

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

Чтобы произвести с объектом какую-либо операцию, необходимо выделить его. В системе КОМПАС-3D предусмотрены 4 способа выделения объектов: мышью, с помощью команд выделения, по свойствам, перебором.

Выделение объектов мышью. Самый простой способ выделения - выделение щелчком мыши по объекту в любой его точке. Удерживая нажатую клавишу Shift, возможно выделить несколько объектов. Щелчок мышью при нажатой клавише Shift работает как переключатель. Если объект не был выделен, то после щелчка он выделяется. Если объект уже был выделен, то после щелчка выделение данного объекта отменяется. Можно выделить несколько объектов с помощью **охватывающей** или **секущей** рамки. При перемещении курсора (при нажатой левой кнопки мыши) слева направо формируется охватывающая рамка. Она отображается сплошной линией и заливается голубым цветом. После того кнопка мыши будет отпущена, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком. При перемещении курсора справа налево формируется секущая рамка. Она отображается пунктиром и заливается светло-зеленым цветом. После того как кнопка мыши будет отпущена, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком или частично (т.е. пересеклись с рамкой).

Команды выделения графических объектов сгруппированы в меню **Выделить**. Доступны следующие **команды выделения**: **Прежний список**; **Рамкой**; **Секущей рамкой**; **Секущей ломаной**; **По свойствам**; **Инвертировать выделение**; **Выделить все**.

Команда **Выделить — Прежний список** служит для выделения объектов, которые выделялись предыдущий раз (элементы прежнего списка).

Команда **Выделить — Рамкой** служит для выделения объектов с помощью прямоугольной рамки.

Команда **Выделить — Секущей рамкой** служит для выделения объектов, частично или полностью попавших в заданную прямоугольную рамку.

Команда **Выделить — Секущей ломаной** служит для выделения объектов путем пересечения их ломаной линией.

Команда **Выделить — По свойствам...** служит для выделения объектов, соответствующих заданным условиям выбора объектов.

Команда **Инвертировать выделение** служит для инвертирования выделения объектов документа. После ее вызова все объекты, которые не были выделены, выделяются и наоборот.

Команда **Выделить все** служит для выделения сразу всех объектов, которые содержатся в текущем фрагменте. Выделенные объекты отображаются на экране зеленым цветом. Отменить выделение объектов можно щелчком мыши в любой свободной области документа.

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит **режим перебора объектов**. Перебор возможен, когда система ожидает **выделения** или **указания** объекта, а в ловушку курсора попадает сразу несколько объектов.

2. РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Существуют следующие способы редактирования объектов в системе КОМПАС-3D:

- перемещение и копирование объектов с помощью **мыши**;
- редактирование объектов с помощью **характерных точек**;
- изменение параметров объектов с помощью **панели Параметров**;
- редактирование с помощью специальных команд.

Редактирование объектов с помощью характерных точек

Конфигурацию и положение объекта можно изменить, перемещая его характерные точки. Чтобы начать редактирование объекта, необходимо его выделить. В этом режиме характерные точки отображаются в виде синих квадратов, а объект выделяется. При подведении мыши к характерной точке курсор принимает следующую форму:

- ✕ — если характерную точку можно перемещать произвольно,
- ⛶ — если перемещение характерной точки ограничено или если она может иметь лишь несколько определенных положений,
- () — если перемещение характерной точки приводит к повороту объекта или его части.

Если при выделении нескольких объектов их характерные точки совпадают, то они отображаются в виде общей характерной точки. При перемещении общей характерной точки перемещаются соответствующие характерные точки каждого объекта.

Для перемещения точки могут использоваться следующие способы:

- перетаскивание мышью точки выделенного объекта,
- активизация точки и указание ее нового положения.

Команды редактирования

Для реализации специальных возможностей редактирования требуется вызов соответствующих команд панели «**Правка**» (рис. 1.).

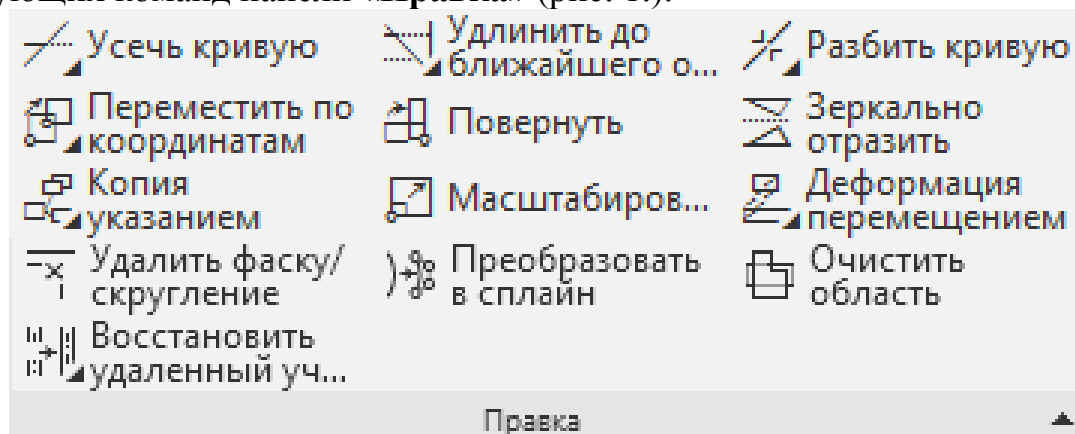


Рис. 1. Команды панели «Правка»

Команды для изменения формы и положения объектов

1. **сдвиг объектов:**

- 1.1. **переместить по координатам:** смещение выделенных объектов в произвольном направлении;
- 1.2. **переместить по углу и расстоянию:** смещение выделенных объектов на определенное расстояние в заданном направлении;

2. **повернуть**: поворот выделенных объектов вокруг заданного центра;
3. **масштабировать**: изменение размеров выделенных объектов по заданным коэффициентам в направлении координатных осей;
4. **зеркально отразить**: симметричное размещение выделенных объектов относительно заданной оси;
5. **преобразовать в сплайн**: преобразование геометрического объекта или текста в сплайн, может потребоваться для последующего гибкого редактирования объекта перемещением его характерных точек;
6. **копирование объектов**:
 - 6.1. **копия указанием**: простое копирование выделенных объектов;
 - 6.2. **копия по кривой**: копирование выделенных объектов с размещением копий вдоль заданной кривой;
 - 6.3. **копия по окружности**: копирование выделенных объектов с размещением копий по окружности с заданным центром;
 - 6.4. **копия по сетке**: копирование выделенных объектов с размещением копий в узлах параллелограммной сетки с заданными параметрами;
 - 6.5. **копия по концентрической сетке**: копирование выделенных объектов с размещением копий в узлах концентрической сетки с заданными параметрами.

Команды для деформации объектов

1. **деформация перемещением**;
2. **деформация поворотом**;
3. **деформация масштабированием**.

Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или промасштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами. То есть команды деформации позволяют редактировать элементы, не «разрывая» изображение.

Команды разбиения объектов на части

1. **разбить кривую**: разбиение объекта на две части в заданной точке;
2. **разбить кривую на N-частей**: разбиение объекта на несколько равных частей. Команды разбиения могут быть применены к любым кривым, кроме эквидистант и вспомогательных прямых.

Команды для удаления частей объектов. Продления объектов.

