

Рассмотрен

цикловой комиссией по общепрофессиональным дисциплинам и профессиональным модулям отделения «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

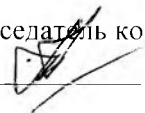
Согласовано

зам. директора по ОМР

 Е. А. Ткаченко
«30» августа 2017 г.

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

Председатель комиссии:

 Т. В. Невзорова

ПРАКТИЧЕСКИЕ (ЛАБОРАТОРНЫЕ) РАБОТЫ

ОП.08. Инженерная компьютерная графика
Специальность 09.02.02. Компьютерные сети

Грязовец
2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

Курс инженерной компьютерной графики включает в себя элементы начертательной геометрии (теоретические основы построения чертежей геометрических объектов), технического черчения (составление чертежей изделий в соответствии с требованиями ГОСТ и их чтение), а также элементы компьютерной графики и компьютерного моделирования.

Инженерная компьютерная графика – это дисциплина, целью которой является непосредственно обучение студентов работе с различной по виду и содержанию графической информацией, методам разработки специализированных чертежей и схем, компьютерного моделирования геометрических объектов, правилам разработки и оформления конструкторской документации.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Инженерная компьютерная графика» ориентировано на студентов второго курса, обучающихся по специальности 09.02.02. «Компьютерные сети».

Пособие направлено на повышение мотивации учащихся к изучению современных информационных технологий, развития гибкого логического и пространственного мышления учащихся, развитие профессиональных компетенций учащейся молодежи.

В данном пособии предлагаются практические работы по разделу «Основы работы в системе компьютерного моделирования Компас-3D».

Практически в каждой работе даны задания с подробными указаниями к выполнению и задания для самостоятельной работы.

Предполагается, что учащиеся уже ознакомлены с правилами оформления чертежей, основными ГОСТами и рабочими документами, знают основные принципы моделирования.

Учебно-методическое пособие предназначено как для работы на занятиях под руководством преподавателя, так и для внеаудиторной подготовки обучающихся.

Практическая работа

Интерфейс программы КОМПАС-3D. Работа с документами

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание 1. Начните сеанс работы в КОМПАС-3D.

Алгоритм выполнения задания:

1. Нажмите кнопку **Пуск**.
2. В главном меню Windows выберите команду **Программы**.
3. В раскрывающемся каскадном меню выберите группу **Аскон**.
4. Активизируйте группу **КОМПАС-3D**.
5. Вызовите команду **КОМПАС-3D**.

Задание 2. Откройте документ записанный в файле SAMPLE1.CDW.

Алгоритм выполнения задания:

1. Чтобы открыть документ, нажмите кнопку **Открыть** на панели **Стандартная**. На экране появится диалог **Выберите файлы для открытия**. Файл размещен в папке Диск C:/ Program Files / ASCON / KOMPAS-3D LT 12 / Samples.

2. Укажите мышью файл SAMPLE1.CDW. В окне предварительного просмотра появится уменьшенное изображение чертежа, сохраненного в этом файле.

3. Выберите файл SAMPLE2.CDW.

4. Отобразите в окне предварительного просмотра содержимое документов SAMPLE3.CDW и SAMPLE4.CDW.

5. Вернитесь к документу SAMPLE1.CDW. Откройте его. Чертеж который записан в данном файле, будет открыт для просмотра, редактирования и вывода на печать.

Задание 3. Измените состояние окна программы, используя кнопки управления окном.

Алгоритм выполнения задания:

1. Убедитесь, что окно программы занимает весь рабочий стол Windows, то есть находится в полноэкранном режиме. При этом средняя кнопка в группе кнопок управления окном должна находиться в состоянии

Восстановить .

2. Если это не так, нажмите кнопку **Развернуть**. Окно перейдет в полноэкранный режим, а кнопка **Развернуть** будет заменена на кнопку **Восстановить**.

3. Нажмите кнопку **Восстановить**. Окно программы будет переведено в оконный режим. При этом станут видны границы окна. В этом режиме оно занимает только часть рабочего стола Windows, а кнопка

4. **Восстановить** заменяется на кнопку **Развернуть**. Нажмите кнопку **Свернуть**. Окно программы исчезнет с рабочего стола. Оно будет свернуто в кнопку на панели задач Windows. При этом программа продолжает работать.

5. Нажмите появившуюся кнопку программы на панели задач. Окно КОМПАС-3D будет восстановлено на рабочем столе Windows в том режиме, в котором оно находилось перед сворачиванием.

6. Уменьшите размер окна КОМПАС-3D по ширине и по высоте, перетаскивая мышью любую из его горизонтальных или вертикальных границ. При этом курсор будет принимать вид двунаправленной горизонтальной или вертикальной стрелки ↔ ↑.

7. Измените положение окна КОМПАС-3D, перетаскивая его мышью за строку заголовка.

Нажмите кнопку **Развернуть**. Окно программы займет весь Рабочий стол Windows.

Задание 4. Закройте текущий документ и завершите работу системы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Нажмите кнопку **Заккрыть** окна документа. Если вы не вносили в документ никаких изменений, то он будет закрыт немедленно. Если документ был отредактирован, то на экране появится запрос на сохранение сделанных изменений.
2. Нажмите кнопку **Заккрыть** окна программы. Для завершения работы системы можно также использовать стандартную комбинацию клавиш <Alt>+<F4> или вызвать команду **Файл – Выход**.

