основным плоскостям проекций.

**Местный вид** – изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета, т.е. это не полное изображение какого либо вида (кроме главного).

### **Задание 1.1.**

По данным размерам прямоугольной изометрической проекции детали выполнить три её основных вида (рисунок 42).

### **Задание 1.2.**

По данным размерам прямоугольной изометрической проекции детали выполнить три её основных вида (рисунок 43).

### **Задание 1.3.**

Перечертить главный вид, заменить профильную проекцию на местный и дополнительный виды (рисунок 44).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите общее количество проекций, называемых видами?
2. Перечислите основные виды
3. В чем отличие дополнительного и местного видов?
4. Как определить на чертеже расположение главного вида?

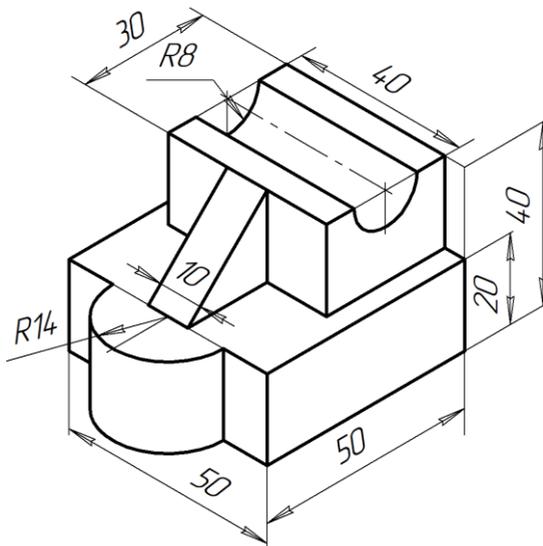


Рисунок 42

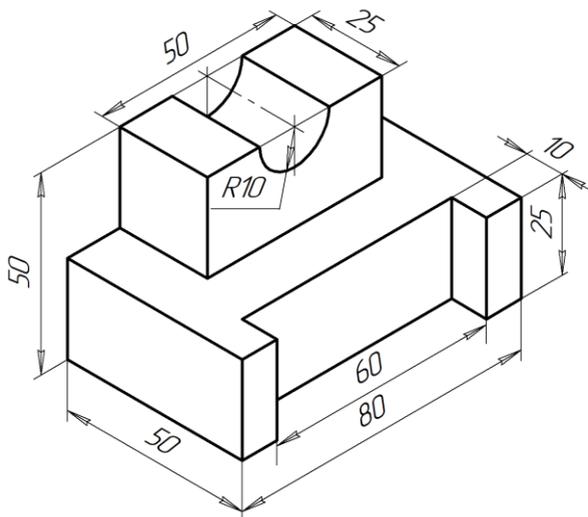


Рисунок 43

### *3 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ВЫБОРОМ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ВИДОВ*

**Выбор необходимого количества видов** – выбор наименьшего количества изображений наружной поверхности предмета, обеспечивающего полное представление о его конструкции.

#### **Задание 1.4.**

По данным размерам выполнить чертеж детали, используя необходимое количество видов (рисунок 45).

### *4. ГОСТ 2.305-68. СЕЧЕНИЯ. ГОСТ 2.306-68. ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ. ВЫНОСНОЙ ЭЛЕМЕНТ*

**Сечение** – проекция натуральной величины геометрической фигуры, периметр которой получен при мысленном поперечном рассечении предмета секущей плоскостью. При изображении фигуры сечения используется условное графическое изображение материала детали.

**Вынесенное сечение** – название изображения фигуры сечения на поле чертежа относительно места рассечения детали. Вынесенное сечение имеет два варианта изображения. Если фигура сечения симметрична, тогда место рассечения отмечается штрихпунктирной линией, а сама фигура на ее продолжении. Или место рассечения обозначается разомкнутой линией с указанием стрелками направления взгляда на фигуру сечения и обозначением прописными буквами русского алфавита, а сама проекция фигуры сечения чертится на любом свободном месте поля чертежа с сопровождающей надписью по типу «А – А».

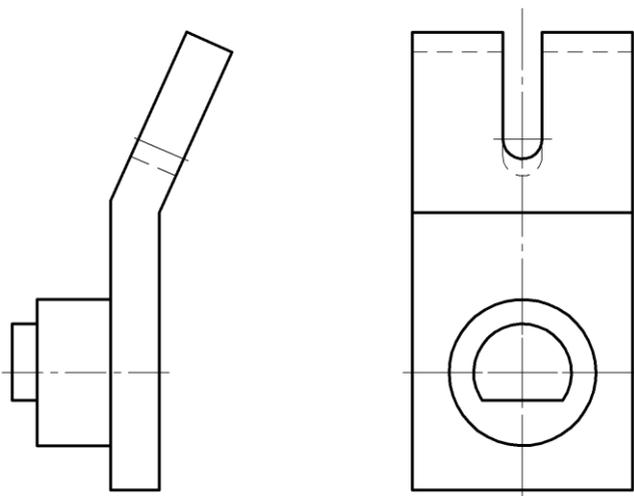


Рисунок 44

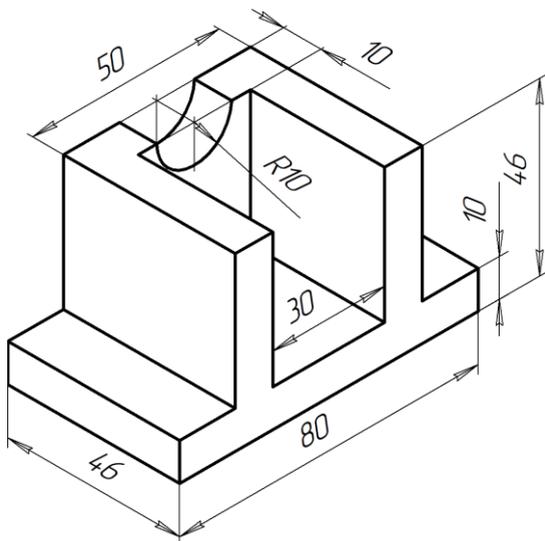


Рисунок 45

***Наложённое сечение*** – название изображения фигуры сечения на поле чертежа относительно места рассечения детали. При наложенном расположении фигура сечения чертится на изображении проекции вид, т.е. изображения проекций наложены друг на друга.

***Сечение в разрыве детали*** – частный случай наложенного сечения, при котором фигура сечения чертится в разрыве между частями изображения одного и того же вида.

### **Задание 1.5.**

По данной проекции многоступенчатого вала выполнить его вид спереди с вынесенными сечениями (рисунок 46).

### **Задание 1.6.**

По данной проекции симметричной по форме детали выполнить ее чертеж, используя сечения для выявления формы (рисунок 47).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите направление мысленного рассечения плоскостью для получения формы фигуры сечения.
2. Какие варианты начертания на поле чертежа фигур сечения Вы знаете?
3. Чем отличается наложенное сечение от сечения в разрыве детали?

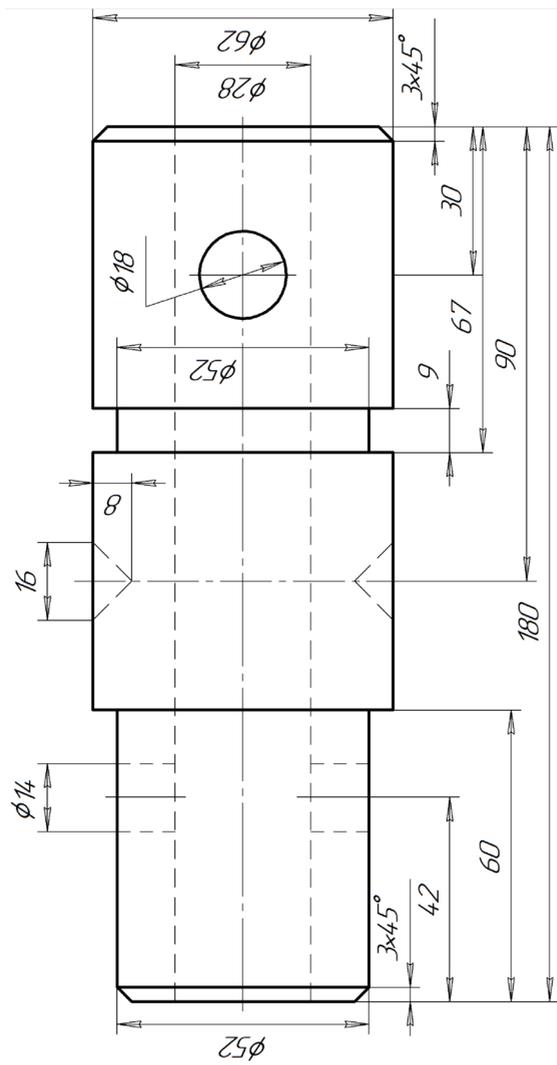


Рисунок 46

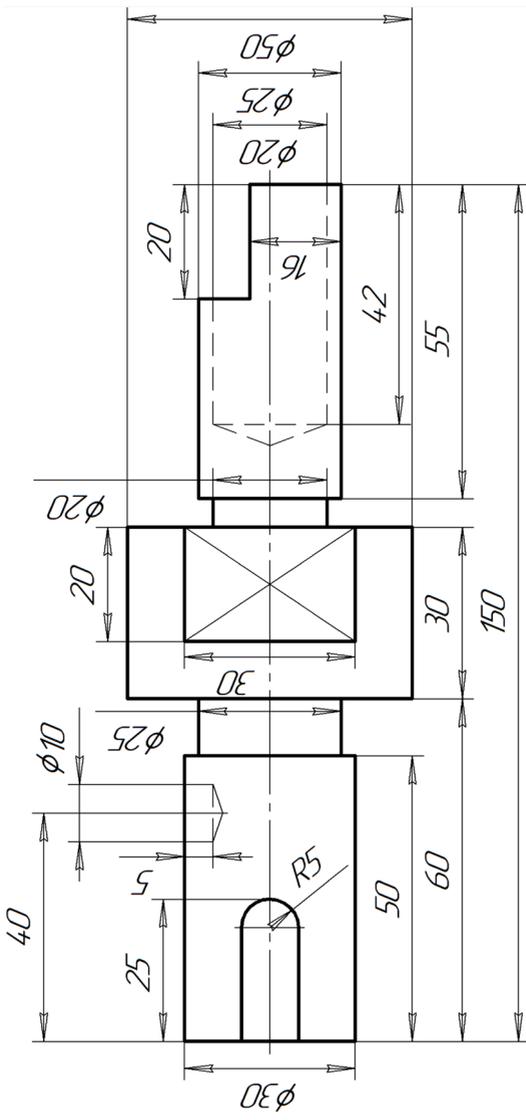


Рисунок 47

## 5. ГОСТ 2.305-68. ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ. МЕСТНЫЙ РАЗРЕЗ

**Разрез** – проекция машиностроительного чертежа части, находящейся за секущей плоскостью, мысленно рассеченного предмета, которая позволяет выявить внутреннее устройство этого предмета. Изображение разрез состоит из проекций фигуры сечения, т.е. того что находится в секущей плоскости, и ребер, граней, кривых поверхностей расположенных за ней. На фигуру сечения наносится условное графическое изображение материала изготовления детали. По месту расположения на поле чертежа может быть *фронтальным*, *горизонтальным* и *профильным*, а по количеству используемых секущих плоскостей – *простым* и *сложным*.

**Простые разрезы** – проекции разрез, выполненные при мысленном рассечении предмета на две части одной по счету секущей плоскостью, расположенной параллельно какой либо плоскости проекций. Различают *фронтальный*, *горизонтальный* и *профильный* разрезы.

**Фронтальный разрез** – изображение на фронтальной плоскости проекций части предмета, полученное после его мысленного рассечения параллельною ей секущей плоскостью.

**Горизонтальный разрез** – изображение на горизонтальной плоскости проекций части предмета, полученное после его мысленного рассечения параллельною ей секущей плоскостью.

**Профильный разрез** – изображение на профильной плоскости проекций части предмета, полученное после его мысленного рассечения параллельною ей секущей плоскостью.

**Наклонный разрез** – проекция разрез, выполненная при мысленном рассечении плоскостью, расположенной к горизонтальной плоскости проекций под отличным от прямого углом.

**Местный разрез** – проекция разрез, совмещенная с проекцией вид, которая используется для выявления особенностей конструкции предмета лишь в отдельном ограниченном месте.

### **Задание 1.7.**

1. По двум данным проекциям выполнить фронтальный разрез и вид сверху (рисунок 48). Нанести размеры.

2. По двум данным проекциям выполнить вид спереди и горизонтальный разрез А-А (рисунок 49). Нанести размеры.

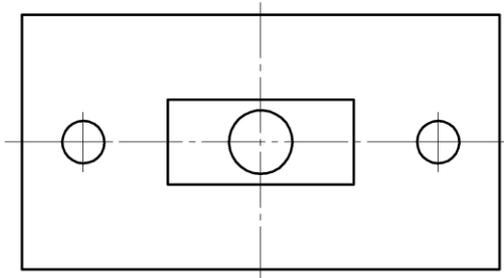
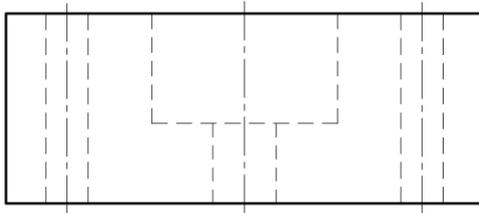
3. По трем данным проекциям выполнить вид спереди, вид сверху и профильный разрез (рисунок 50). Нанести размеры.

### **Задание 1.8.**

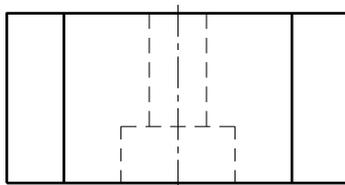
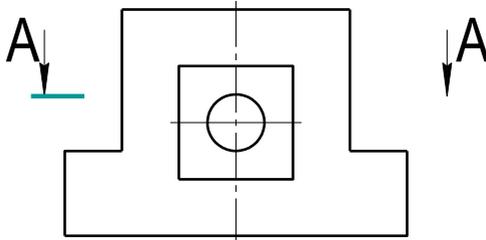
Выполнить чертеж детали **Пята** с использованием стандартных проекций (виды, разрезы, сечения) и нанесением необходимых размеров (рисунок 51).