1. **усечение объектов**:
 - 1.1. **усечь кривую**: удаление части объекта, ограниченной точками пересечения его с другими объектами;
 - 1.2. **усечь кривую двумя точками**: удаление части объекта, ограниченной двумя заданными точками.
2. **удалить фаску, скругление**: удаление объекта (отрезка или дуги), соединяющего концы двух других объектов (отрезков или дуг), и продолжение этих объектов до точки их пересечения.
3. **очистить область**: удаление объектов, находящихся внутри или снаружи от заданной границы.

4. **удлинить до ближайшего объекта:** продление кривой от конечной точки, ближе к которой находился курсор в момент указания объекта, до ближайшей точки пересечения с геометрическим объектом, осью или линией обрыва
5. **выровнять по границе:** продление объектов до указанной границы или усечение по ней.

Удаление и разрушение объектов

1. **разрушить:** разрушение на отдельные составляющие примитивы или объекты составных геометрических объектов: прямоугольников, мультилиний, штриховки, макроэлементов, эквидистант, ломаных, контуров и др.
2. **удалить вспомогательные кривые и точки:** удаление объектов вспомогательного стиля.

3. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

Команды простановки размеров сгруппированы на панели «**Размеры**» (Рис. 2.)

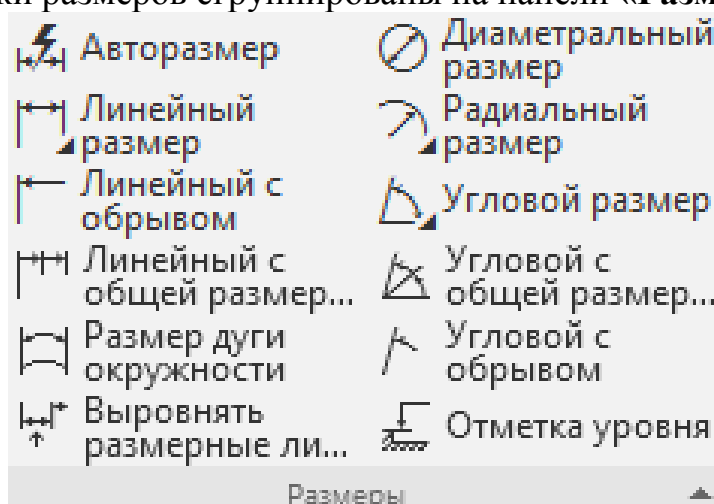


Рис. 2. Команды панели «Размеры»

Общая последовательность действий при простановке размеров следующая:

1. Вызов команды простановки размера нужного типа.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка начертания размера с помощью вкладок **панели Параметров** (рис. 4-5).
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи и задание ее положения.

Типы размеров

1. **линейные размеры:**

- 1.1. **линейный размер:** простой линейный размер. Может быть построен вертикально (размерная линия параллельна оси ОУ системы координат), горизонтально (размерная линия параллельна оси ОХ системы координат) или параллельно объекту (размерная линия параллельна линии, проходящей через точки привязки размера);
- 1.2. **линейный размер от общей базы:** это группа простых линейных размеров, первые точки привязки которых совпадают;
- 1.3. **цепной линейный размер:** это цепь простых линейных размеров, составленная по определенным правилам: первая точка привязки каждого последующего размера совпадает со второй точкой привязки предыдущего; размерные линии расположены на одной прямой;

- 1.4. **линейный размер с общей размерной линией:** это группа простых линейных размеров с совпадающими первыми точками привязки и специальным образом расположенными размерными надписями;
- 1.5. **линейный размер от отрезка до точки:** размер между двумя геометрическими элементами — отрезком и произвольной точкой, в том числе характерной точкой другого графического объекта;
- 1.6. **линейный размер с обрывом;**
2. **диаметральные и радиальные размеры:**
 - 2.1. **без обрыва:** размерная линия показывается целиком;
 - 2.2. **с обрывом:** размерная линия выходит за центр окружности на расстояние, равное $1/5$ ее радиуса;
 - 2.3. **радиальный размер:** простой радиальный размер;
 - 2.4. **радиальный размер на полке с ответвлениями:** размеры одинаковых радиусов указываются на общей полке;
 - 2.5. **радиальный размер с изломом:** размерная линия представляет собой ломаную, причем то ее звено, которое оканчивается размерной стрелкой, совпадает с истинным радиусом, проведенным в выбранную точку дуги;
3. **размер дуги:** характеризует длину дуги окружности;
4. **угловые размеры:**
 - 4.1. **угловой размер:** простой угловой размер;
 - 4.2. **угловой размер от общей базы:** это группа простых угловых размеров, первые стороны которых совпадают;
 - 4.3. **цепной угловой размер:** это цепь простых угловых размеров, составленная по определенным правилам: первая сторона угла каждого последующего размера совпадает со второй стороной угла предыдущего; размерные линии расположены на одной окружности;
 - 4.4. **угловой размер с общей размерной линией:** это группа простых угловых размеров с совпадающими первыми сторонами углов и специальным образом расположенными размерными надписями.
 - 4.5. **Угловой размер с обрывом;**
5. **отметка уровня:** отметки уровней (высоты, глубины) конструкции или ее элемента от какого-либо отсчетного уровня (рис. 3), принимаемого за "нулевой", помещают на выносных линиях (или на линиях контура).

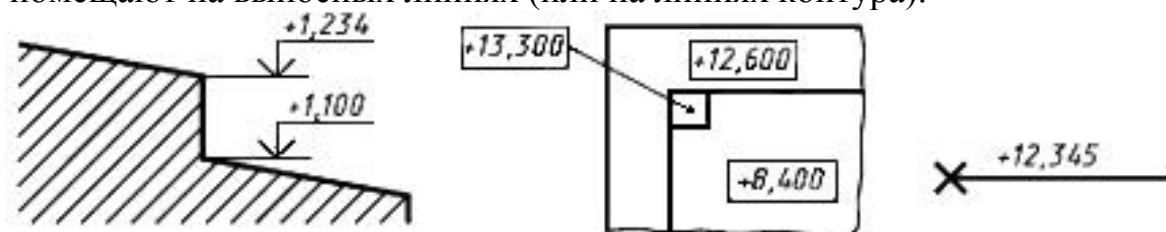


Рис. 3.

Авторазмер

Размеры часто применяемых типов удобно создавать с помощью команды **Авторазмер** (автоматической простановки размеров). Данная команда позволяет проставить:

- линейные размеры — простой, с обрывом, от отрезка до точки,
- угловые размеры — простой и с обрывом,
- диаметальный и простой радиальный размеры.

После вызова команды необходимо указать объекты для простановки размера. Например, для простановки линейного размера нужно указать отрезок или две точки, между которыми требуется проставить размер, для простановки углового размера — два непараллельных отрезка и так далее.

В зависимости от того, какие объекты указаны, система автоматически определяет тип создаваемого размера. Таким образом, для получения размеров каждого типа не нужно вызывать специальную команду — достаточно указать необходимые объекты.

Указание объектов для простановки размеров

Для простановки размера необходимо указать: **точки привязки размера** и/или **базовый объект** (или объекты). Точками привязки размера могут быть как характерные точки объектов, так и отдельные точки. Их координаты фиксируются в соответствующих полях группы **Координаты панели Параметров**. Если требуется указать точку или объект заново: соответствующее поле необходимо расфиксировать.