Задание 5. Откройте документ, записанный в файле SAMPLE1.CDW. Ознакомьтесь с основными элементами интерфейса программы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Запустите систему КОМПАС-3D.
2. Откройте файл чертежа с именем SAMPLE1.CDW. После открытия документа в окне программы появится окно этого документа со всеми элементами управления. Область окон документов занимает основную часть окна программы КОМПАС-3D. Здесь размещаются окна открытых документов. В них выполняются все операции создания и редактирования документов системы. Заголовок окна программы расположен в верхней части окна программы (рис. 1).



Рис. 1.

В нем отображается следующая информация: название и номер версии программы; тип открытого документа (чертеж, фрагмент и т.д.); имя файла.

Строка меню расположена в верхней части окна программы, ниже заголовка (рис. 2). В ней расположены страницы главного меню системы. Они содержат команды.

Рис. 2.

Для активизации Строки меню достаточно открыть любое из входящих в нее меню. Вызов команды осуществляется щелчком мыши по ее имени.

Для закрытия меню следует щелкнуть мышью в любом месте окна КОМПАС-3D вне меню или нажать клавишу <Esc> на клавиатуре.

Некоторые команды, например, команда **Масштаб** из меню **Вид**, имеют свои собственные подменю. В этом случае справа от команды изображен черный треугольник. Перемещение курсора на название такой команды приводит к раскрытию подменю.

Справа от названия некоторых команд даны названия клавиш клавиатуры или комбинаций клавиш, например <Ctrl>+<O> для команды **Открыть**. Это так называемые «горячие клавиши». Для запуска этих команд достаточно нажать соответствующую клавишу или комбинацию клавиш на клавиатуре (при условии, что вы их помните), не открывая само меню.

Команды создания и редактирования геометрических объектов могут быть вызваны при помощи кнопок, расположенных на Инструментальных панелях.

Инструментальные панели содержат кнопки вызова команд построения геометрических объектов, их редактирования, простановки размеров и т.п. Эти команды могут быть также вызваны с помощью Строки меню.

Кнопки, активизирующие Инструментальные панели, находятся на Компактной панели. Для удобства работы место расположения Компактной панели может быть изменено.

Состав Компактной панели зависит от типа активного документа.

Команды, сгруппированные на панели **Геометрия**  предназначены для построения геометрических примитивов: отрезков, окружностей, дуг, эллипсов, многоугольников и т.п.

Команды, сгруппированные на панели **Размеры**  позволяют проставлять на чертежах размеры различных типов: линейные, диаметральные, угловые и т.п.

Панель **Обозначения**  содержит команды для ввода текста, таблиц, линий-выносок и других обозначений.

Команды, расположенные на панели **Редактирование**  позволяют сдвигать, вращать копировать, деформировать объекты, содержащиеся в КОМПАС – документах.

Команды панели **Параметризация**  предназначены для внесения изменений в параметрические чертежи и фрагменты, то есть редактирования параметрических моделей КОМПАС-3D.

Используя команды панели **Измерения**  вы можете измерять расстояния, углы, периметры и площади геометрических объектов на чертежах.

Необходимым условием выполнения части команд является наличие на чертеже выделенных объектов

Алгоритм выполнения задания:

1. Наведите курсор на маркер перемещения панели **Геометрия**. Форма курсора изменится.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, «перетащите» маркер мышью за пределы Компактной панели.
3. После этого отпустите кнопку мыши.
4. На экране появится панель **Геометрия**. Кнопка ее активизации на Компактной панели исчезнет.

Часть кнопок на панелях инструментов допускают вызов более одной команды. Например, по умолчанию на панели **Геометрия** находится кнопка **Отрезок**. Она позволяет строить отрезки, проходящие через две указанные точки. Однако отрезок в КОМПАС-3D может быть построен несколькими способами. Чтобы получить доступ к прочим вариантам построения отрезков, необходимо вызвать на экран расширенную панель команд построения отрезков. Кнопки на панелях инструментов, имеющие расширенные панели команд, помечены черным треугольником в правом нижнем углу.

Правильно выбрать команду поможет автоматически появляющийся ярлычок-подсказка.

Панель **Стандартная** по умолчанию расположена в верхней части окна программы ниже Строки меню (рис. 3). На этой панели расположены кнопки, позволяющие вызывать некоторые команды КОМПАС-3D, общие для всех типов документов: создание, открытие и сохранение документов, вывод на печать и т. д.



Рис. 3.

Состав панели **Стандартная** (как и любой другой панели) можно изменить с помощью команды **Сервис – Настройка интерфейса**.

Строка сообщений располагается в нижней части программного окна КОМПАС-3D (рис. 4). В ней отображаются различные сообщения и запросы системы

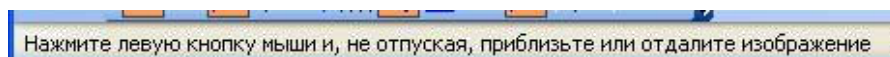


Рис. 4.