### **Задание 1.9.**

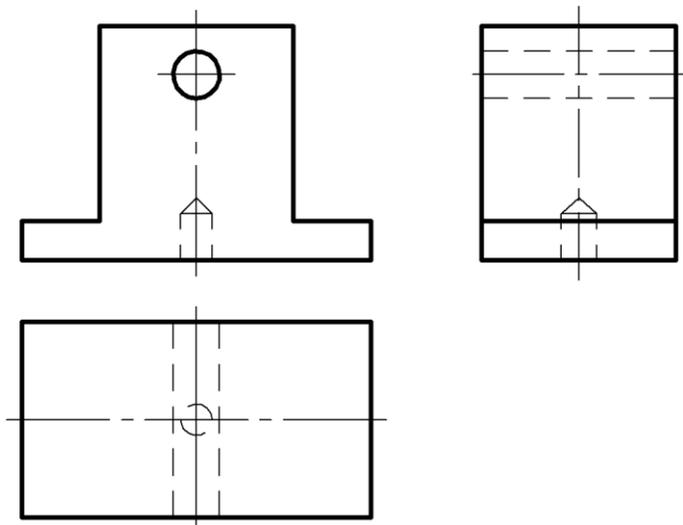
Выполнить чертеж детали **Плита** с использованием необходимого разреза (рисунок 52).



*Рисунок 48*



*Рисунок 49*



*Рисунок 50*

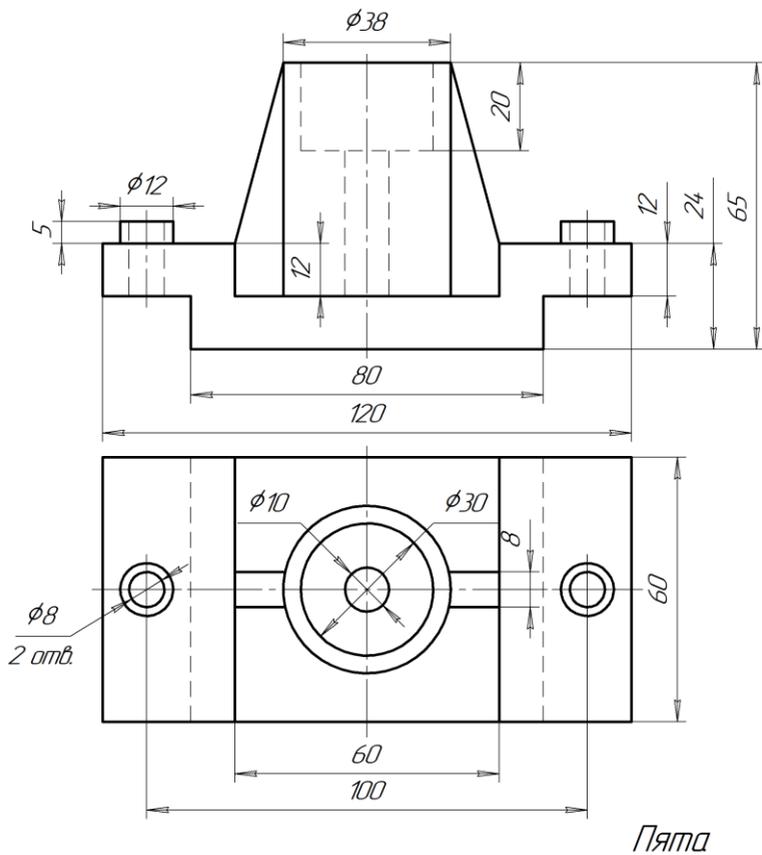
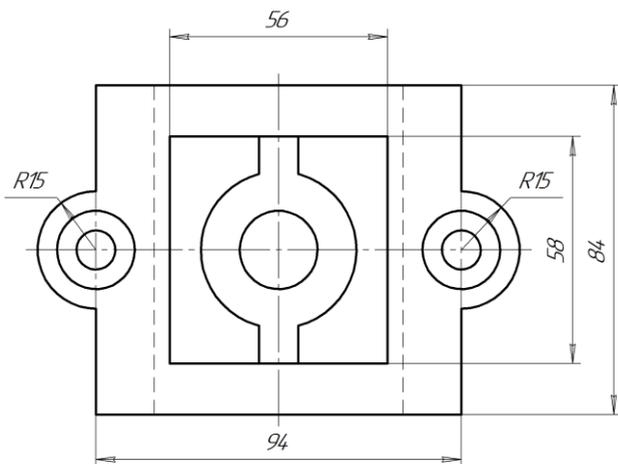
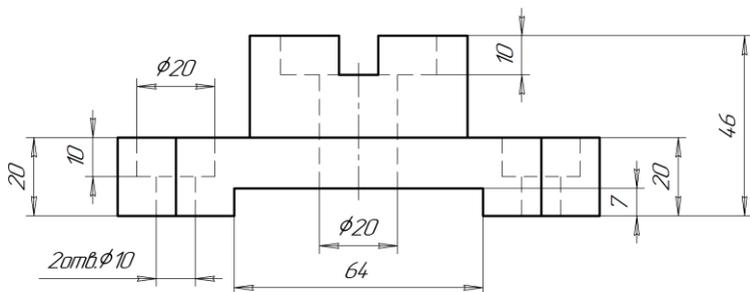


Рисунок 51



Плита

Рисунок 52

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какая проекция называется разрезом?
2. Назовите направления мысленного рассечения предмета плоскостью?
3. Проекции каких элементов составляют изображение разрез?
4. Чем проекция сечение отличается от проекции разрез?
5. Вместо какой проекции на поле чертежа располагается проекция разрез?
6. Какое расположение на поле чертежа проекции разрез предполагают слова: фронтальный, горизонтальный и профильный?
7. Когда и каким образом на чертеже изображают и обозначают след секущей плоскости?
8. Что означает надпись по типу А – А над проекцией разрез?
9. Где располагается местный разрез?

### *6. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ВЫБОРОМ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ВИДОВ И РАЗРЕЗОВ*

#### **Задание 1.10.**

Выполнить чертеж детали, выбрав необходимое количество стандартных проекций (рисунок 53).

#### **Задание 1.11.**

Выполнить чертеж детали, выбрав необходимое количество стандартных проекций (рисунок 54).

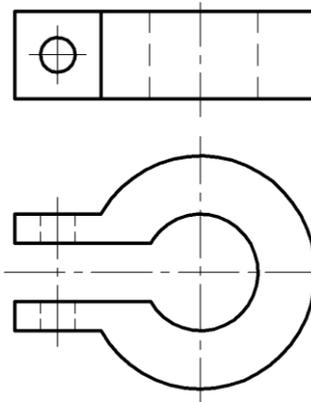
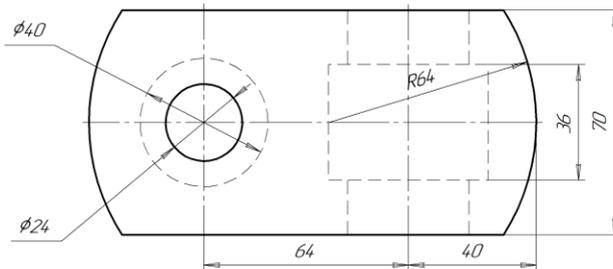
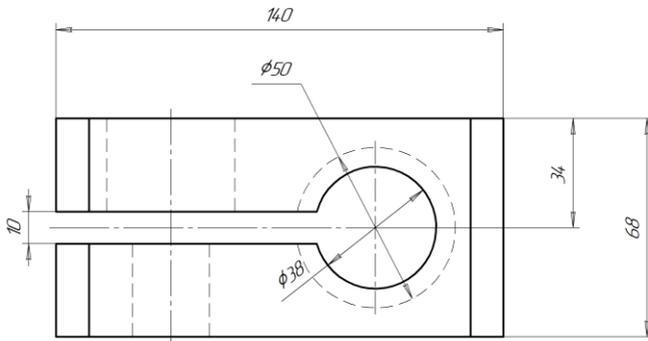


Рисунок 53



Муфта

Рисунок 54

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какую информацию о конструкции объекта передают проекции, которые называются видами?
2. Какую информацию о конструкции объекта передают проекции, которые называются разрезами?
3. Чем нужно руководствоваться при выборе необходимого количества изображений на поле чертежа?

### *7. ГОСТ 2.305-68. СЛОЖНЫЕ РАЗРЕЗЫ*

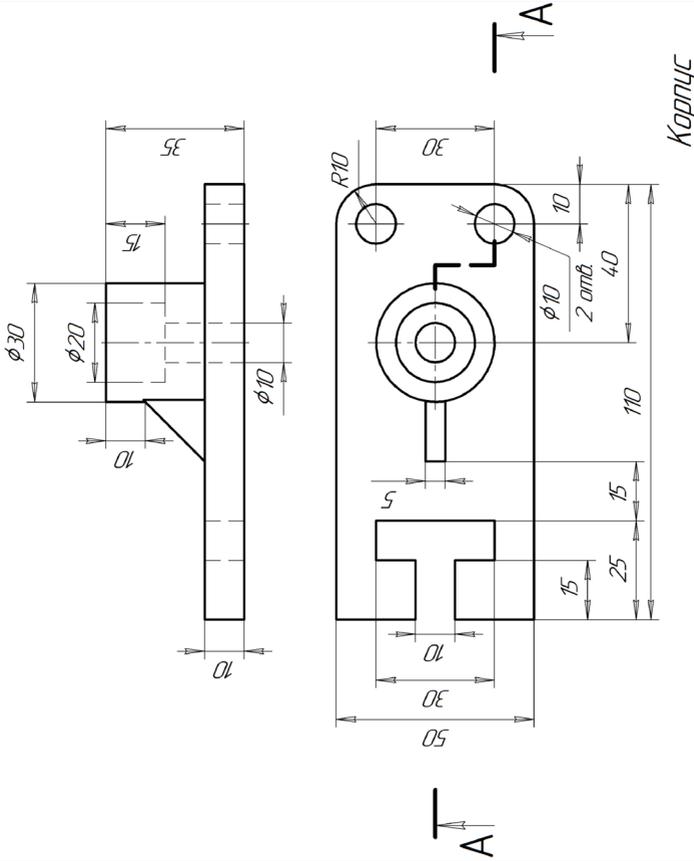
**Сложные разрезы** – проекции разрез, выполненные при мысленном рассечении предмета на две части несколькими секущими плоскостями, одна из которых всегда располагается параллельно какой либо плоскости проекций. Сложные разрезы различают: по расположению на поле чертежа – *фронтальный, горизонтальный и профильный*; по количеству секущих плоскостей – *ступенчатый и ломаный*.

**Ступенчатый разрез** – проекция разрез, выполненная мысленным рассечением предмета параллельными друг другу секущими плоскостями.

**Ломаный разрез** – проекция разрез, выполненная мысленным рассечением предмета секущими плоскостями, пересекающимися друг с другом под углом, отличным от прямого.

### **Задание 1.12.**

1. По имеющимся размерам начертить чертеж для изготовления детали **Корпус**. Выполнить указанный разрез. Проставить необходимые для изготовления размеры (рисунок 55).



Карпус

Рисунок 55

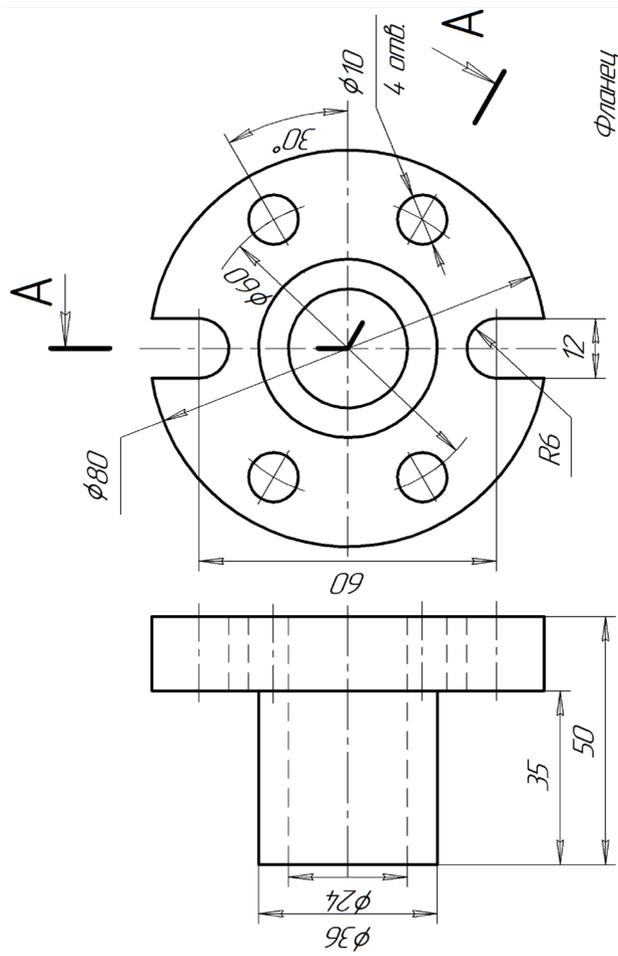


Рисунок 56

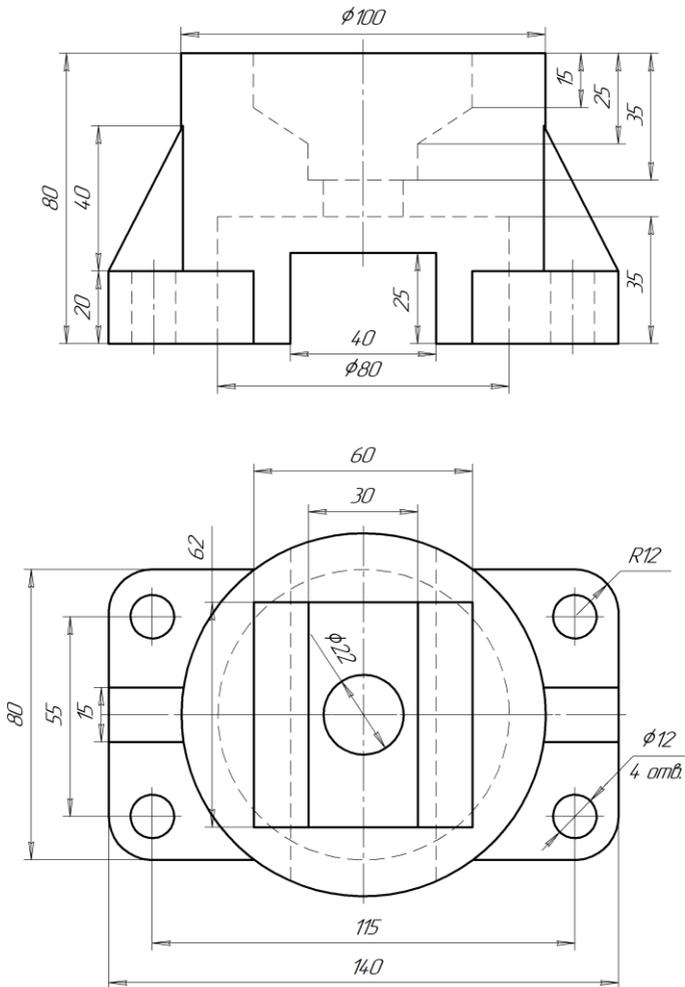


Рисунок 57

2. По имеющимся размерам начертить чертеж для изготовления детали **Фланец**. Выполнить указанный разрез. Проставить необходимые для изготовления размеры (рисунок 56).