При работе с командой **Авторазмер** указание объектов имеет следующие особенности:

- если при указании объекта в «ловушку» курсора попала характерная точка этого объекта, то считается, что указана точка, а не объект,
- если при указании объекта в «ловушку» курсора не попала ни одна характерная точка этого объекта, то считается, что указан объект,
- при срабатывании привязки Ближайшая точка, Середина, Пересечение или Центр указанной считается точка, а не линия, которой она принадлежит.
- при срабатывании привязки Точка на кривой указанной считается кривая.

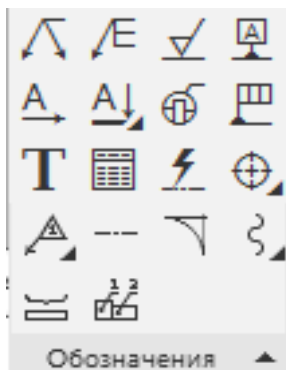
Основные параметры размеров

1. *Тип* - элемент, определяющий направление выносных и размерной линий размера.
2. *Отрисовка выносных линий* настраивается для угловых размеров и размера дуги. Возможные варианты отрисовки для угловых размеров: не от центра (размерные линии начинаются от концов сторон угла), от центра (размерные линии начинаются от вершины угла); для размеров дуги: параллельные (выносные линии параллельны радиусу, проведенному в середину дуги), от центра (выносные линии проведены от центра окружности).

3. *Размерная надпись*: сформированная размерная надпись показывается в поле **Текст**. Кроме значения размера, она может включать обозначение качества, предельные отклонения или пределы, знак, текстовые элементы. По умолчанию значение размера определяется системой автоматически.

таблица ввода размерной надписи

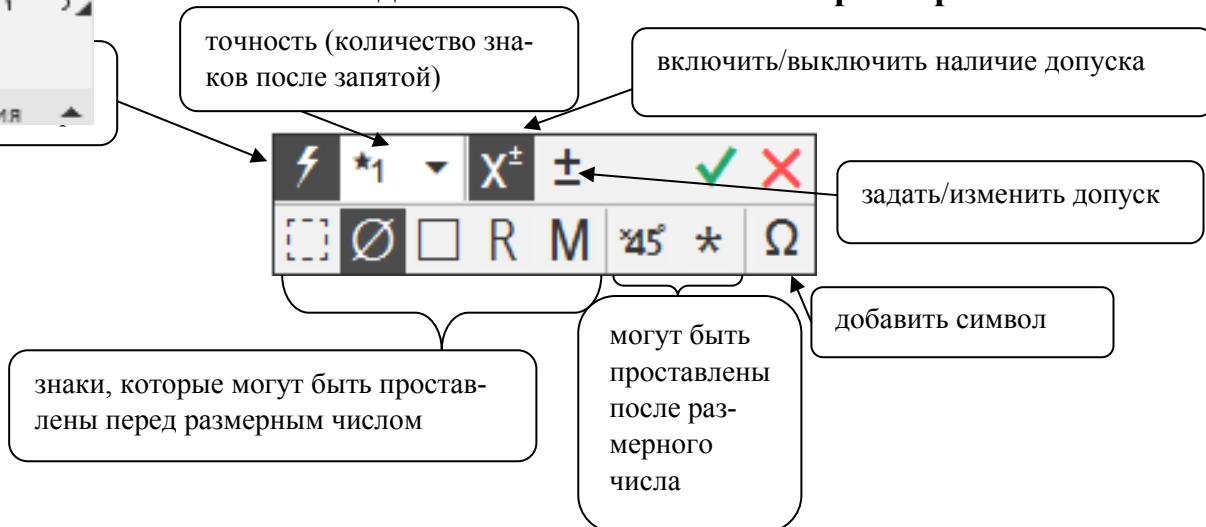
текст до значения	знак	значение	допуск	текст после значения
	φ	20		
2 отб.				текст под размерной надписью



Цвет поля показывает способ его заполнения:

- поле белого цвета — текст вводится вручную или выбирается из пользовательского меню (вызывается двойным щелчком в поле),
- поле серого цвета — недоступно для ручного ввода, для заполнения поля используются кнопки дополнительной панели.

дополнительная панель параметров



4. *Точность*: при создании или редактировании размера можно поменять точность отображения его значения. Для настройки точности используется раскрывающийся список **Количество знаков после запятой**.

Дополнительные параметры размеров

1. Размещение размерной надписи:

- автоматическое: размещения текста определяется автоматически по указанному пользователем положению размерной надписи;
- ручное: положение размерной надписи определяется пользователем;
- фиксированное: размерная надпись имеет три predetermined положения: посередине между выносными линиями или снаружи от них;
- вправо; влево; вверх; вниз: формируется линия-выноска с полкой выбранного направления для размещения надписи.

2. Настройка стрелок размера:

- стрелка 1/2: списки позволяют выбрать виды стрелок, отображаемых на размерной линии.
- отрисовка первой/второй выносной линии: кнопки включают/выключают отображение выносных линий размера.
- стрелки: автоматически; внутри; снаружи: группа кнопок позволяет выбрать вариант размещения стрелок относительно выносных линий размера: автоматически, внутри/снаружи промежутка между выносными линиями.

4. СОЗДАНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КОМПАС-3D позволяет создавать следующие условные обозначения: обозначение шероховатости поверхности, обозначение базовой поверхности, произвольные линии-выноски, линию-выноску для обозначения клеймения, линию-выноску для обозначения маркировки, линию-выноску для обозначения позиции, линию-выноску для обозначения изменения, обозначение допуска формы и расположения поверхностей,

стрелку направления взгляда, обозначение линии разреза/сечения, обозначение выносного элемента, осевые линии, обозначение центра, круговую сетку центров, линейную сетку центров, обозначение условного пересечения объектов, волнистую линию обрыва, линию обрыва с изломами.

Текстовый редактор является составной частью системы КОМПАС-3D. Текстовыми объектами графического документа являются: надписи, тексты в составе объектов (размеров и обозначений). Основные возможности текстового редактора: настройка параметров шрифта и абзацев, работа со стилями текста (использование готовых и разработка собственных), автоматизированный ввод часто встречающихся фрагментов текста (текстовых шаблонов), вставка специальных обозначений и символов (допусков форм, предельных отклонений, обозначений сварных соединений и т.п.) из системной библиотеки, вставка формул, дробей, надстрочных и подстрочных индексов, создание списков различной степени вложенности, создание произвольных таблиц, проверка правописания текстов на разных языках. Типовые тексты — это фрагменты текстов, хранящиеся в библиотеках элементов (*.kle). Типовые тексты служат для автоматизации ввода часто встречающихся строк или обозначений (технических требований и т.д.) В текст можно вставлять специальные знаки, отсутствующие в обычных наборах шрифтов (знак диаметра, различные символы для технологических обозначений и т.д.). Вставка специальных знаков выполняется с помощью команды **Спецзнак...** В текст можно вставлять символы, недоступные для ввода с клавиатуры. Для этого служит команда **Символ....**

КОМПАС-3D предоставляет возможность создания и редактирования **таблиц**. Существующую таблицу можно трансформировать: добавлять либо удалять столбцы и строки, разделять или объединять ячейки, изменять размеры и стиль линий границ ячеек. Созданную типовую таблицу (например, таблицу параметров зубчатого зацепления) можно сохранить в отдельном файле, а затем вставлять в новые документы.