Панель **Текущее состояние** по умолчанию находится в верхней части окна программы (рис. 5). На ней отображаются параметры системы и текущего документа.



Рис.5.

После вызова команд создания и редактирования объектов на **Панели свойств** появляются элементы управления, позволяющие задавать параметры этих объектов. Например, параметрами отрезка прямой линии являются координаты его начальной и конечной точек, длина, угол наклона к горизонтали и стиль линии (рис. 6).



Рис. 6.

На текущем этапе работы с программой должен быть открыт документ. Команды управления изображением в КОМПАС-3D сгруппированы в меню **Вид**. Кнопки для их вызова находятся на панели с тем же названием (рис. 7).

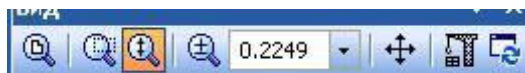


Рис. 7.

Задание 7. Отобразите в окне весь документ.

Алгоритм выполнения задания: нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид** или вызовите команду **Показать все** из меню **Вид**.

Задание 8. Отобразите часть чертежа (разрез Г-Г) в увеличенном масштабе.

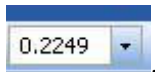
Алгоритм выполнения задания:

1. Нажмите кнопку **Увеличить масштаб рамкой** на панели **Вид** или вызовите одноименную команду из меню **Вид**. В Строке сообщений появится запрос системы **Укажите начальную точку рамки**.
2. Мысленно заключите нужный участок вала в прямоугольную рамку.
3. Щелкните в одном из углов воображаемой рамки, например в точке 1.
4. Перемещайте курсор в противоположный по диагонали ее угол. На экране будет отображаться фантом рамки.
5. Как только рамка охватит весь намеченный вами участок, щелкните мышью еще раз.
6. После фиксации курсора в точке второго угла рамки изображение в окне будет перерисовано. В нем отобразится в увеличенном масштабе та область документа, которая была заключена в рамку. После просмотра или корректировки увеличенного участка можно опять вернуться в режим просмотра всего чертежа.
7. Для этого нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид**.

Задание 9. Задайте точный коэффициент масштабирования.

1. **Алгоритм выполнения задания:** Щелчком мыши активизируйте поле **Текущий масштаб**

щий масштаб



2. Введите с клавиатуры новое значение масштаба 2 и нажмите <Enter>. Будет установлен масштаб отображения документа 2:1.
3. Раскройте список **Текущий масштаб**. Щелкните по строке со значением 1. Будет установлен масштаб отображения документа 1:1.
4. Вернитесь в режим просмотра всего чертежа.

Задание 10. Задайте масштаб отображения при помощи команды **Приблизить/отдалить**.

Алгоритм выполнения задания:

1. Нажмите кнопку **Приблизить/отдалить** .
2. Установите курсор на деталь.
3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в вертикальном направлении. При движении курсора вверх изображение будет плавно увеличиваться, вверх – уменьшаться.

4. После установления нужного масштаба нажмите кнопку **Приблизить/отдалить** или нажмите клавишу <Esc>.
5. Вернитесь в режим просмотра всего чертежа.

Задание 11. Измените положение объектов, используя команду сдвига.

Алгоритм выполнения задания:

1. Отобразите документ целиком.
2. В поле **Текущий масштаб** установите масштаб отображения документа равным 1.
3. Нажмите кнопку **Сдвинуть** . Курсор изменит свою форму на четырехстороннюю стрелку.
4. Щелкните левой кнопкой мыши приблизительно в середине чертежа и, удерживая кнопку мыши нажатой, перемещайте курсор.
5. После того, как на экране появится нужный участок чертежа, нажмите кнопку **Сдвинуть** или нажмите клавишу <Esc>.

Задание 12. Измените положение объектов на экране, используя мышь.

Алгоритм выполнения задания:

1. Отобразите документ целиком.
2. Нажмите кнопку **Увеличить масштаб рамкой** и увеличьте любой участок в правой половине чертежа.
3. Нажмите клавиши <Shift>+<Ctrl> и не отпускайте их.
4. Поместите курсор в левую часть окна документа, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите курсор слева направо.
5. Отпустите кнопку мыши и клавиши.

Задание 13. Обновите изображение в окне документа.

Алгоритм выполнения задания:

Нажмите кнопку **Обновить изображение**  на панели **Вид**. При этом будет очищено окно документа и заново перерисованы все объекты чертежа.

Задание 14. Назначьте комбинацию клавиш для вызова команды **Предварительный просмотр**.

Алгоритм выполнения задания:

1. Вызовите команду **Сервис – Настройка интерфейса**.
2. В появившемся на экране диалоге активизируйте вкладку **Клавиатура**.
3. Назначьте клавиатурную комбинацию для вызова команды **Предварительный просмотр**.
- Выберите из раскрывающегося списка **Категория** вариант **Файл**. В поле **Команды** появится перечень всех команд, относящихся к данной категории.
- Выберите из этого перечня команду **Предварительный просмотр**.
- Выберите вариант **По умолчанию**.
- Активизируйте поле **Новое сочетание клавиш**.
- Нажмите клавишу <Alt> и, не отпуская ее, клавишу <P>.
- Нажмите кнопку **Связать**, затем **ОК**.
4. Проверьте работу назначенных клавиатурных комбинаций. Откройте графический документ. Нажмите комбинацию клавиш <Alt>+<P>. Будет вызвана команда **Предварительный просмотр**.
5. Завершите работу команды **Предварительный просмотр**.
6. Сбросьте назначенную комбинацию клавиш. Для этого следует на вкладке **Клавиатура** диалога **Настройка интерфейса** нажать кнопку

Сбросить все и подтвердить решение в появившемся диалоге.