### **Задание 1.13.**

По имеющимся размерам начертить чертеж детали, выполнив необходимые разрезы (рисунок 57).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как располагаются мысленно проводимые секущие плоскости при ступенчатом и ломаном разрезах?

2. Каким образом на чертеже изображают и обозначают след секущей плоскости сложных разрезов?

### *8. ГОСТ 2.305-68 СОЕДИНЕНИЕ ПОЛОВИНЫ ВИДА С ПОЛОВИНОЙ РАЗРЕЗА. СОЕДИНЕНИЕ ЧАСТИ ВИДА С ЧАСТЬЮ РАЗРЕЗА*

*Соединение вида и разреза* – проекция, в изображении которой совмещено не полное изображение проекции вида с соответствующей не полной проекцией разреза.

*Соединение половины вида с половиной разреза* – проекция симметричной конструкции предмета, изображение которой состоит из половины проекции вид (чертится всегда слева) и половины проекции разрез (чертится на проекции справа) со штрихпунктирной линией между ними. Название таких проекций зависит от плоскости проекций, на которых они изображены. Например: соединение половины вида спереди с половиной фронтального разреза.

*Соединение части вида с частью разреза* – проекция, соединяющая в себе проекцию вида с проекцией разреза, при этом их изображения могут быть больше или меньше своих половин. Разделяющей линией служит сплошная волнистая линия или сплошная тонкая с изломами. Название таких проекций зависит от плоскости проекций, на которых они изображены. Например: соединение части вида спереди с частью фронтального разреза.

#### **Задание 1.14.**

1. По данным размерам выполнить чертеж детали **Ползун**, применив соединение вида и разреза (рисунок 58).

2. По данным размерам выполнить чертеж детали **Корпус**, применив соединение вида и разреза (рисунок 59).

#### **Задание 1.15.**

По данным размерам выполнить чертеж детали **Корпус**, применив соединение вида и разреза (рисунок 60). Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию с вырезом одной четвертой части.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Как отличить соединение половины вида и разреза от соединения части вида и разреза?

2. Чем вид отличается от разреза?

3. Где на проекции соединения всегда изображается вид и разрез?

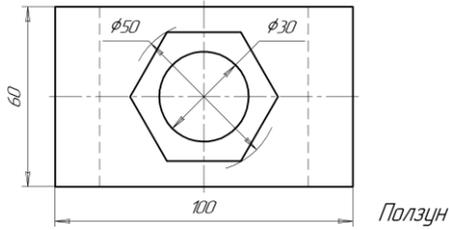
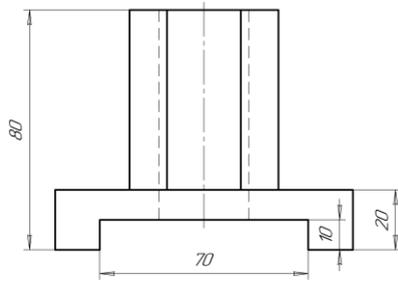
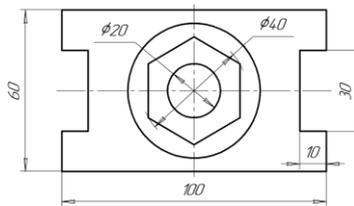
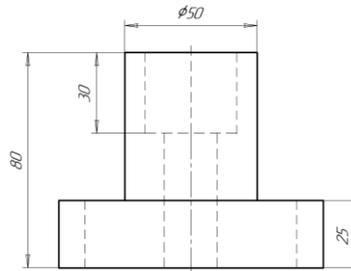


Рисунок 58



Корпус

Рисунок 59

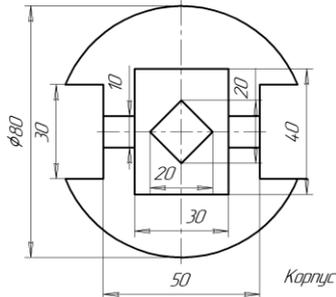
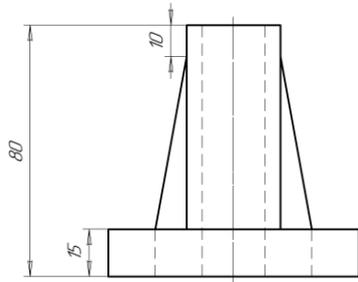


Рисунок 60

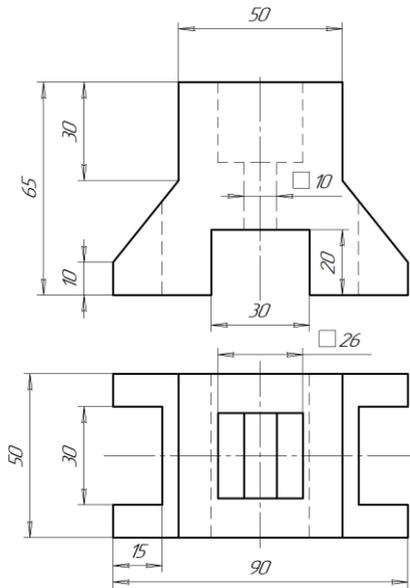


Рисунок 61

**9. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ  
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖА.  
АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ С ВЫРЕЗОМ  
ОДНОЙ ЧЕТВЕРТОЙ ЧАСТИ**

**Условности и упрощение чертежа** – сокращение количества изображений при построении проекций, установленное ГОСТом 2.305-68, что позволяет уменьшить объем графических работ и увеличивает наглядность чертежей.

**АксонOMETрические проекции с вырезом** – аксонометрическая проекция симметричных предметов с удалением нижней левой четверти её изображения. Удаление вырезанием части предмета на аксонометрической проекции позволяет показать внутреннее устройство этого предмета.

**Задание 1.16.**

Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию с вырезом одной четвертой части детали (рисунок 61).

**Задание 1.17.**

Выполнить прямоугольную изометрическую проекцию с вырезом одной четвертой части детали **Опора** (рисунок 62).

**Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью на чертежах применяют условности и упрощения?
2. Какая часть предмета не изображается на аксонометрических проекциях с вырезом? С какой целью?

## 10. ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

**Технический рисунок** – наглядное изображение предмета, выполненное без применения чертежных инструментов по правилам построения аксонометрических проекций с соблюдением пропорций и нанесением светотени на его поверхности.

**Точка освещения поверхности** – источник света, лучи которого падают на предмет сверху слева.

**Шатировка** – выявление на техническом рисунке объема предмета и освещенности его поверхности при помощи тонких параллельных линий, увеличивая или уменьшая расстояния между ними.

**Шраффировка** – выявление на техническом рисунке объема предмета и освещенности его поверхности при помощи двух групп тонких параллельных линий, нанесенных в виде сетки, уменьшая расстояния между ними для передачи большей затененности.

**Точечное оттенение** – выявление на техническом рисунке объема предмета и освещенности его поверхности при помощи точек.

**Блик** – ярко светящаяся полоса отраженного света, которая наиболее заметна на полированных поверхностях.

**Рефлекс** – полоска высветленной тени, образованная отраженным от окружающих поверхностей и предметов светом.

### Задание 1.18.

По двум проекциям детали выполнить ее технический рисунок (рисунок 63).

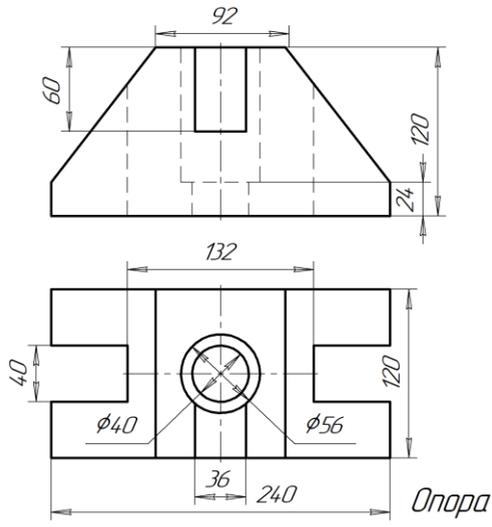


Рисунок 62

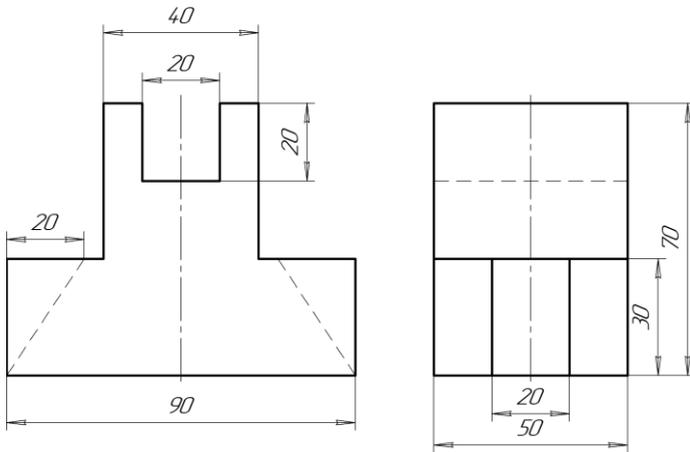


Рисунок 63

### **Задание 1.19.**

По двум проекциям детали выполнить ее технический рисунок (рисунок 64).

### **Задание 1.20.**

По двум проекциям детали выполнить ее технический рисунок (рисунок 65).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что нужно соблюдать при техническом рисовании?
2. Перечислите способы выявления объема и освещенности предметов при техническом рисовании.

## *11. РЕЗЬБА, ЕЕ КЛАССИФИКАЦИЯ, ПАРАМЕТРЫ И ПРОФИЛИ ГОСТ 11708-82. ГОСТ 2.311-68 ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ*

**Резьба** – поверхность, образованная нарезкой при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности, имеющая определенный профиль, диаметр и шаг. Термины, определения, основные параметры резьбы устанавливает ГОСТ 11708-82. Правила изображения и условные обозначения на чертежах для всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.311-68.

**Наружная резьба** – резьба, нарезанная на наружной поверхности стержня с помощью специальных режущих инструментов, например, резцом или плашкой.

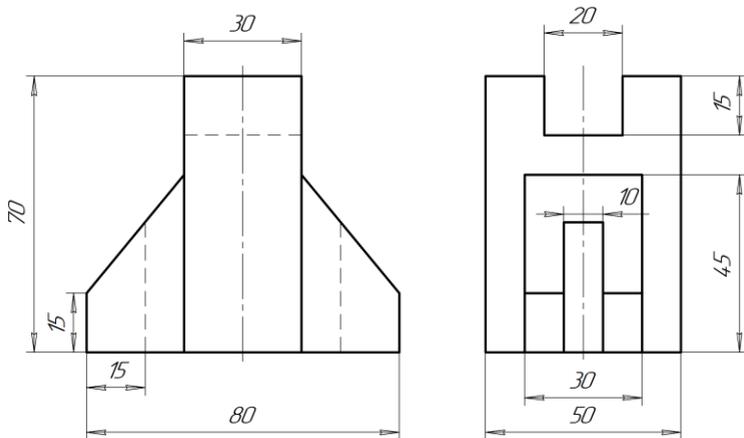


Рисунок 64

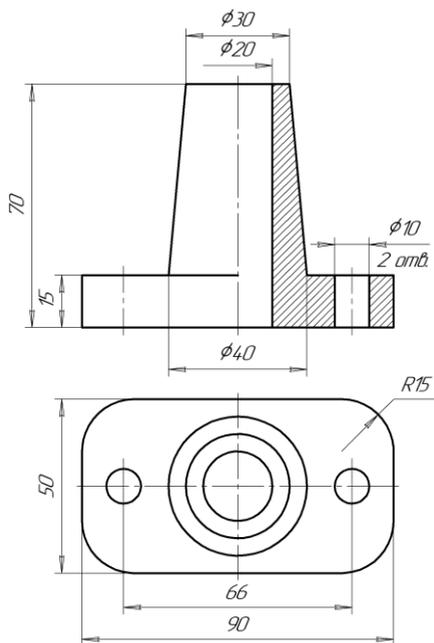


Рисунок 65

**Внутренняя резьба** – резьба, нарезанная на поверхности отверстия с помощью специальных инструментов, например, резцом или метчиком.

**Профиль резьбы** – форма контура резьбы, получаемая в секущей плоскости, проходящей через её ось вращения. Различают резьбы треугольного, прямоугольного, трапецеидального, круглого и других профилей.

**Шаг резьбы** – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное параллельно оси резьбы.

**Ход резьбы** – величина осевого перемещения детали за один ее полный оборот вокруг оси, измеряемая в единой с шагом плоскости. В однозаходной резьбе ход равен шагу.