5. ИЗМЕРЕНИЯ

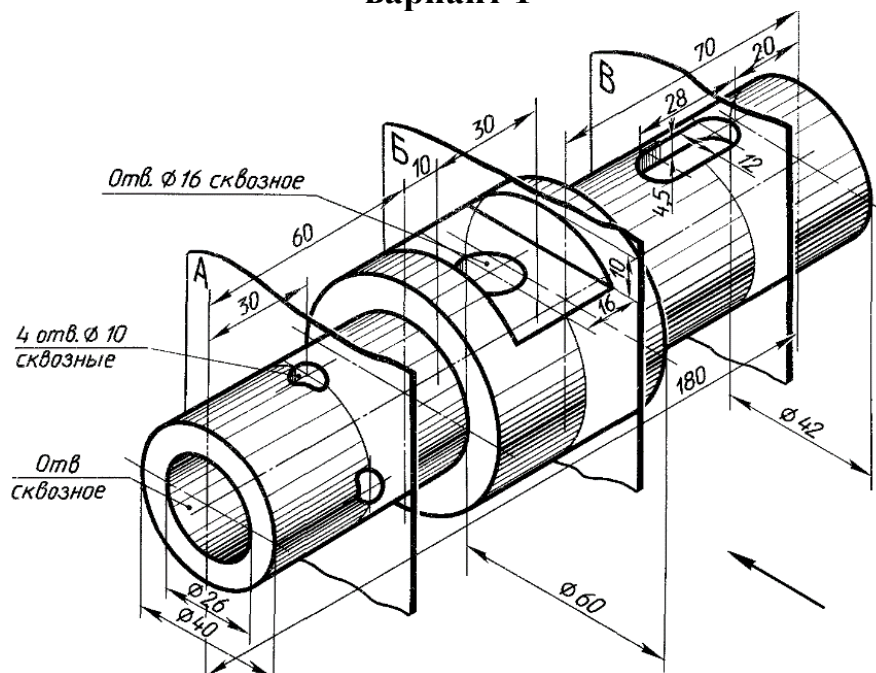


Система КОМПАС-3D позволяет проводить различные измерения на плоскости (в графических документах): определять положение точки в текущей системе координат, измерять расстояние между двумя геометрическими объектами (произвольными точками, кривой и точкой, двумя кривыми), определять длину участка кривой, ограниченного двумя точками, измерять угол, образованный произвольными точками и/или прямолинейными объектами (отрезками, прямыми, осями и т.п.), измерять полную длину кривой (длину незамкнутой кривой от начальной до конечной точки или периметр замкнутой кривой), определять площади произвольной фигуры, координаты центра масс, осевые моменты инерции и центробежный момент инерции плоской фигуры.

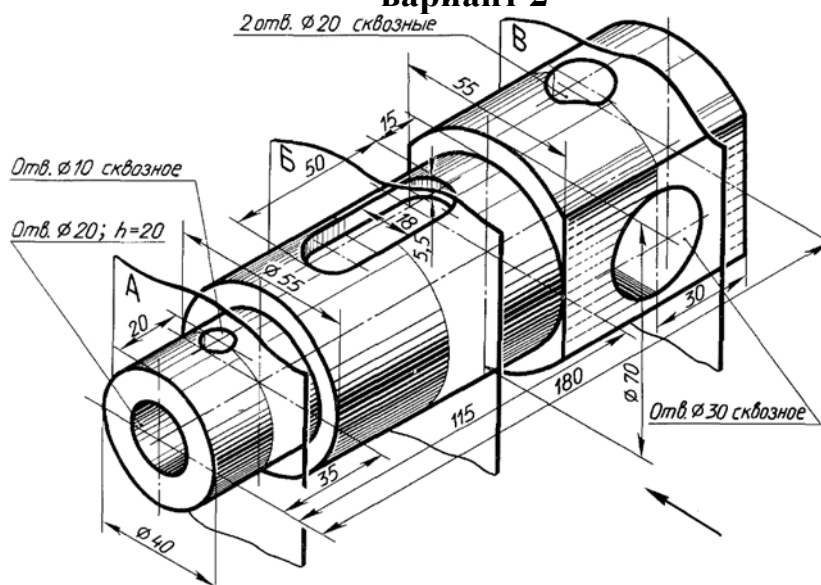
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Выполните упражнения 2.01.-2.49. Упражнения 2.15, 2.21, 2.41 являются самостоятельными и обязательны для проверки преподавателем.
2. Заполните в отчете таблицы наименований изученных команд.
3. Проставьте размеры на изображении детали, созданном в 1 лабораторной работе.
4. По изображению вала (рис. 4) согласно вариантам постройте главный вид (вид по стрелке), выполните 3 вынесенных сечения А, Б и В, нанесите размеры. Рекомендованный порядок выполнения задания представлен в таблице 1.