Задание 15. Создайте новую панель инструментов и разместите на ней необходимые кнопки.

Алгоритм выполнения задания:

1. Вызовите команду **Сервис – Настройка интерфейса** и активизируйте вкладку **Панели инструментов**.
2. Нажмите кнопку **Новая**.
4. В появившемся диалоге введите название панели инструментов, например, **Моя панель** и нажмите кнопку **ОК**. На экране появится новая панель инструментов. Активизируйте вкладку **Команды**. В поле **Категории** находится перечень всех категорий команд системы.
5. Выберите категорию **Геометрия**. В поле **Команды** появятся все команды данной категории.
6. Выберите команду **Отрезок**. Рядом с курсором появится изображение кнопки.
7. Удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите кнопку на созданную панель и отпустите кнопку мыши. На новой панели появится кнопка вызова команды **Отрезок**.
8. Аналогичным образом разместите на новой панели кнопку **Окружность и Дуга**.
9. Выберите категорию команд **Редактирование**.
10. Поместите на новой панели кнопку **Копирование**.
11. Поместите на панели кнопки простановки линейных и диаметральных размеров из категории **Размеры**.
12. Закройте диалог настройки интерфейса.
13. Переместите вновь созданную панель инструментов в удобное место на экране.

Задание 16. Удалите с панелей инструментов лишние кнопки.

Алгоритм выполнения задания:

1. Откройте диалог настройки интерфейса.
2. Активизируйте вкладку **Команды**.
3. На панели **Стандартная** выберите кнопку **Переменные**. Рядом с курсором появится изображение кнопки.
4. Удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите изображение кнопки за пределы панели и отпустите кнопку. Кнопка **Переменные** исчезнет с панели **Стандартная**.
5. Удалите кнопку **Печать**.

Верните в состояние по умолчанию настройки системных панелей инструментов. На вкладке **Панели инструментов** диалога **Настройка** интерфейса нажмите кнопку **Сбросить все** и подтвердите свое решение в диалоге, который появится на экране.

Практическая работа Создание графических примитивов

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание 1: Постройте следующие отрезки и обозначьте (подпишите) точки (рис. 3):

- ☐ произвольный $p1 - p2$;
- ☐ $p3 - p4$, перпендикулярный к $p1 - p2$;
- ☐ $p1 - p3$ штриховой линией;
- ☐ $p2 - p3$ основной линией;

Алгоритм выполнения задания:

1. Создайте новый документ-фрагмент.
2. Щелкните на кнопке **отрезок** на панели инструментов **Геометрия** – система перешла в режим построения отрезка.
3. Последовательно щелкните в точках $p1$ и $p2$ (положение точек задайте самостоятельно) – система построила отрезок через две указанные точки.
4. При построении отрезка $p3 - p4$ перпендикулярно отрезку $p1 - p2$ воспользуйтесь Панелью расширенных команд. Для этого щелкните на кнопке **отрезок** и не отпускайте кнопку мыши. При этом раскроется соответствующая Панель расширенных команд. Не отпуская левую кнопку мыши, поместите курсор на кнопку **Перпендикулярный отрезок** и отпустите кнопку мыши.
5. Щелкните мышью в любой точке отрезка $p1 - p2$. Затем щелкните в точках $p3$ и $p4$ – система построила отрезок $p3 - p4$, перпендикулярный

отрезку $p1 - p2$. Щелкните мышью на кнопке **Прервать команду** .

6. Постройте отрезок $p1 - p3$ штриховой линией. Для этого нажмите кнопку **отрезок** (по двум точкам).

7. Щелкните мышью на поле **стиль** на строке параметров и выберите стиль линии **штриховая основная**, рис. 1.



Рис. 1 8. Измените текущий стиль отрезка $p1 -$

$p3$ на **штриховая**. Для этого

дважды щелкните мышью на отрезке $p1 - p3$, – отрезок перешел в режим редактирования. Щелкните мышью на поле **стиль** на строке параметров и выберите стиль линии **штриховая**. Щелкните мышью на кнопке **Создать**

объект , щелкните мышью на свободном поле чертежа.

9. Постройте отрезок $p2 - p3$ основной линией. Щелкните на кнопке **отрезок** на панели **Геометрия** – система перешла в режим построения отрезка. Щелкните мышью на поле **стиль** на строке параметров и выберите стиль линии **Основная**. Последовательно щелкните в точках $p2$ и $p3$ – система построила отрезок через две указанные точки. Щелкните мышью на кнопке **Прервать команду**.

10 Подпишите точки. Для этого на компактной панели нажмите кнопку **Обозначения**, на этой панели нажмите кнопку Ввод текста, рис. 2 Система перешла в режим ввода текста.