**Левая резьба** – резьба, образованная при винтовом движении плоского контура против часовой стрелки, перемещающегося от наблюдателя вдоль её оси.

**Правая резьба** – резьба, образованная при винтовом движении плоского контура по часовой стрелке, перемещающегося от наблюдателя вдоль её оси.

**Сбег резьбы** – технологический элемент резьбы, который представляет собой участок резьбы с постепенным уменьшением высоты профиля. На чертеже резьба условно изображается без сбega, сбег изображается только по необходимости.

**Недорез резьбы** – технологический элемент резьбы, который представляет собой участок, включающий в себя сбег и оставшуюся ненарезанную часть стержня или отверстия.

**Проточка** – технологическая операция, выполняемая перед нарезанием резьбы для того, чтобы избежать сбega резьбы, получить полный её профиль и обеспечить свободный выход режущего инструмента.

### **Задание 1.21.**

Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б (рисунок 66).

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какими линиями изображают наружный и внутренний диаметр резьбы на стержне и в отверстии?
2. Какая разница между ходом и шагом резьбы?
3. Чем отличается правая резьба от левой?
4. Для чего на резьбовой детали выполняют проточки?

## *12. РАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ*

***Разъёмные соединения*** – соединения, допускающие многократную разборку и сборку без разрушения самих деталей и связующих их элементов.

***Резьбовые соединения*** – разъёмные соединения с помощью резьбовых крепёжных деталей: болтов, винтов, шпилек и гаек.

***Соединение труб фитингами*** – разъёмное резьбовое соединение двух труб одинакового или разного диаметра специальной деталью (фитингом), позволяющей менять направление трубопровода.

***Штифтовые соединения*** – соединение деталей с использованием штифта, т.е. стержня, имеющего цилиндрическую или коническую форму в качестве соединительного элемента.

***Шпоночные соединения*** – разъёмное соединение вала с надетыми на него деталями с помощью установленной в его специальный паз детали шпонка, позволяющее передавать вращательное движение. Шпонка помогает закрепить на валу шкивы, шестерни, муфты, рычаги и предотвращает их проворачивание.

**Шлицевое соединение** – соединение, осуществляемое с помощью зубьев (выступов) на одной детали и впадин на другой. Это соединение позволяет передавать вращательное движение с зубчатого вала на втулку (ступицу) и наоборот.

**Задание 1.22.**

Начертить деталь Б, ввернутой в деталь А (рисунок 67).

**Задание 1.23.**

Начертить соединение на резьбе деталей 1, 2, 3 и 4 (рисунок 68).

**Вопросы для самопроверки**

1. Какие соединения называются разъёмными?
2. Приведите примеры разъёмных соединений.
3. Что такое фитинг?

**13. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

**Неразъёмные соединения** – соединение деталей, не подлежащих разборке, так как могут быть разъединены только в результате разрушения соединяемых деталей либо соединяющих их элементов. К неразъёмным соединениям относятся:

1. Сварные;
2. Паяные;
3. Клепаные;
4. Клеёные;
5. Сшивные;
6. Развальцованные;
7. Запрессованные;
8. Заформованные.

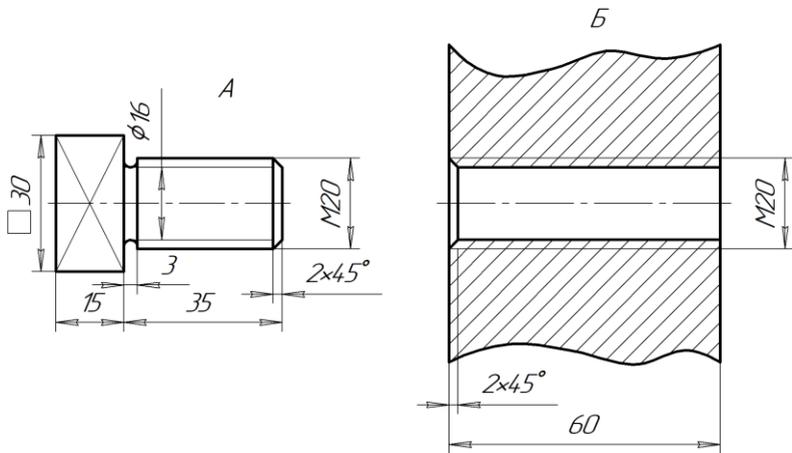


Рисунок 66

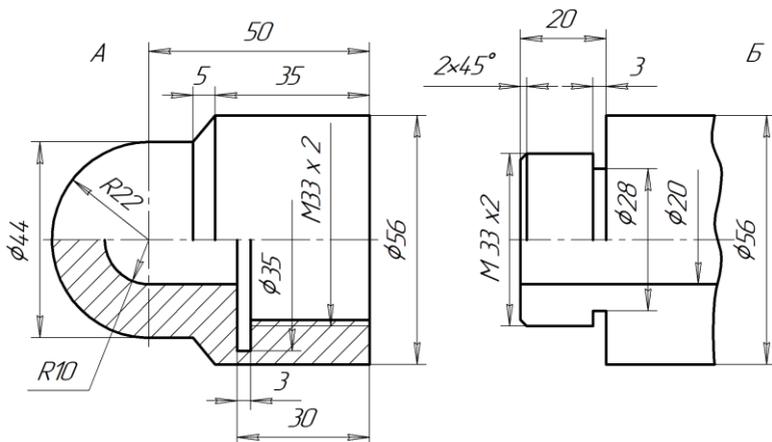


Рисунок 67

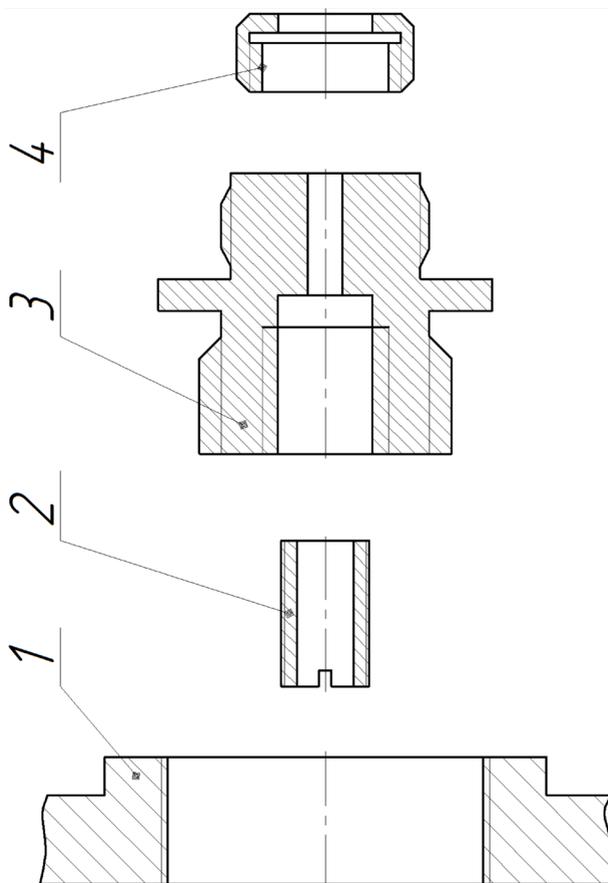


Рисунок 68

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Когда соединения деталей называется неразъёмным?
2. Используются ли при неразъёмных соединениях крепёжные детали?

*14. ГОСТ 2.402-68 ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ*

**Зубчатые передачи** – передача при помощи сопряженных деталей вращательного движения от одного вала к другому, а также преобразование вращательного движения в поступательное и наоборот.

**Ведущее зубчатое колесо** – колесо из пары сопряженных зубчатых колес, передающее вращение.

**Ведомое зубчатое колесо** – колесо из пары сопряженных зубчатых колес, принимающее вращение.

**Зубчатое колесо** – колесо из пары сопряженных зубчатых колес с наибольшим количеством зубьев.

**Шестерня** – колесо из пары сопряженных зубчатых колес с наименьшим количеством зубьев. При одинаковом количестве зубьев в паре шестерней будет ведущее колесо.

**Червячная зубчатая передача** – передача вращательного движения при скрещающихся валах с помощью червяка и червячного колеса.

**Реечное зацепление** – зубчатая передача, которая может преобразовать вращательное движение в поступательное и наоборот при помощи рейки и цилиндрического зубчатого колеса, находящихся в зацеплении.

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Назовите детали зубчатых передач.
2. Какая деталь называется шестерней?

## *15. ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ*

**Допуски формы и расположения поверхностей** – допускаемые отклонения от формы поверхностей и их взаимного расположения при изготовлении детали. Допуски формы и расположения обозначаются на чертеже знаками, которые устанавливает ГОСТ 2.308-79, а их определения и термины – ГОСТ 24642-81.

**Шероховатость поверхности** – совокупность неровностей, образующий рельеф поверхности. Термины и определения основных понятий шероховатости поверхности устанавливает ГОСТ 25142-82, а обозначение и правила нанесения их на чертежах изделий – ГОСТ 2.309-73.

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Что такое допуск?
2. Как обозначается на чертеже допуск формы и расположения поверхностей?
3. Как обозначается на чертеже шероховатость поверхности?

## *16. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ. СПЕЦИФИКАЦИЯ. ДЕТАЛИРОВАНИЕ*

**Сборочный чертеж** – документ, содержащий изображение сборочной единицы и данные для осуществления ее сборки и контроля.

**Спецификация** – текстовый конструкторский документ, выполненный в виде таблицы, в которой в определенной последовательности приводятся наименования,

номера позиций всех составных частей сборочной единицы и указывается их количество.

**Детализование** – выполнение чертежа детали по данным сборочного чертежа. Не проставленные на сборочном чертеже размеры определяются с помощью графика пропорционального масштаба.

### **Вопросы для самоподготовки:**

- В чем отличие сборочного чертежа от чертежа детали?
- Что называется спецификацией?
- Что такое детализование?

## *17. КОНУСНОСТЬ И УКЛОН*

**Уклон** – величина, которая характеризует наклон одной прямой относительно другой. На чертеже уклон выражается в процентах или отношением двух чисел и обозначается графическим знаком перед числовым значением над полкой линии выноски, которая заканчивается стрелкой, упирающейся в линию уклона.

**Конусность** – отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними. На чертеже конусность выражается в процентах или отношением двух чисел и обозначается графическим знаком перед числовым значением над полкой линии выноски, которая заканчивается стрелкой, упирающейся в линию конусности.

### **Задание 1.24**

По заданным размерам вычертить контуры детали **Опора**. Сохранить линии построения уклона и конусности (рисунок 69).

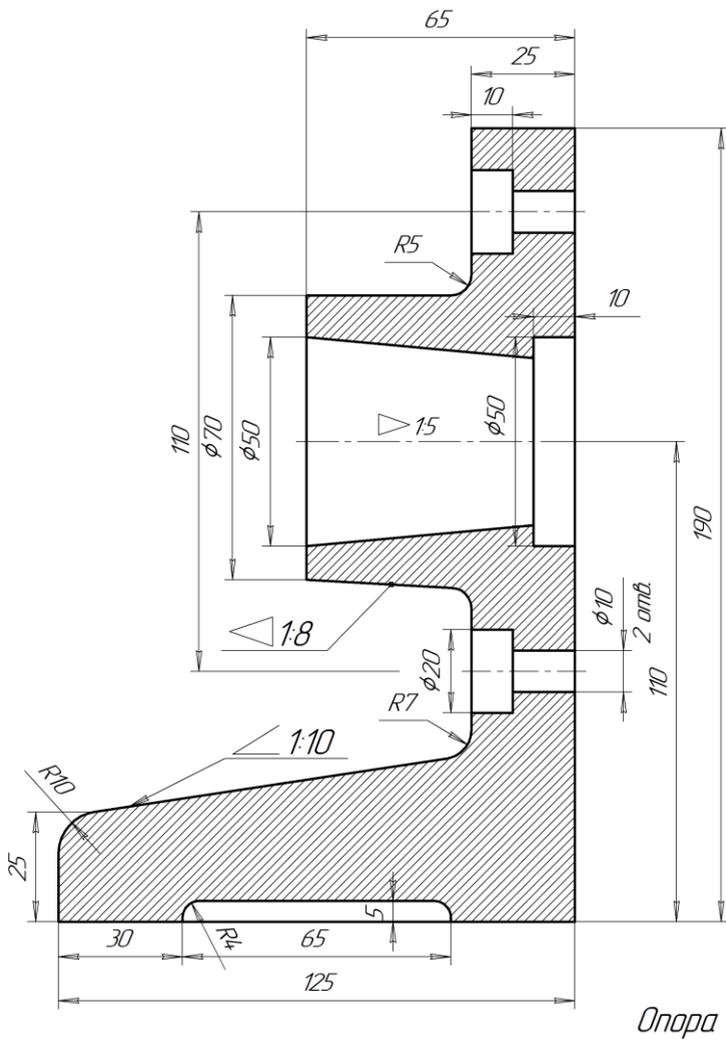


Рисунок 69

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Как построить на чертеже уклон заданной величины?
2. Чем отличаются обозначения уклона и конусности друг от друга?

## *18. ГОСТ 2.701-84 СХЕМЫ*

**Схема** – конструкторский документ, на котором в виде условных графических обозначений изображены составные части изделия, их взаимное расположение и связи между ними без соблюдения масштаба и без учета действительного пространственного расположения его частей. При чтении схем можно легко и быстро понять принцип действия монтируемого устройства. Классификация схем, их обозначение и общие требования к их исполнению устанавливает ГОСТ 2.701-84.

**Код обозначения схемы** – условное обозначение схемы, указываемое в основной надписи чертежа, состоящее из буквенной и цифровой части. Например, схема электрическая принципиальная – Э 3.

**Виды схем** – классификационные подразделения схем в зависимости от разновидности элементов и связей, входящих в состав изделия. В конструкторских документах обозначаются прописными буквами русского алфавита. Например, электрическая – Э; гидравлическая – Г; газовая – Х.

**Типы схем** – классификационные подразделения схем в зависимости от основного назначения. В конструкторских документах обозначаются цифрами. Например, функциональная – 2; принципиальная – 3; подключения – 5; расположения – 7.