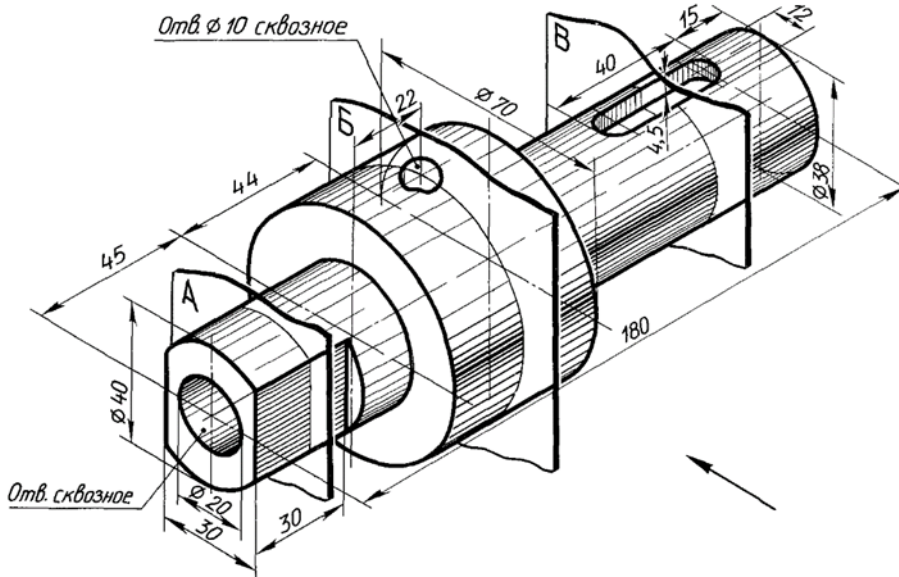
вариант 1



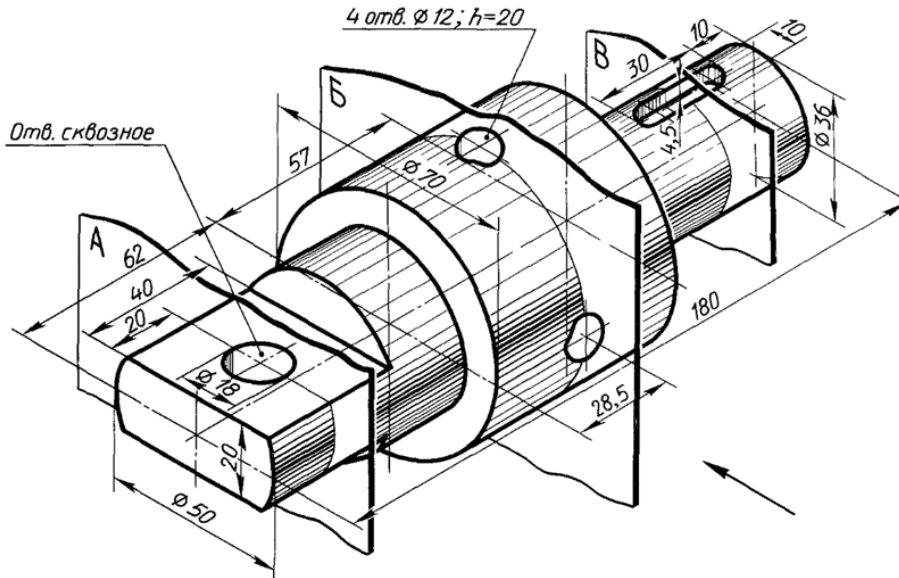
вариант 2



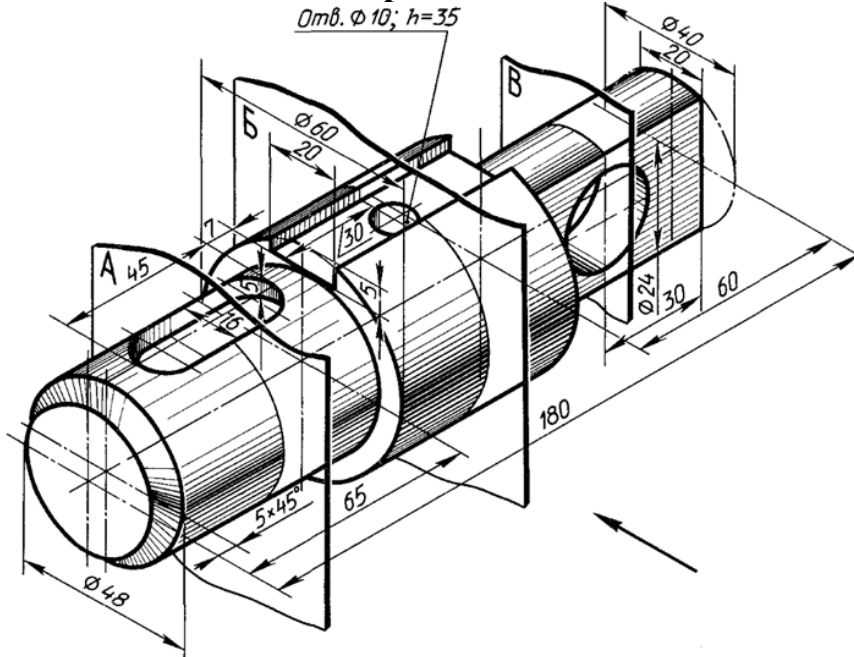
вариант 3



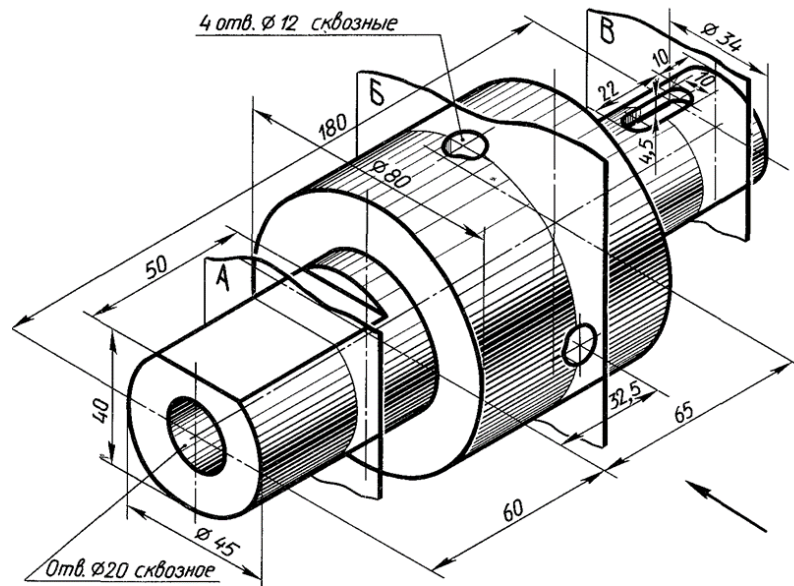