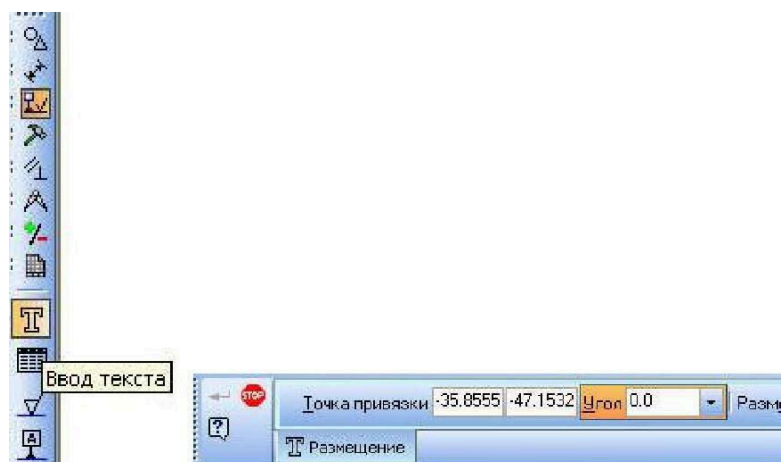


Рис. 2

11 Щелкните мышью в месте надписи, введите "p1" и нажмите кнопку **Создать объект**. Аналогично подпишите остальные точки.

В итоге ваших действий должно получиться примерно следующее (рис. 3):

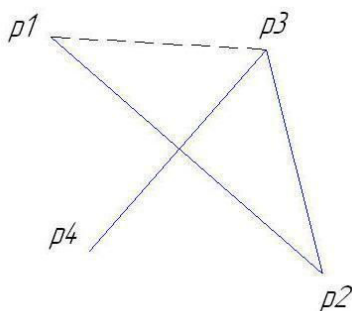


Рис. 3.

12. Сохраните файл в свою рабочую папку.

Задание 2: Постройте ломаную линию p1-p2-p3-p4-p5-p6-p7-p8, если отрезки p1 – p2, p2 – p3, заданы координатами точек p1(0, 0), p2(10, 20), p3(30, -10), а отрезки p3 – p4, p4 – p5, p5 – p6, p6 – p7, p7 – p8 заданы длиной и углом наклона. Рис.4, табл. 1.

Таблица 1

Отрезок	Длина	Угол наклона
P3 – p4	20	0
P4 – p5	15	45
P5 – p6	35	-30
P6 – p7	50	90
P7 – p8	60	180

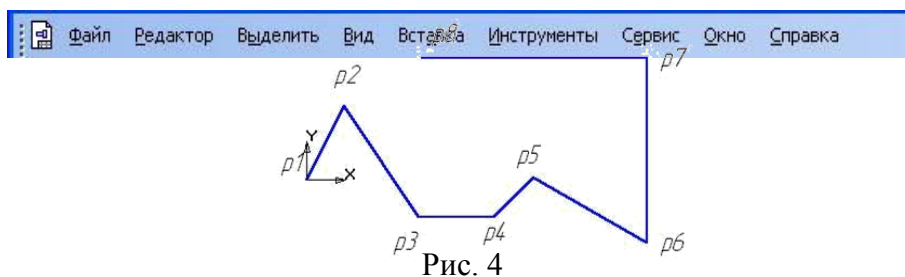


Рис. 4

Алгоритм выполнения задания:

1. Создайте новый документ типа фрагмент и сохраните его в свою папку.

2. Активизируйте команду **Непрерывный ввод объектов**



Параметры отрезка при его создании и редактировании отображаются в отдельных **полях Строки параметров**: два поля координат X и Y начальной (p1) и конечной (p2) точек, поле длины отрезка (ln), поле его угла наклона (an), поле стиля отрезка.

3. Установите курсор в начало координат – точка p1 зафиксирована. Точка p2 ожидает ввода параметра. Щелкните в поле координаты X и введите значение **10**. Для ввода в поле значения координаты Y нажмите [Tab], введите **20** и нажмите [Enter]. Отрезок p1 – p2 построен. Аналогично постройте отрезок p2 – p3.

4. Для построения отрезка p3 – p4 активизируйте поле длины отрезка, введите значение длины отрезка **20** и нажмите [Enter]. Активизируйте поле угла наклона отрезка, введите значение **0** и нажмите [Enter]. Отрезок p3 – p4 построен.

5. Аналогично постройте остальные отрезки.

6. Сохраните документ, нажав на кнопку **Сохранить** на панели управления.

Задание 3: Постройте график по точкам, заданным координатами X и Y, табл. 2, рис. 5.

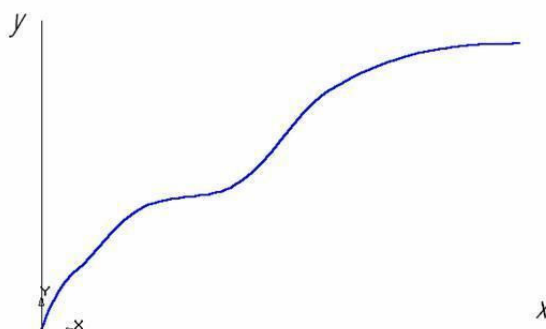


Рис. 5

Таблица 2

Точки	Координаты	
	X	Y
P1	0	0
P2	5	10
P3	10	15
P4	20	25
P5	40	30
P6	60	50
P7	100	60

Алгоритм выполнения задания:

1. Создайте новый документ типа фрагмент и сохраните его в свою рабочую папку.