*Условные графические обозначения элементов и линий связи* – упрощенное изображение на схеме без соблюдения масштаба и учета действительного пространственного расположения.

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Что такое схема?
2. Для какой цели предназначены схемы: кинематические, гидравлические, электрические и др.?
3. Чем отличается тип схемы от вида схемы?

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММЫ КОМПАС 3D**

*1. ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ ПРОГРАММЫ КОМПАС 3D.  
ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАБОЧЕГО  
ОКНА ДОКУМЕНТА. ФРАГМЕНТ*

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Что такое САПР?
2. Что такое КОМПАС?
3. Что такое интерфейс?
4. Какие типы документов можно создать в программе КОМПАС-3D?
5. Как создать новый документ?

*2. ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИМИТИВОВ*

**Задание 2.1**

1. Постройте отрезки: горизонтальный длиной 60 мм, вертикальный – 120 мм, наклонный – 40 мм с углом наклона 45°.

2. Постройте прямоугольник с вершиной в начале координат высотой 70 мм и шириной 140 мм.

3. Постройте окружность с центром в начале координат радиусом 60 мм с осями.

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Какие элементы относятся к геометрическим примитивам?

2. С помощью каких команд можно построить отрезок вертикально или горизонтально?

3. Перечислите последовательность команд построения прямоугольника с заданными размерами?

4. Перечислите последовательность команд построения окружности с осями?

### *3. ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ПРОСТЕЙШИМИ КОМАНДАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИВЯЗОК*

#### **Задание 2.2.**

1. Откройте документ **Фрагмент** и постройте чертеж плоской детали простейшими командами с применением привязок (рисунок 70).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью на чертеже используются привязки к точкам или объектам?

2. Какие два вида привязок вы знаете?

3. Назовите отличительные особенности каждой из известных вам привязок.

4. Как можно точно установить курсор мыши на середине отрезка?

5. Как изменить стиль линии?

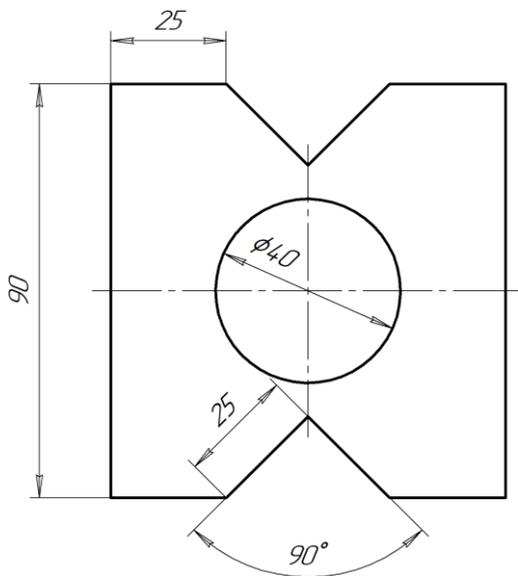


Рисунок 70

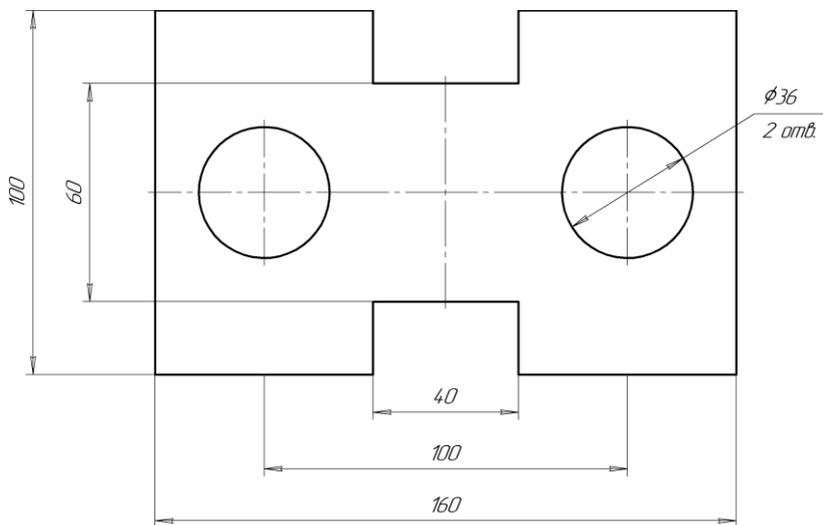


Рисунок 71

#### *4. ПАНЕЛЬ РАСШИРЕННЫХ КОМАНД. ДЕЛЕНИЕ КРИВОЙ ЛИНИИ НА РАВНЫЕ ЧАСТИ*

##### **Задание 2.3.**

1. Откройте документ **Фрагмент** и постройте чертеж плоской детали (рисунок 71).

##### **Задание 2.4.**

1. Постройте вертикальный отрезок длиной 125 мм и разделите его на 11 равных частей.

2. Постройте прямоугольник высотой 90 мм и шириной 130 мм. Разделите вертикальные стороны на 5 равных частей. Выберите команду **Отрезок**. Изменяя стиль линий, постройте отрезки стилем: штрихпунктирная, штриховая, утолщённая, штрихпунктирная с двумя точками (рисунок 72).

3. Постройте чертеж выпуклой звезды (рисунок 73).

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью вызывается **Панель расширенных команд**?

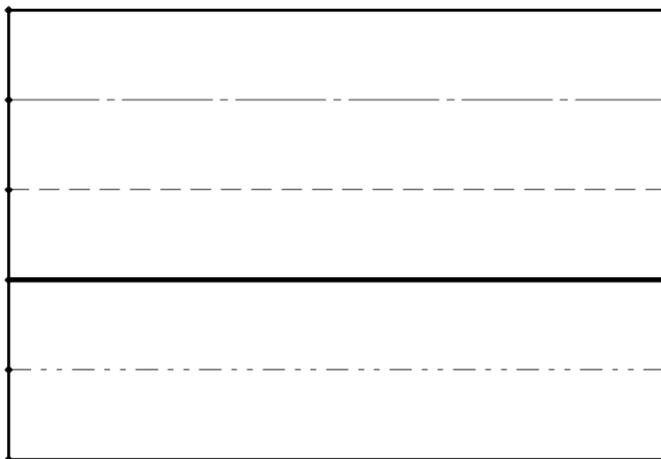
2. Как создаются параллельные прямые и фиксируются фантомы?

3. Как очистить **Фрагмент** от ставших ненужными вспомогательных построений?

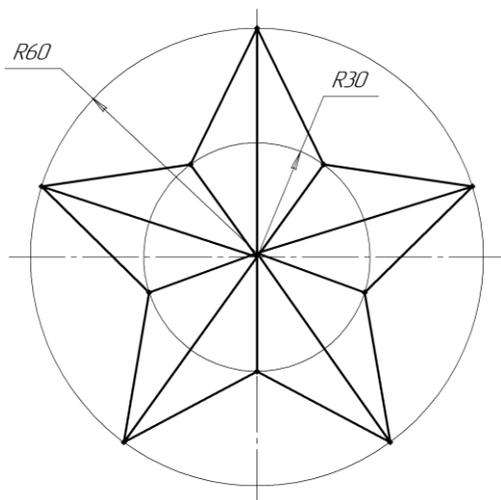
4. Какую команду используют для визуального деления объекта на заданное количество равных участков? Где она расположена?

5. Как разделить отрезок на равное количество участков?

6. Как разделить окружность на равное количество частей?



*Рисунок 72*



*Рисунок 73*

## *5. РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА. ЗАЛИВКА ЦВЕТОМ*

### **Задание 2.5.**

1. Постройте орнамент по образцу и залейте его цветом. За основу возьмите окружность радиусом 50 мм (рисунок 74).

### **Задание 2.6.**

1. Постройте чертеж плоской детали (рисунок 75).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Где расположены команды редактирования геометрических объектов?

2. С помощью какой команды можно удалить часть объекта?

3. С помощью какой команды можно удалить вспомогательные кривые и точки?

4. Каким образом можно удалить весь объект?

5. Где расположена команда **Заливка цветом**?

6. В каком случае система может не произвести заливку цветом?

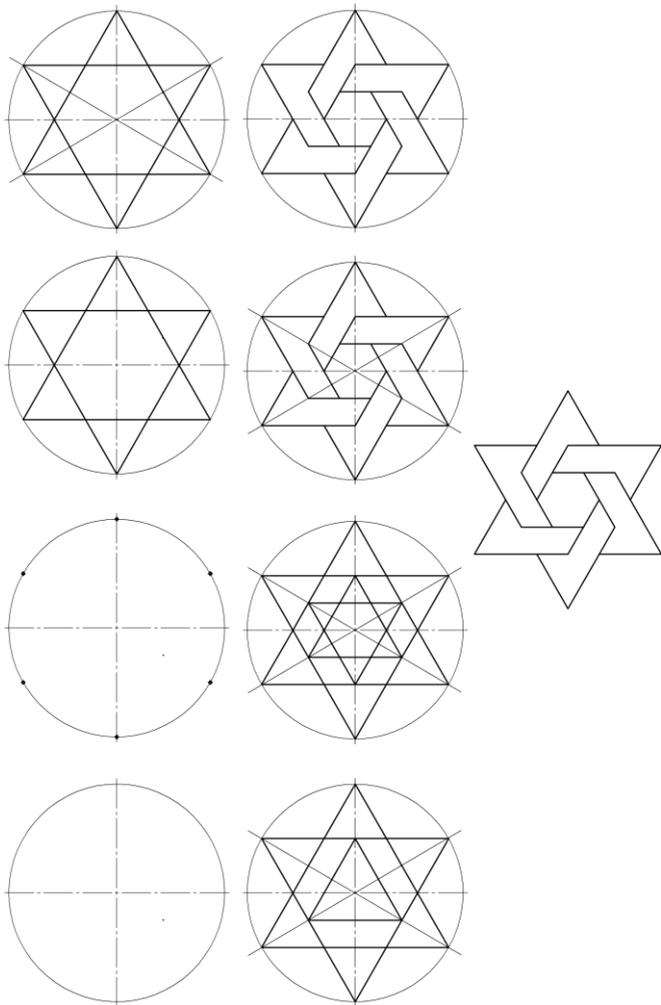
## *6. ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ПЛОСКОЙ ДЕТАЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ СОПРЯЖЕНИЯ*

### **Задание 2.7.**

1. Постройте чертеж плоской детали (рисунок 76 и рисунок 77).

### **Задание 2.8.**

1. Постройте чертеж плоской детали (рисунок 78).



*Рисунок 74*

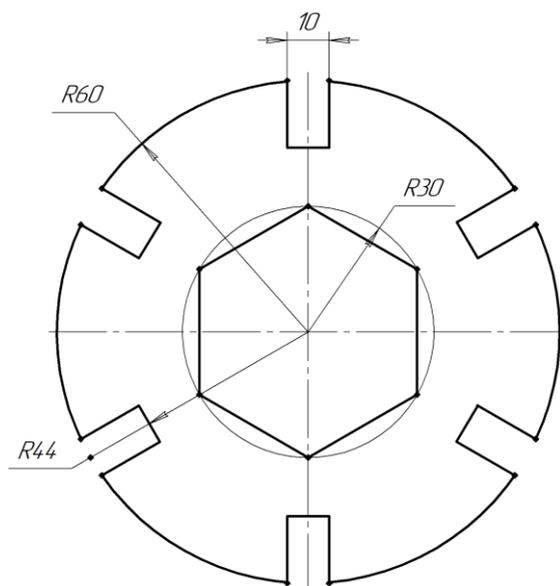


Рисунок 75

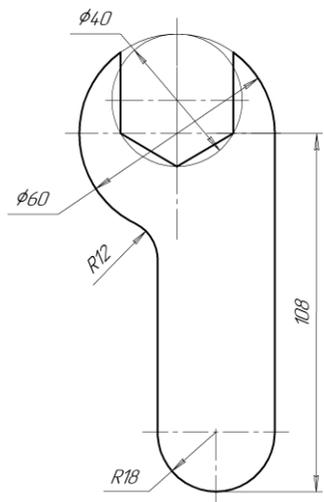


Рисунок 76

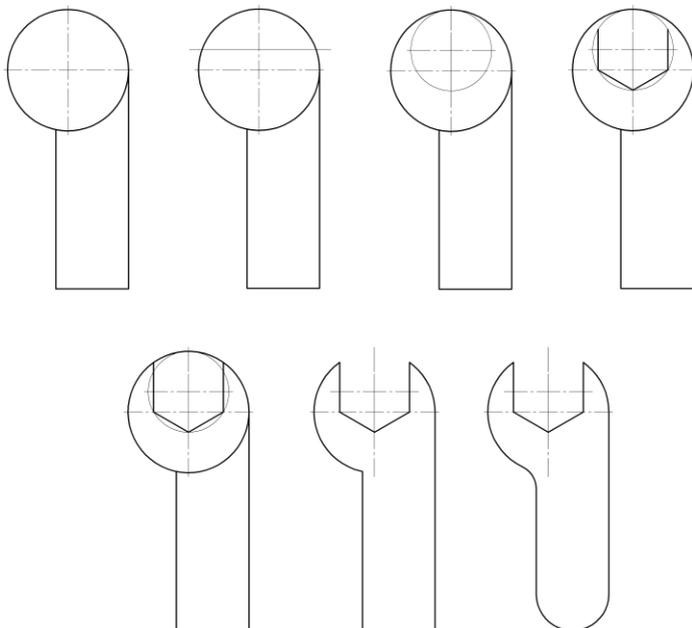


Рисунок 77

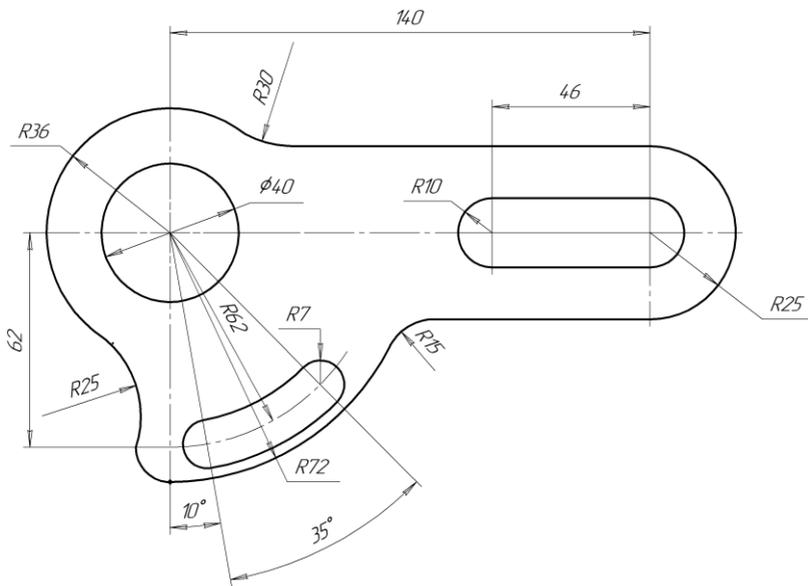


Рисунок 78

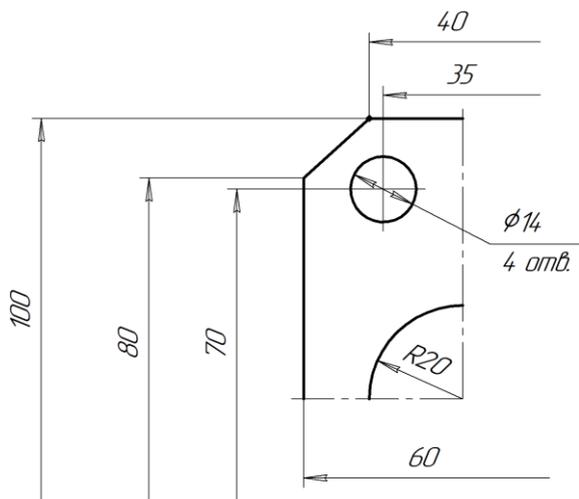


Рисунок 79

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что называется сопряжением?
2. С помощью какой команды выполняется сопряжение в программе КОМПАС? Где расположена соответствующая кнопка?