вариант 4



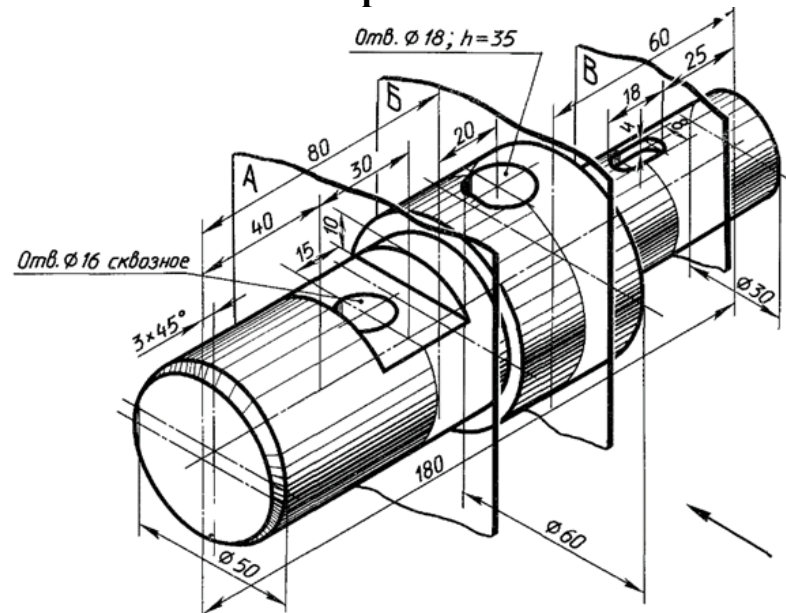
вариант 5



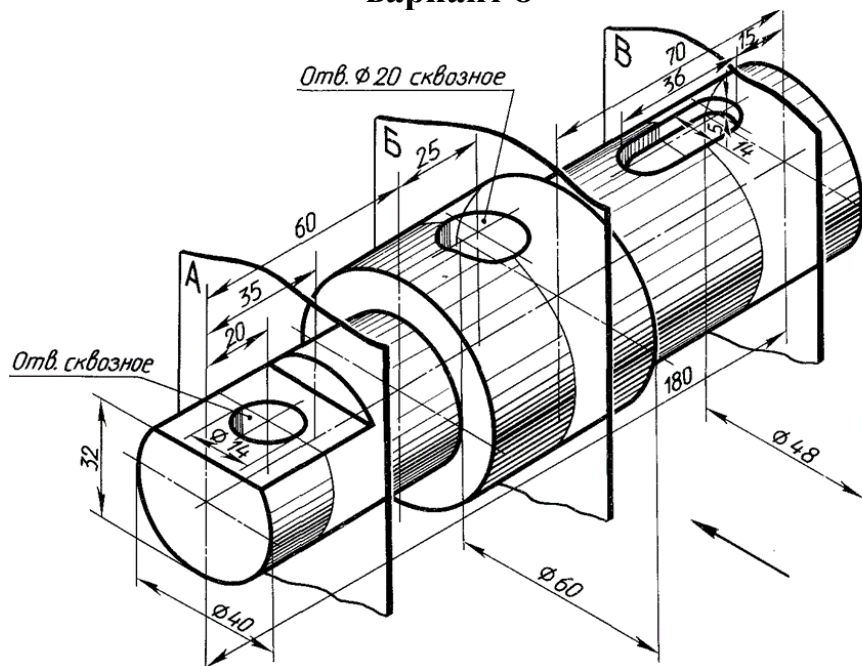
вариант 6



вариант 7

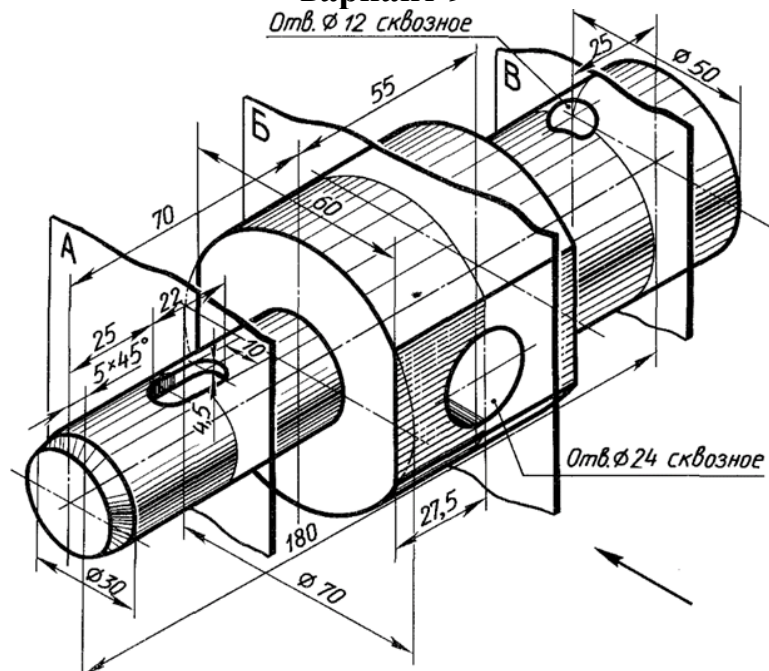
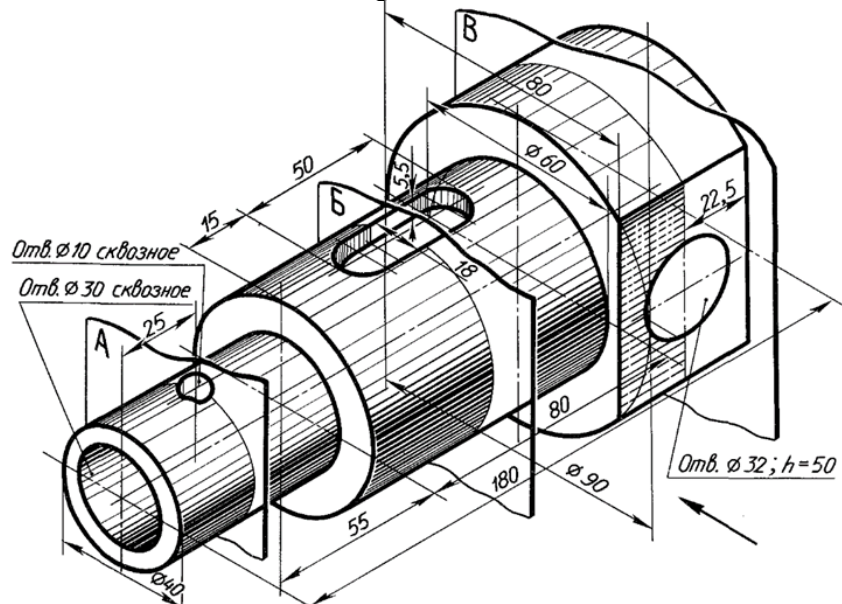