2. Активизируйте команду **Отрезок**, выберите текущий стиль **Тонкая** и проведите две оси: вертикальную (ось у) и горизонтальную (ось х).

3. Активизируйте команду **Непрерывный ввод объектов**. На строке параметров объекта активизируйте команду **Кривая Безье**. Выберите текущий стиль **Основная**.

4. Установите точку p_1 в начало координат. Установите точку p_2 (5, 10). Для этого активизируйте поле координаты X, введите значение **5**, в поле координаты Y введите значение **10**. Таким образом, установите все остальные точки. После ввода последней точки щелкните мышью на кнопках

Создать объект и **Прервать команду**.

5. Сохраните фрагмент, нажав на кнопку **Сохранить** на панели управления.

Задание 4: постройте три отрезка $p_1 - p_2$, $p_1 - p_3$ и $p_1 - p_4$ по образцу. Начальные точки отрезков лежат в центре окружности o_1 , а конечные в начале, в середине и в конце отрезка $p_2 - p_4$ соответственно, рис. 6.

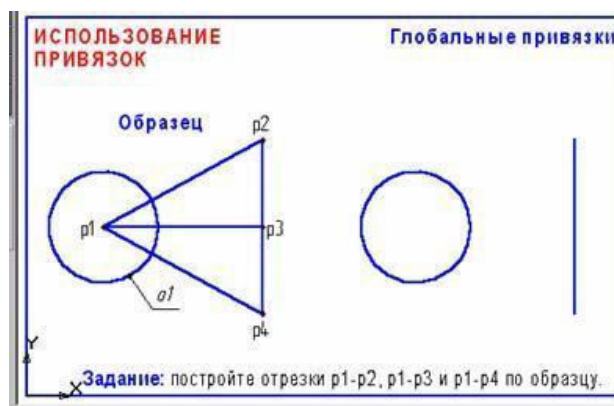


Рис. 6

Алгоритм выполнения задания:

1. Создайте новый документ-фрагмент.

2. Постройте окружность o_1 и отрезок $p_2 - p_4$, как показано на рис. 6.

16 Активизируйте команду **Отрезок** инструментальной панели

Геометрия.

3. В ответ на запрос системы **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты** поместите курсор мышью приблизительно в центр окружности. После срабатывания привязки **Ближайшая точка** зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. О срабатывании

привязки можно судить по появлению дополнительного, наклонного перекрестья или по появлению динамической подсказки.

5. Мышью переместите курсор в точку p_2 . После срабатывания привязки **Ближайшая точка** зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Отрезок $p_1 - p_2$ построен.

6. Поместите курсор приблизительно в середину отрезка $p_2 - p_4$. Нажмите правую кнопку мыши, выберите команду **Привязки/Середина**. После срабатывания привязки **Середина** зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Мышью переместите курсор в точку приблизительно в центр окружности. После срабатывания привязки **Ближайшая точка** зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Отрезок $p_1 - p_3$ построен.

7. В настоящее время курсор находится в центре окружности. Здесь же начинается последний отрезок. Щелчком левой клавиши мыши зафиксируйте начальную точку отрезка $p_1 - p_4$. Мышью переместите курсор в точку p_4 . После срабатывания привязки **Ближайшая точка** зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Отрезок $p_1 - p_4$ построен.

8. Завершите выполнение команды построения отрезков щелчком на кнопке **Прервать команду**.

9. Сохраните созданный документ в свою рабочую папку.

Задание 5. Выполните чертеж, изображенный на рис. 7.

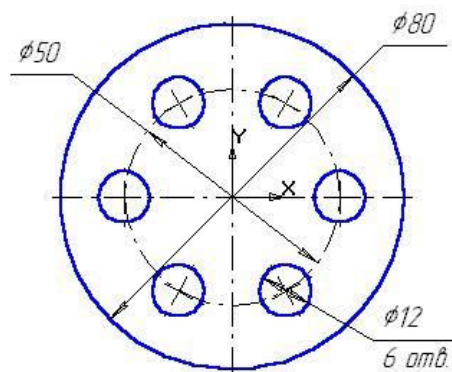


Рис. 7

Алгоритм выполнения задания:

1. Создайте новый документ типа фрагмент и сохраните его в своей папке.
2. Начертите две концентрические окружности: одна основной линией с отрисовкой осей радиусом **40** мм, другая окружность осевой линией без отрисовки осей радиусом **25** мм. Постройте окружность основной линией с осями радиусом **6** мм.
3. Выделите рамкой **окружность с осями** радиуса **6** мм.
4. Включите панель **Редактирования**. Воспользуйтесь панелью расширенных команд кнопки **Копирование** и активизируйте команду **Копия по окружности**, рис. 8