## *7. ПОСТРОЕНИЕ СИММЕТРИЧНЫХ УЧАСТКОВ ДЕТАЛИ С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ СИММЕТРИЯ*

### **Задание 2.9.**

1. Постройте чертеж плоской детали по имеющейся четвертой части изображения, разделенной осью симметрии (рисунок 79).

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Назовите команду, с помощью которой строятся симметричные участки? Где она расположена?
2. Назовите команду, с помощью которой выделяют элемент детали для построения симметричного участка? Где она расположена?

## *8. ОКНО ДОКУМЕНТА ДЕТАЛЬ. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ МНОГОГРАННИКОВ*

### **Задание 2.10.**

1. Создайте трехмерную модель **параллелепипеда**. Высота 30 мм, длина 70 мм, выдавить на 40 мм.
2. Создайте трехмерную модель **четырёхгранной усечённой пирамиды**. Радиус описанной окружности 25 мм, высота 50 мм, **Уклон 1** внутрь, **Угол 1** равен 20°.

3. Создайте трехмерную модель **пятиугольной призмы**. Радиус описанной окружности 30 мм, высота 70 мм. (Рисунок 80).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. В чем отличие Инструментальной панели **Вид** документа **Фрагмент** от документа **Деталь**?

2. Какой новый элемент появился в окне документа **Деталь**? Что в нем отображается?

3. Как получить справку, помощь или подсказку при работе системой КОМПАС-3D?

4. С чего начинается создание трехмерной модели?

5. Как должна быть расположена плоскость для построения эскиза трехмерной модели?

6. Назовите команду, с помощью которой можно рассмотреть объект со всех сторон. Где она расположена?

7. Какие тела вращения можно создать только вращением?

8. Какие тела вращения можно создать вращением и выдавливанием?

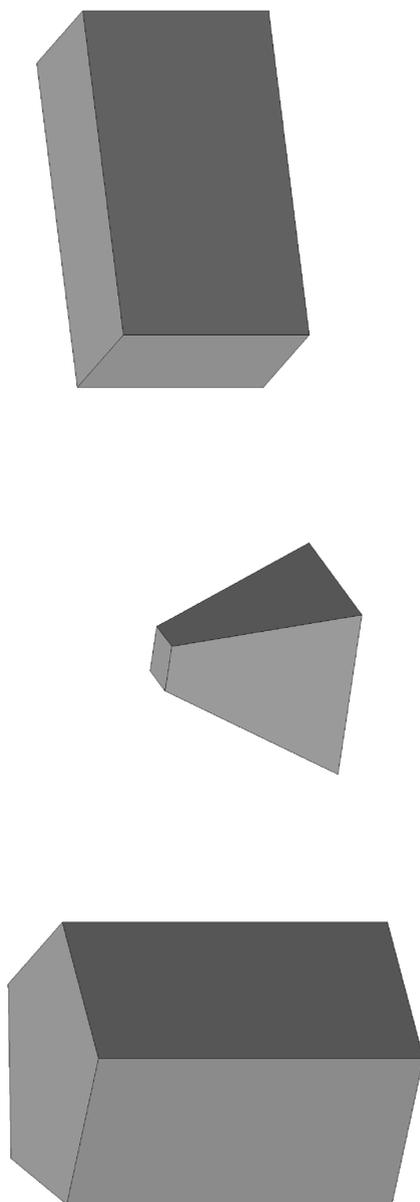
## *9. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ*

### **Задание 2.11.**

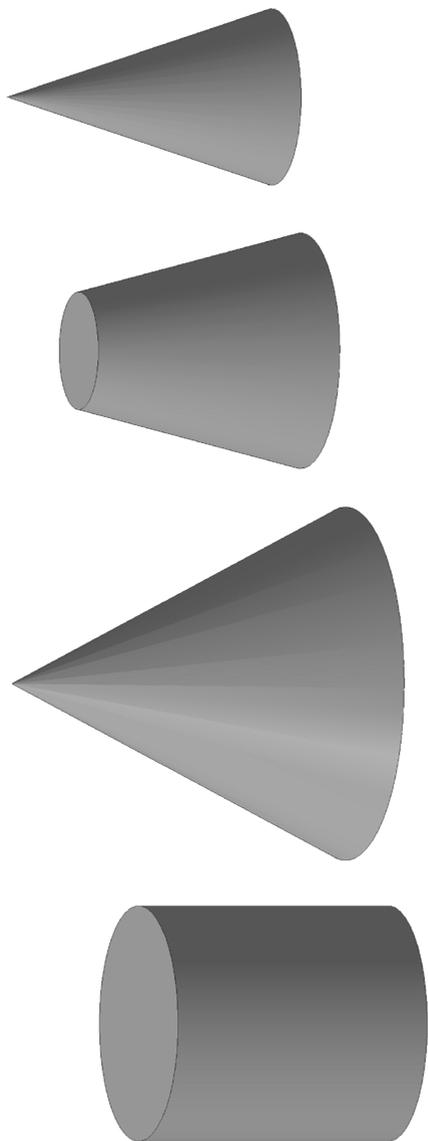
1. Постройте полный конус вращением. Высота 50 мм, радиус 15 мм.

2. Постройте усеченный конус вращением. Высота 40 мм, радиус нижнего основания 20 мм, радиус верхнего основания 10 мм.

3. Постройте полный конус выдавливанием. Радиус 30 мм, выдавить на расстояние 60 мм. Уклон 1 внутрь, Угол 1 равен  $26,5^\circ$ .



*Рисунок 80*



*Рисунок 81*

4. Постройте цилиндр выдавливанием. Радиус 20 мм, выдавить на расстояние 45 мм, Угол 1 равен  $0^\circ$ . (Рисунок 81).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие тела вращения можно создать только вращением?
2. Какие тела вращения можно создать вращением и выдавливанием?
3. Какую геометрическую фигуру нужно повернуть вокруг оси, чтобы построить цилиндр, конус, шар, тор?
4. В чем отличие команды **Сфероид** от **Тороид**?

## *10. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ КОМБИНИРОВАННУЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ФОРМУ*

*Детали, имеющие комбинированную геометрическую форму* – детали, форма которых при мысленном расчленении на части, представляет собой сумму геометрических тел.

*Анализ геометрической формы объекта* – мысленное расчленение его на отдельные части, имеющие форму геометрических тел.

*Паз* – вырез, проходящий через всю длину или ширину детали, имеющий форму прямого параллелепипеда.

### **Задание 2.12.**

1. Используя команды **Операция выдавливания**, **Приклеить выдавливанием** и **Вырезать выдавливанием**, создать предмет ступенчатой формы. Геометрическая форма нижней ступени – правильная прямая шестиугольная призма (радиус описанной окружности 30 мм,

выдавить на 20 мм), в центре верхней грани которой основание усеченного конуса второй ступени (радиус 20 мм, приклеить выдавливанием на 40 мм, Уклон 1 внутрь, Угол 1 равен  $14^\circ$ ). Завершающая форму верхняя ступень представляет собой цилиндр (радиус 10 мм, приклеить выдавливанием на 10 мм, Угол 1 равен  $0^\circ$ ) с продольным пазом на верхней грани в форме параллелепипеда (высота больше диаметра окружности, например 30 мм, ширина 4 мм – используйте команду прямоугольник по центру и вершине; вырезать выдавливанием на 8 мм) (Рисунок 82).

### **Задание 2.13.**

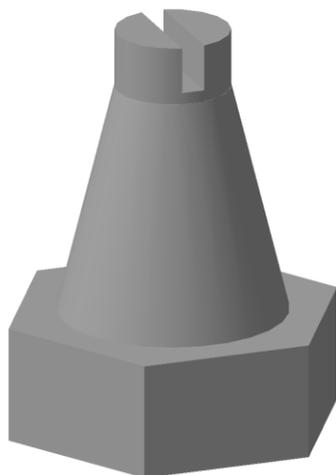
1. Используя команды **Операция выдавливания**, **Приклеить выдавливанием** и **Вырезать выдавливанием**, создать предмет пятиступенчатой формы. Верхняя и нижняя цилиндрические ступени равны друг другу (радиус 30 мм, выдавить на 70 мм). Вторая и четвертая ступени имеют форму идентичных и симметричных друг другу усеченных конусов, между которыми находится цилиндрическая третья ступень (радиус 44 мм, приклеить выдавливанием на 10 мм, Угол 1 равен  $35^\circ$ ). Предмет имеет сквозное цилиндрическое отверстие, проходящее по центральной оси вращения через все ступени (радиус 15 мм, вырезать через все) (Рисунок 83).

### **Вопросы для самопроверки:**

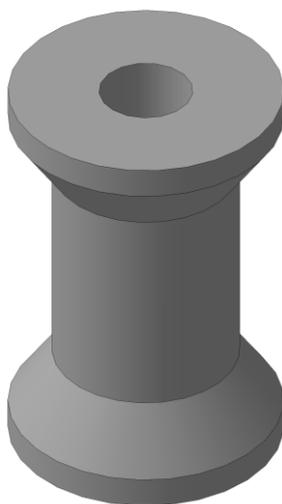
1. Что называется анализом геометрической формы объекта?

2. Где расположены кнопки **Приклеить выдавливанием** и **Вырезать выдавливанием**?

3. Что необходимо сделать, чтобы к одному объекту приклеить (или вырезать) другой?



*Рисунок 82*



*Рисунок 83*

## *11. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ОПЕРАЦИЙ «ПРИКЛЕИТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ» И «ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ»*

### **Задание 2.14.**

1. Создать 3D-модель с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием» (рисунок 84, рисунок 85).

## *12. РЕДАКТИРОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИ*

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Каким образом можно отредактировать эскиз, используя Дерево построения?

2. Каким образом можно отредактировать параметры элемента, используя Дерево построения?

3. Каким образом можно удалить элемент, используя Дерево построения?

4. Можно ли отменить удаление элемента?

5. Что означает восклицательный знак рядом с пиктограммами элементов в Дереве построения?

6. Как узнать, в чем заключается возникшая ошибка?

## *13. СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ СКРУГЛЕНИЯ И ФАСКАМИ*

### **Задание 2.15.**

1. Создайте 3D-модель с элементами скругления и фасками (рисунок 86, рисунок 87).

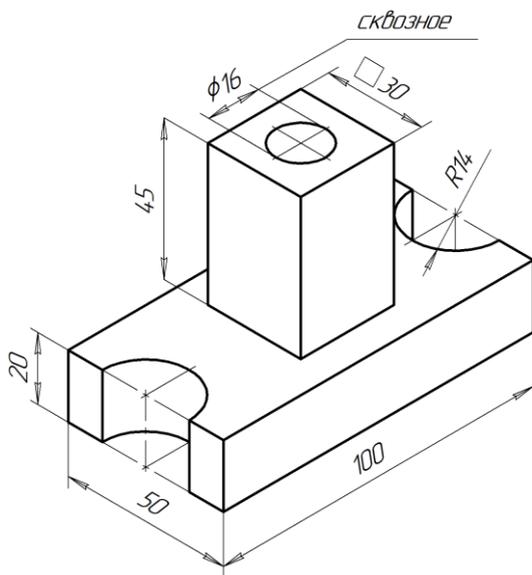


Рисунок 84

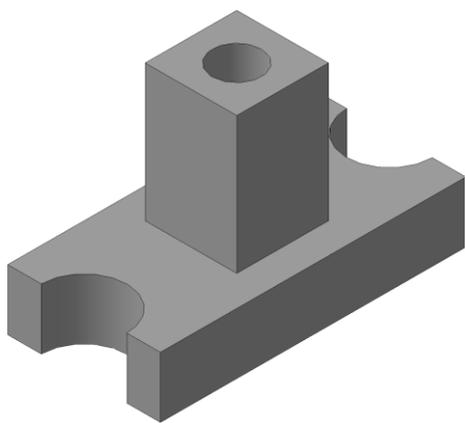


Рисунок 85

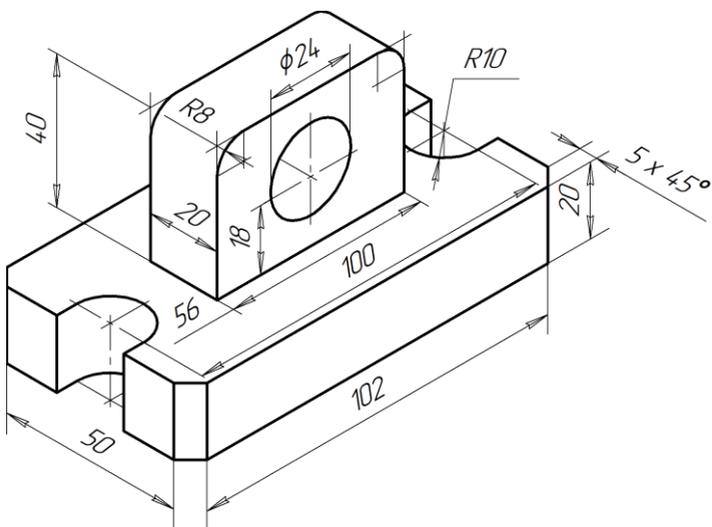


Рисунок 86

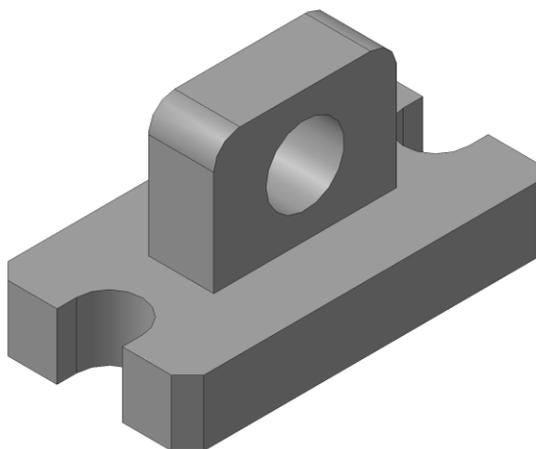


Рисунок 87

**Вопросы для самопроверки:**

1. В чем отличие фаски от скругления?
2. Назовите способы создания фаски.
3. Как скруглить угол?
4. Почему при создании фасок и скругления целесообразнее все ребра указывать сразу?