вариант 8



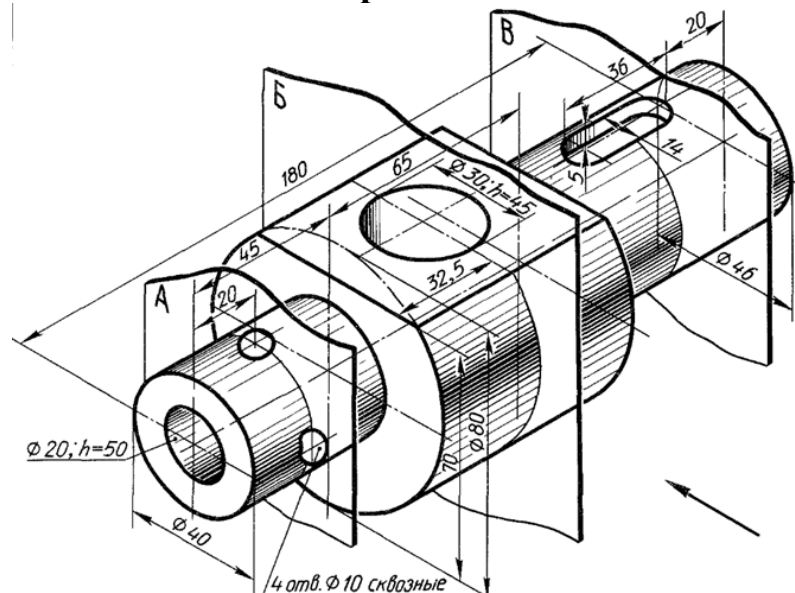
Отв. Ø 12 сквозное

Отв. Ø 12 сквозное

**вариант 10**

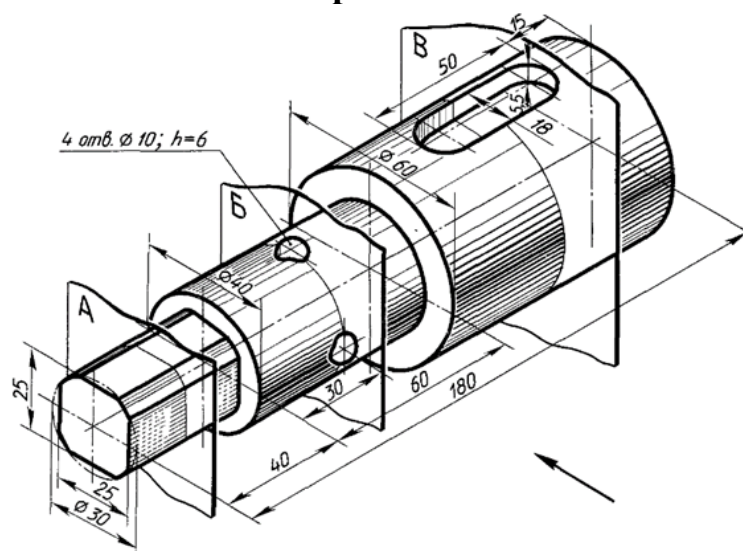
Отв. Ø 30 сквозное

Омб. $\varnothing 32$; $h=50$

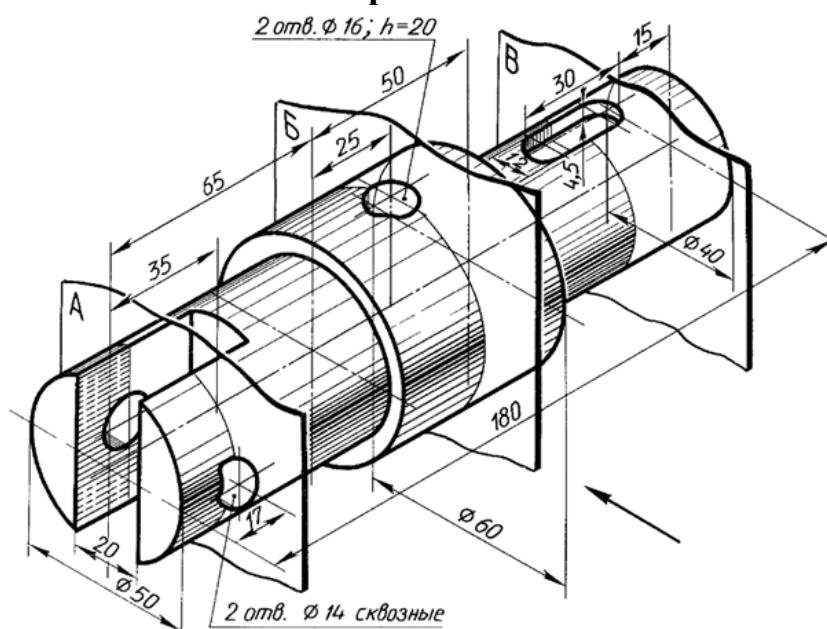
вариант 11

4 отв. $\Phi 10$ сквозные

вариант 12



вариант 13



вариант 14

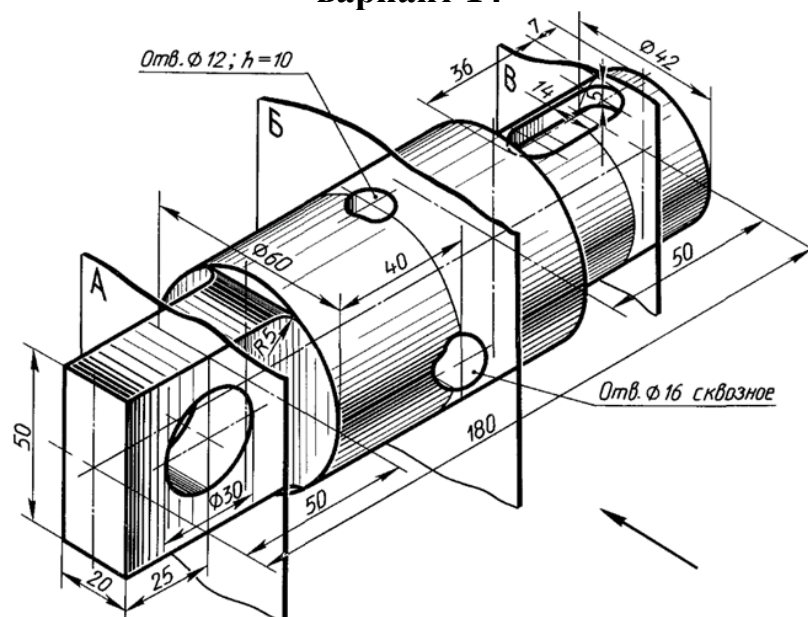
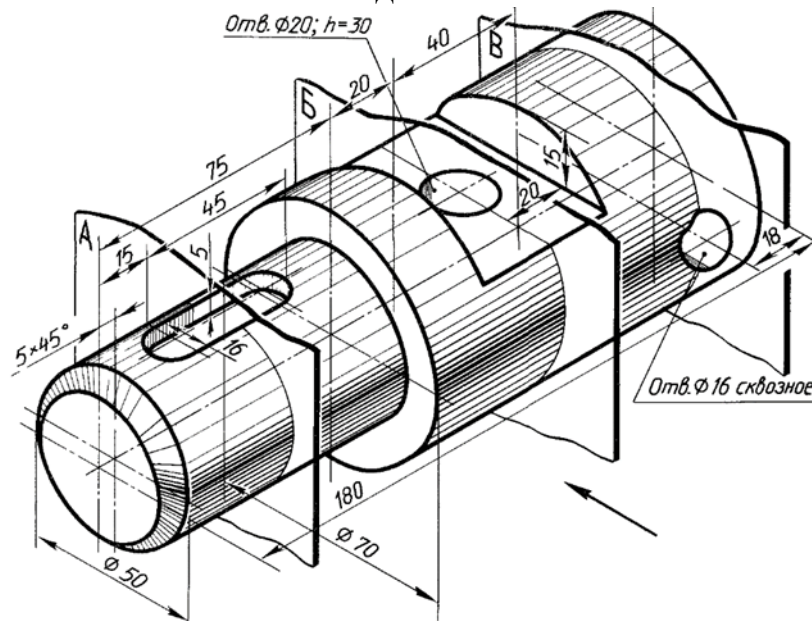

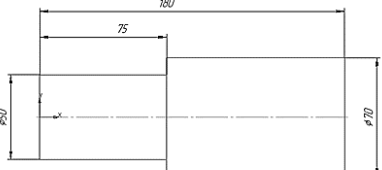
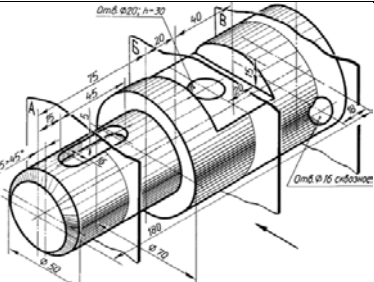
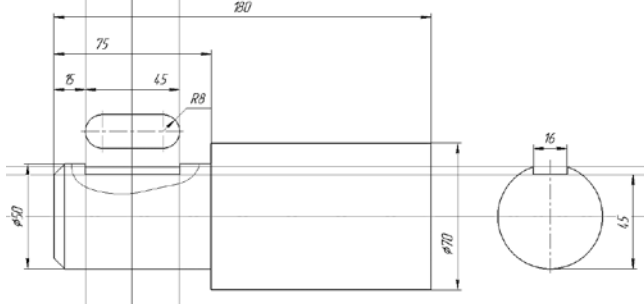


Рис. 4.

Таблица 1

задание



1.	валом называют деталь (как правило, гладкой или ступенчатой цилиндрической формы), предназначенную для поддержания установленных на ней шкивов, зубчатых колес, звездочек, катков и т. д., и для передачи вращающего момента	определить назначение детали
2.		определить размеры ступеней вала, построить верхнюю половину главного изображения ступеней вала, построить ось симметрии
3.		выполнить зеркальное отражение, проставить размеры ступеней вала
4.		определить наличие и форму конструктивных элементов: фаска, шпоночный паз, лыска, отверстие цилиндрическое гладкое глухое, отверстие цилиндрическое гладкое сквозное (см. таблицу 2)
5.		построить слева в проекционной связи сечение вала А, построить изображение шпоночного паза на виде спереди, построить вид сверху на шпоночный паз, построить линию обрыва для изображения местного разреза на виде спереди, проставить размеры шпоночного паза