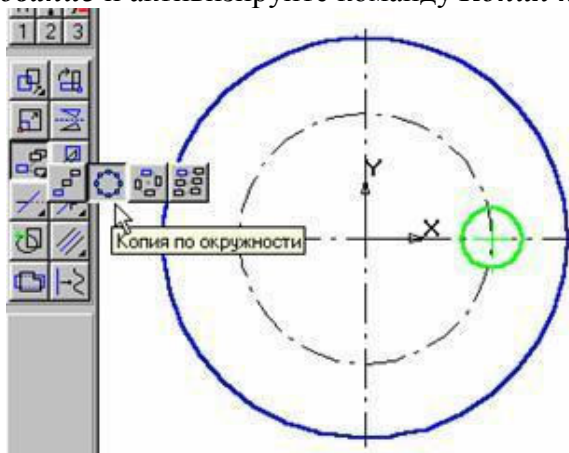


Рис. 8 5. Установите параметры копирования по

окружности (количество копий, равномерно по окружности). В ответ на запрос системы **Укажите центр копирования по окружности** зафиксируйте центр окружности (в данном случае – это начало координат). Нажмите **Создать объект**, затем **Прервать команду**.

Задание 6. Самостоятельно выполните чертеж детали, изображенный на рис. 9, с использованием изученных приемов создания и редактирования геометрических примитивов.

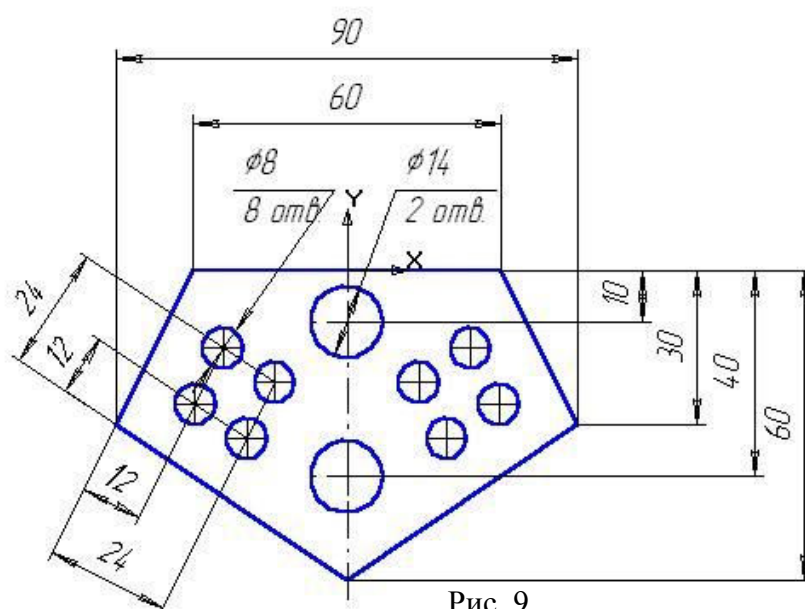


Рис. 9

Практическая работа
Основные правила нанесения размеров по ГОСТу на чертежах.
Нанесение размеров с использованием АСП КОМПАС-ГРАФИК
Для освоения основных команд системы КОМПАС-3D рассмотрим выполнение плоского чертежа пластины (рис. 1).

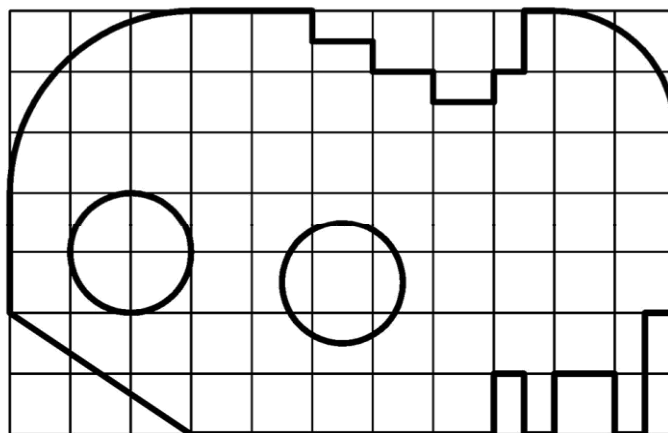


Рис. 1. Пластина

На рисунке 1 на контур пластины наложена сетка со стороной 10 мм для более легкого измерения размеров элементов пластины.

Так как размеры элементов пластины кратны 5 мм, то для построения ее контура рациональнее использовать вспомогательную сетку с шагом 5 мм по осям X и Y, а также включить привязку «По сетке» в установках глобальных привязок.

Сначала выполним контур пластины без скруглений, используя команду «Непрерывный ввод объектов» (см. рис. 2).

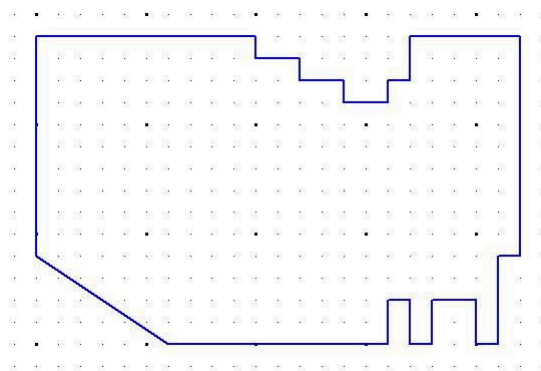


Рис. 2. Контур пластины

Затем, с помощью команды «Скругление» выполним скругления радиуса-ми 30 и 20 мм соответственно в левом и правом верхних углах контура пластины, как показано на рис. 3.