*14. СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ  
ПО ЕЕ ПЛОСКОМУ ЧЕРТЕЖУ*

**Задание 2.16.**

1. Создайте 3D-модель с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу (рисунок 88, рисунок 89).
2. Создайте 3D-модель с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу (рисунок 90, рисунок 91).

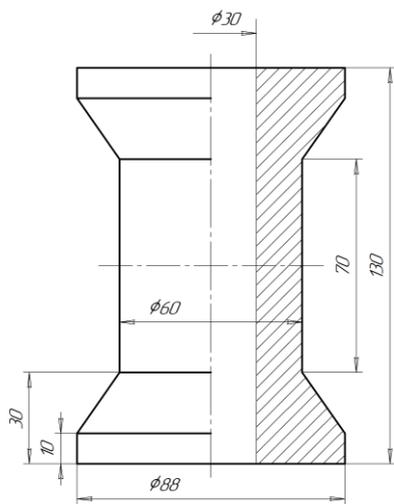
**Вопросы для самопроверки:**

1. Как называется проекция ортогонального чертежа задания 2.16?
2. Контур какого элемента проекции чертежа задания 2.16 достаточно построить, чтобы создать 3D-модель с помощью «операции вращения»?

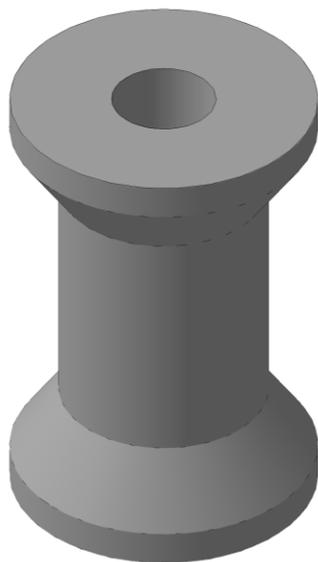
*15. ОТСЕЧЕНИЕ ЧАСТИ 3D-МОДЕЛИ ПЛОСКОСТЬЮ*

**Задание 2.17.**

1. Создайте 3D-модель и выполните отсечение её части плоскостью (рисунок 92, рисунок 93).



*Рисунок 88*



*Рисунок 89*

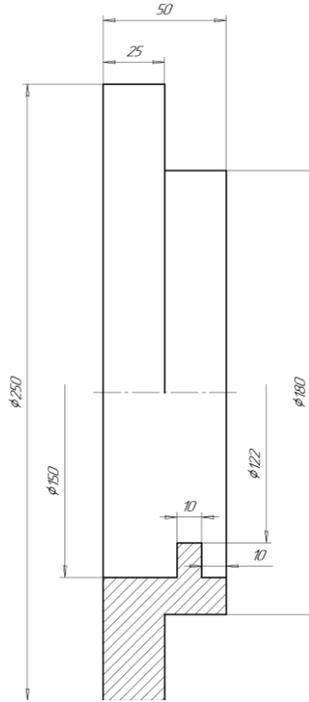


Рисунок 90

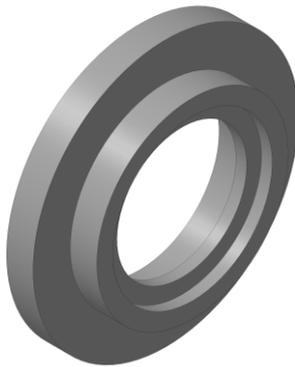


Рисунок 91

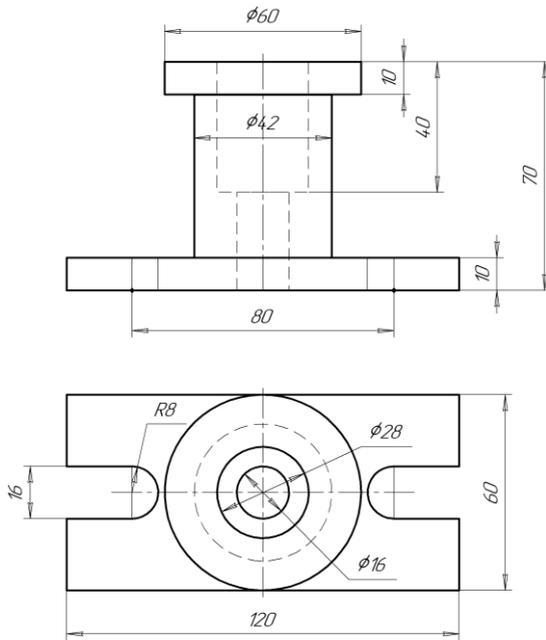


Рисунок 92

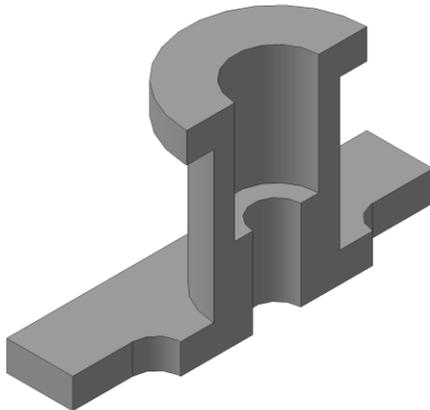


Рисунок 93

### **Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью выполняют отсечение части 3D-модели плоскостью?
2. В каком случае для отсечения можно использовать базовые плоскости, а в каком необходимо строить вспомогательную?

### *16. ОТСЕЧЕНИЕ ЧАСТИ 3D-МОДЕЛИ КОМАНДОЙ «СЕЧЕНИЕ ПО ЭСКИЗУ»*

#### **Задание 2.18.**

1. Создайте 3D-модель и выполните отсечение её части по эскизу (рисунок 94, рисунок 95).

### *17. СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ С ПОМОЩЬЮ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ*

#### **Задание 2.19.**

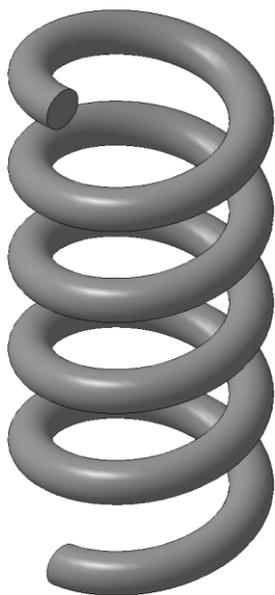
1. Создайте 3D-модель винтовой трубчатой поверхности (спираль цилиндрическая), задав ее диаметр, количество витков и шаг (рисунок 96).

### *18. СОЗДАНИЕ АССОЦИАТИВНОГО ЧЕРТЕЖА*

#### **Задание 2.20.**

1. Используя стандартные изображения, выполнить чертеж детали Опора, нанести размеры и заполнить основную надпись (рисунок 97, рисунок 98).





*Рисунок 96*

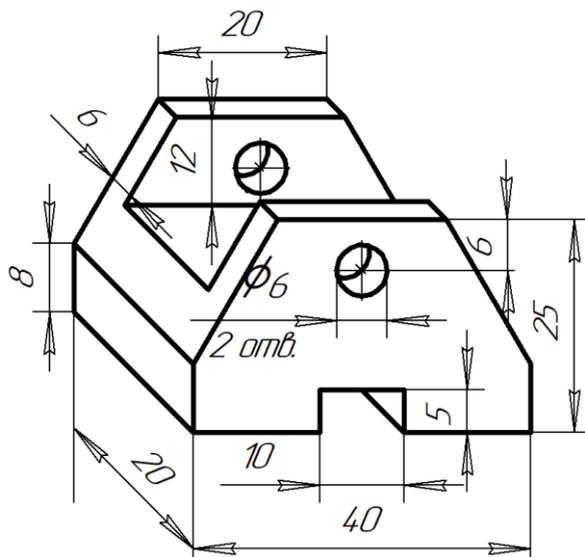


Рисунок 97

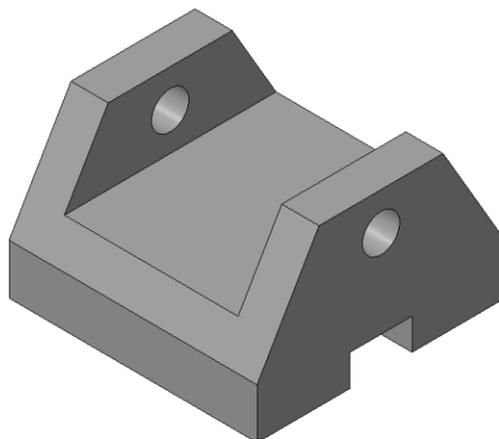


Рисунок 98

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое ассоциативный вид?
2. С какой целью создают ассоциативные виды?
3. Где расположена кнопка Стандартные виды?
4. Как изменить ориентацию главного вида?
5. Как зафиксировать фантом создаваемого чертежа в окне документа?
6. Где расположена команда, позволяющая работать с двумя окнами сразу?
7. Какой вид называют текущим?
8. Какой вид называют погашенным?
9. Где расположена команда Линия разреза?
10. Где расположена команда Разрез/сечение?
11. Где расположена команда Ввод текста?
12. Назовите основные отличия построения разреза в документах Фрагмент и Чертеж?
13. Где расположены кнопки: Линейный размер, Диаметральный размер, Радиальный размер, Угловой размер?
14. Как установить размер на полке?
15. Как активизировать основную надпись для заполнения?
16. Как зафиксировать текст, введенный в графы основной надписи?

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

1. Какие правила устанавливают стандарты ЕСКД?
2. Назовите номер ГОСТа ЕСКД, регламентирующий применение на чертежах линий различных типов?
3. Назовите основное назначение:
  - Сплошной толстой линии?
  - Сплошной тонкой линии?
  - Штриховой линии?
  - Штрихпунктирной тонкой и толстой линий?
  - Волнистой линии?
  - Сплошной тонкой с изломами?
  - Штрихпунктирной с двумя точками?
4. Что называется форматом?
5. Где на чертеже располагается основная надпись и какие сведения она содержит?
6. Что называется шрифтом и чем определяется его размер?
7. Чем масштабы увеличения и уменьшения отличаются от натурального?
8. Зависит ли выставленная на чертеже цифра размера от масштаба увеличения или уменьшения?
9. Сколько раз на чертеже выставляется один и тот же размер?
10. Какие размеры считаются габаритными?
11. Что такое номинальный и действительный размеры?
12. Назовите допустимые предельные размеры.
13. Назовите предельные отклонения размеров.
14. Перечислите стандартные аксонометрические проекции.

15. Какие линии используются для чертежа развертки поверхности?

16. Для какой информации на чертежах применяется штрихпунктирная линия с двумя точками?

17. Что представляет собой технический рисунок?

18. Что такое вид?

19. Перечислите стандартные виды.

20. Чем местный вид отличается от дополнительного вида?

21. Что такое выносной элемент и это выглядит на чертеже?

22. Что такое сечение? Каким оно бывает?

23. Как на чертеже располагают и обозначают сечения?

24. В каких случаях на чертеже не обозначают сечение?

25. Что такое разрез?

26. Чем разрез отличается от сечения?

27. Назовите простые разрезы.

28. Назовите сложные разрезы.

29. Чем простой разрез отличается от сложного разреза?

30. Чем сложные разрезы отличаются друг от друга?

31. Каким образом в сечениях и разрезах изображают и обозначают след секущей плоскости?

32. С какой целью на чертежах применяются условности и упрощения?

33. Для каких соединений применяется крепежная резьба?

34. Для каких соединений применяется кинематическая резьба?

35. Какой профиль имеют метрическая и трубная резьба? Как их отличить на чертеже?