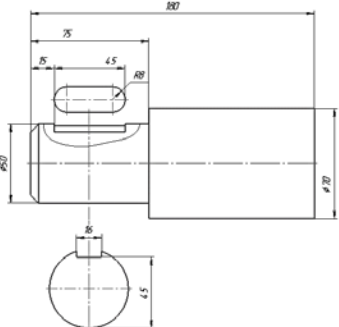
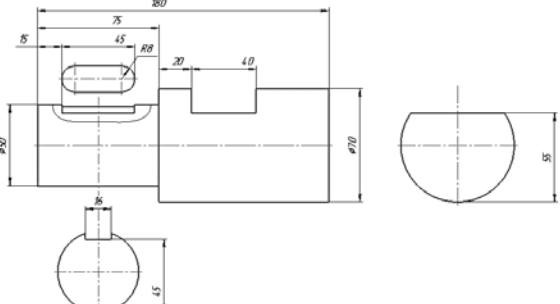
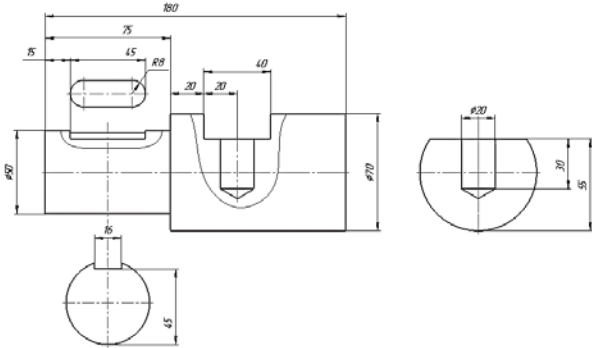
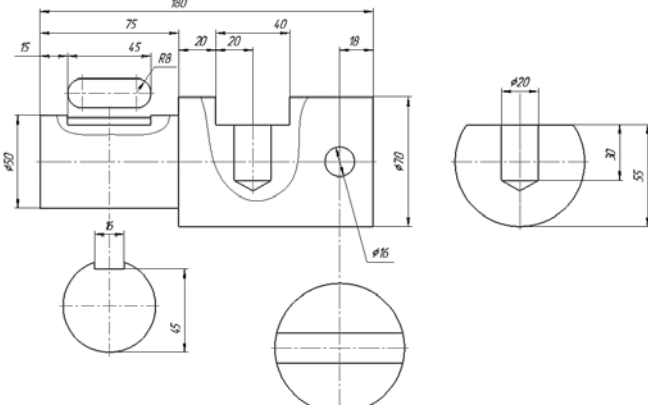
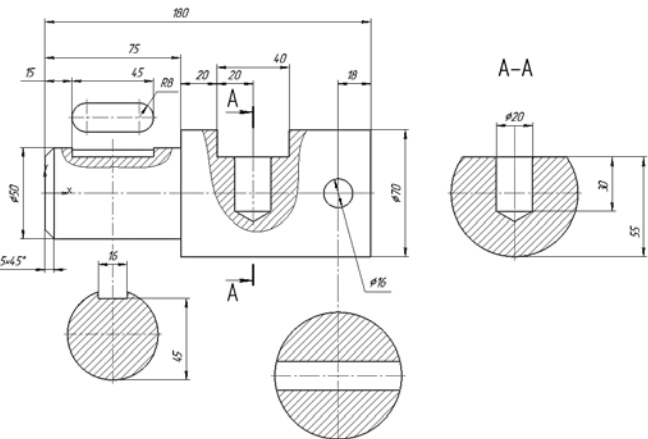
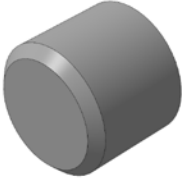
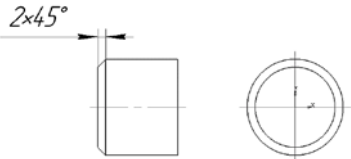
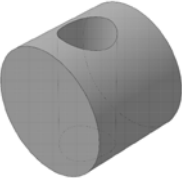
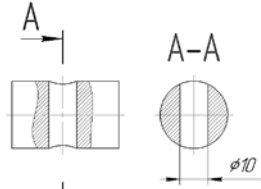

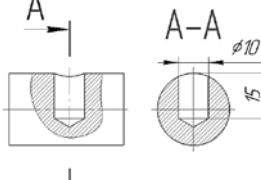
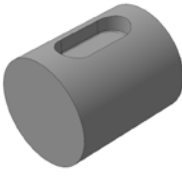
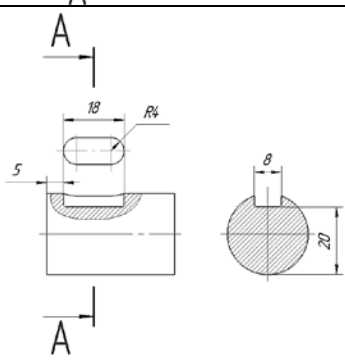
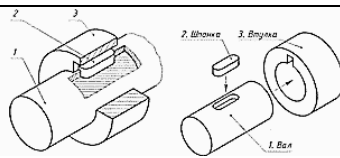
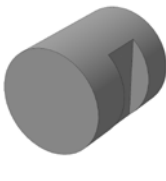
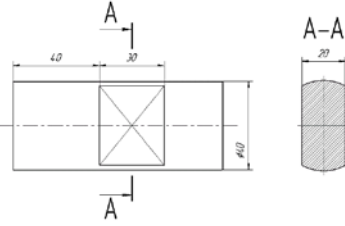

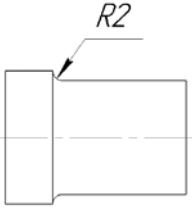
6.		сдвинуть изображение сечения, сечение расположить на линии сечения
7.		построить слева в проекционной связи сечение вала Б, достроить вид спереди, проставить размеры лыски
8.		достроить изображение глухого отверстия на виде слева и спереди, проставить размеры отверстия
9.		построить сечение В на линии сечения, проставить размеры сквозного отверстия на виде спереди
10.		достроить фаску, обозначить сечение, проставить недостающие размеры, заштриховать все сечения и местные разрезы, удалить вспомогательные построения

Таблица 2

конструктивные элементы валов

конструктивный элемент	наглядное изображение	изображение на чертеже	назначение
фаска – срезанная под углом кромка детали. Срез осуществляется конической поверхностью			облегчают соединение деталей, центрируя их во время сборки, обеспечивают безопасное использования изделия
цилиндрическое отверстие гладкое сквозное			используют для соединения деталей в узлы, установки крепежных элементов (болтов, винтов, штифтов, шпилек, шайб) и т.д.
цилиндрическое отверстие гладкое глухое			
шпоночный паз под призматическую шпонку			 шпоночное соединение состоит из трех деталей: охватываемой (вал), охватывающей (колесо) и промежуточной (шпонка). Соединение предназначено для закрепления и передачи крутящего момента от вала на колесо или наоборот.
лыска – это плоский срез с поверхности детали цилиндрической, конической или сферической формы, расположенный параллельно оси			односторонние лыски применяют для предохранения режущего инструмента от поломки при соприкосновении с криволинейной поверхностью детали, а также для ее плотного соединения с плоскостью другой детали. Двухсторонние лыски располагаются равноудалено от оси и параллельно друг другу, предназначены для захвата и удержания детали от вращения или наоборот для поворота детали, например, с помощью ключа.
галтель – скругление угла перехода с одного диаметра на другой на деталях цилиндрической или конической формы			предназначены для уменьшения концентрации напряжений на участках переходов, увеличения стойкости режущего инструмента и др.

5. Подготовьте ответы на контрольные вопросы.
6. Сделайте выводы по лабораторной работе.

Контрольные вопросы:

1. В каких случаях выделять объекты лучше с помощью команд «Выделение», а не кликом мыши?
2. Для чего нужно выделять объекты секущей ломанной?
3. Чем отличается способ выделения секущей рамкой от способа выделения охватывающей рамкой?
4. Перечислите способы редактирования объектов?
5. Перечислите команды редактирования.
6. Чем отличается сдвиг объекта от деформации сдвигом объекта?
7. Как управлять размерной надписью?
8. В каких случаях удобно применять команду **Авторазмер** при простановке размеров?
9. Как создать текст? Опишите возможности использования текстовых шаблонов и специальных знаков.
10. Какие геометрические характеристики можно измерить в системе КОМПАС -3D?