36. Что такое недорез, проточка и сбег резьбы?
37. Назовите разъемные соединения.
38. Назовите резьбовые крепежные детали.
39. Какие детали называют фитингами? Для каких соединений они применяются?
40. Назовите неразъемные соединения.
41. Какие отличительные изображения на чертежах используются для соединений паяных, клеёных и металлических скобками?
42. Что такое шплинт?
43. Для чего служат зубчатые передачи?
44. Может ли зубчатая передача преобразовывать вращательное движение в поступательное?
45. Что такое шестерня?
46. Назовите детали червячной зубчатой передачи. Какая из них будет шестернёй?
47. Какие зубчатые передачи называются реечным зацеплением?
48. Какое преобразование движения происходит при реечном зацеплении?
49. Что такое шероховатость и как она обозначается на чертеже?
50. Какой чертеж называется сборочным?
51. Что такое спецификация и зачем этот документ нужен?
52. Какое различие между чертежом и схемой?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.001 – 93. ЕСКД. Общие положения.
2. ГОСТ 2.101 – 68. ЕСКД Виды изделий.
3. ГОСТ 2.104 – 68. ЕСКД. Основные надписи.
4. ГОСТ 2.109 – 73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
5. ГОСТ 2.301 – 68. ЕСКД. Форматы.
6. ГОСТ 2.302 – 68. ЕСКД. Масштабы.
7. ГОСТ 2.303 – 68. ЕСКД. Линии.
8. ГОСТ 2.304 – 81. ЕСКД. Шрифты чертёжные.
9. ГОСТ 2.305 – 68. ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.
10. ГОСТ 2.306 – 68. ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.
11. ГОСТ 2.307 – 68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
12. ГОСТ 2.308 – 79. ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.
13. ГОСТ 2.309 – 73. ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.
14. ГОСТ 2.311 – 68. ЕСКД. Изображение резьбы.
15. ГОСТ 2.312 – 72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
16. ГОСТ 2.701 – 84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
17. ГОСТ 2.702 – 75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
18. ГОСТ 2.710 – 81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровое в электрических схемах.

19. ГОСТ 2.747 – 68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.

20. ГОСТ 2789 – 73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

21. ГОСТ 25142 – 82. Шероховатость поверхности. Термины и определения.

22. **Бабулин Н.А.** Построение и чтение машиностроительных чертежей: Учебник для профессиональных учебных заведений. – 9-е изд., перераб. – М.: Изд. центр «Академия», 1997.

23. **Боголюбов С.К.** Черчение: Учебник для средних специальных учебных заведений. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1989.

24. **Куликов В.П.** Стандарты инженерной графики: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – (Профессиональное образование).

25. **Миронова Р.С., Миронов Б.Г.** Инженерная графика: Учебник для среднего профессионального образования. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк.; Изд. Центр «Академия», 2001.

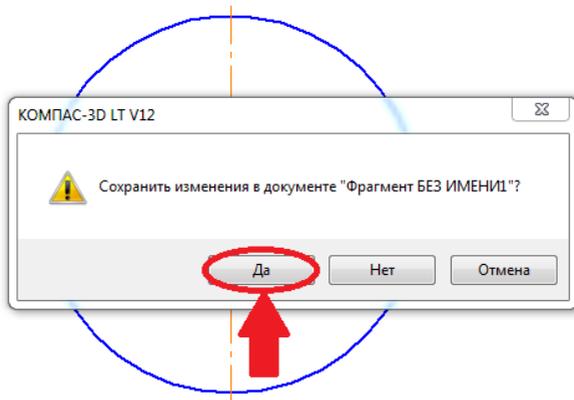
26. **Чекмарев А.А.** Начертательная геометрия и черчение: Учеб. – М.: Гуматнит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999.

## Приложение

### Алгоритм перемещения КОМПАС-Деталь или КОМПАС-Фрагмент или КОМПАС-Чертеж в Документ Microsoft Office Word:

1. Обязательно сохранить КОМПАС-Деталь или КОМПАС-Фрагмент или КОМПАС-Чертеж. Для этого:

- нажмите на кнопку **Закорыть** в правом верхнем углу экрана;
- в открывшемся окне нажмите кнопку **Да** (смотри рисунок 1.1);



*Рисунок 1.1.*

- введите название файла и выберите место сохранения (смотри рисунок 1.2). Сохраняйте так, чтобы документ было нетрудно найти! Например, на рабочий стол;

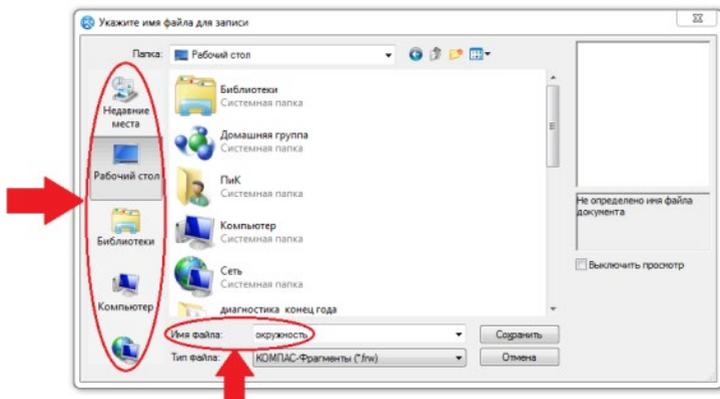


Рисунок 1.2.

- нажмите кнопку **Сохранить** (смотри рисунок 1.3.);

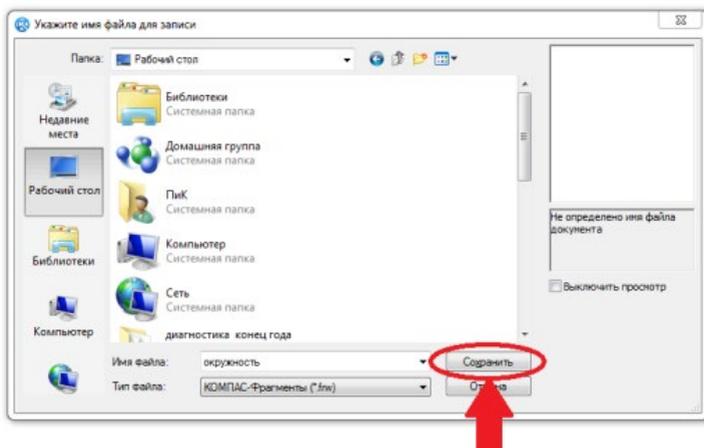
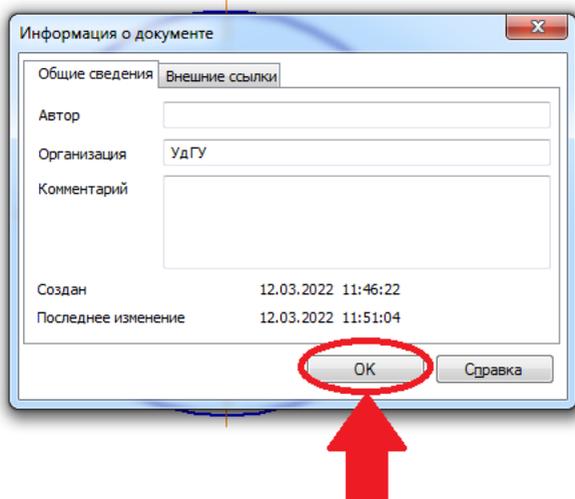


Рисунок 1.3.

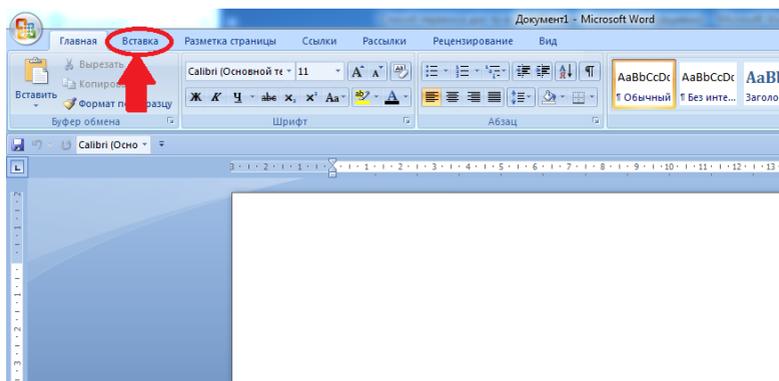
- в открывшемся окне нажмите кнопку **Ок** (смотри рисунок 1.4).



*Рисунок 1.4*

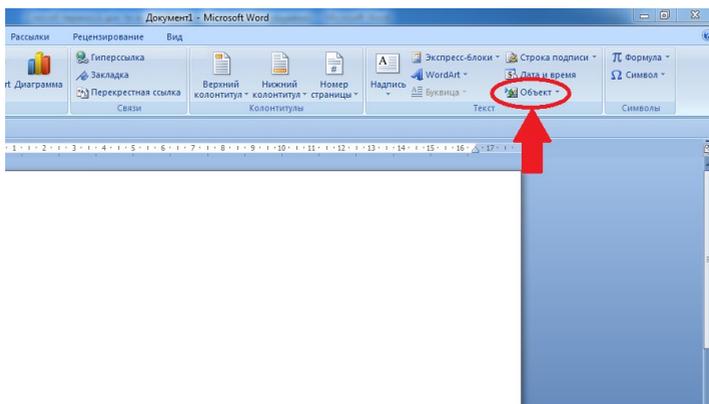
2. Открыть Документ Microsoft Office Word.

3. На панели инструментов найти вкладку **Вставка**. Нажать на нее (смотри рисунок 2).



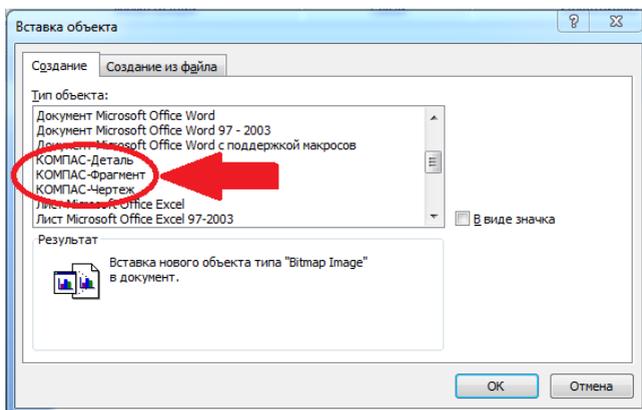
*Рисунок 2*

4. На группе инструментов **Текст** найти вкладку **Объект**. Нажать на нее (смотри рисунок 3).



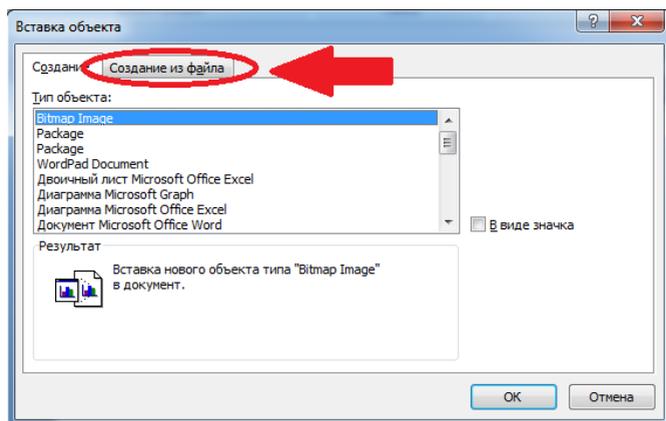
*Рисунок 3*

5. В открывшемся окне выбрать тип объекта: КОМПАС-Деталь или КОМПАС-Фрагмент или КОМПАС-Чертеж (смотри рисунок 4). Выбор зависит от того, какой документ вы создали и сохранили ранее.



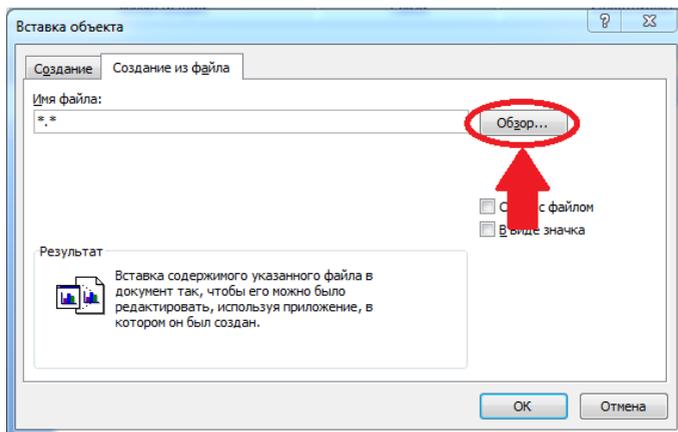
*Рисунок 4*

6. Перейти из вкладки **Создание** во вкладку **Создание из файла** (смотри рисунок 5).



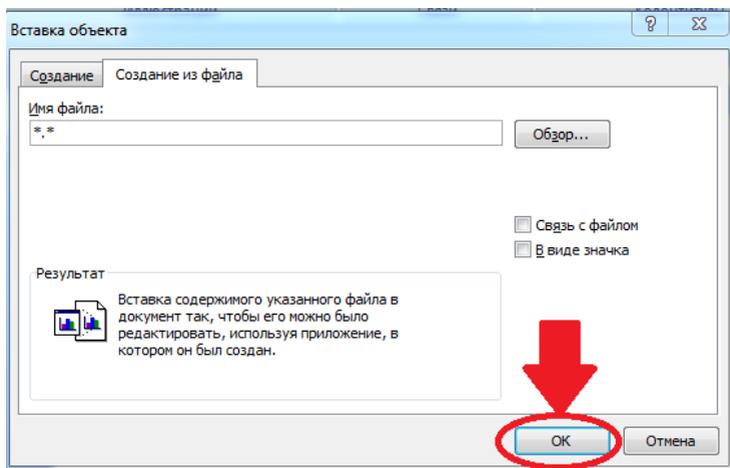
*Рисунок 5*

7. Нажать на кнопку **Обзор** и найти документ, который Вы хотите перенести в **Microsoft Office Word** (смотри рисунок 6).



*Рисунок 6*

8. Нажать кнопку **Ок** (смотри рисунок 7).



*Рисунок 7*

***ДЛЯ ЗАМЕТОК***

*Учебное издание*

Торхова Елена Константиновна

# **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА:**

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

учебно-методическое пособие

Авторская редакция

Подписано в печать 8.07.2022. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. 8,14. Уч.-изд. л. 6,08.

Тираж 140 экз. Заказ № 1190.

Издательский центр «Удмуртский университет»,  
426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4Б.

Тел. / факс: +7(3412) 916-364 E-mail: editorial@udsu.ru

Типография Издательского центра  
«Удмуртский университет»

426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2.

Тел. 68-57-18, 91-73-05