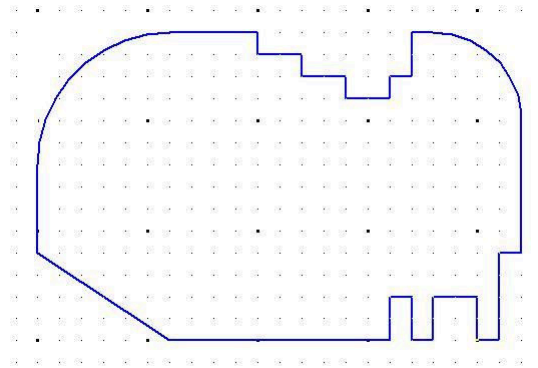


Рис. 3. Выполнение скруглений

Завершим чертеж пластины, выполнив два отверстия с помощью команды «Окружность» и проставив размеры (см. рис. 4).

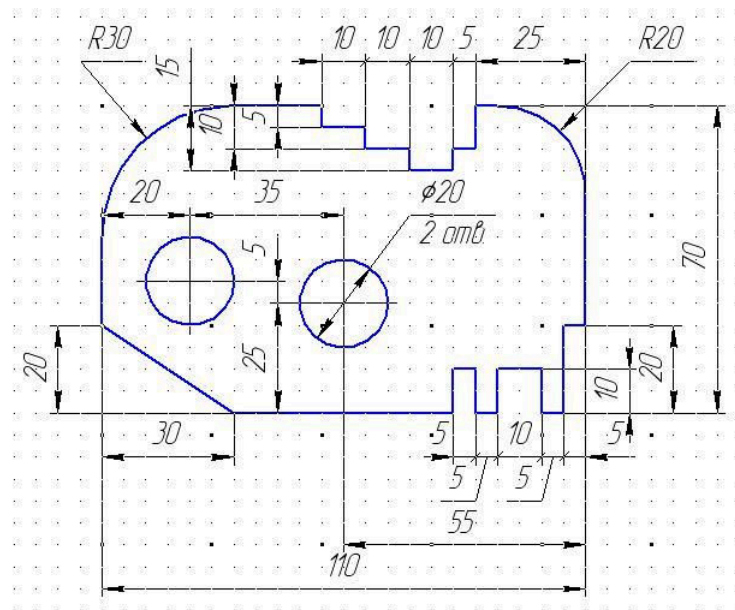
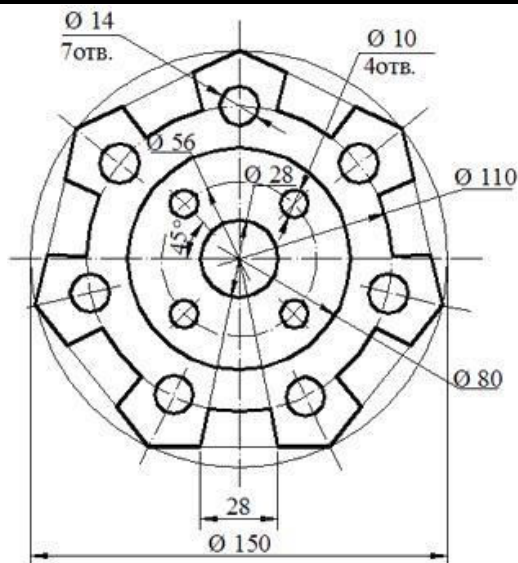
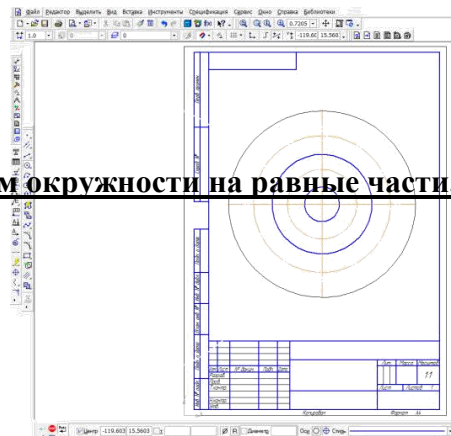


Рис. 4. Чертеж пластины с размерами

Вычерчивание контура детали с делением окружности на равные части.



Решетка



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

1. Анализ формы чертежа.
2. Определение размеров поверхностей
3. Определение последовательности построения.
4. Выполнение построений.
5. Простановка размеров
6. Заполнение основной надписи

Построение чертежа.

7. Выбор формата - .A4, вертикальный.
8. На компактной панели выбираем окно ГЕОМЕТРИЯ, щелкнув по нему левой кнопкой мыши. В инструментальной панели выбираем – ОКРУЖНОСТЬ.

На панели свойств задаем габаритный размер детали – диаметр 150, стиль линии – тонкая. Выбираем окружность с осями.

Вторая окружность – диаметр 110, стиль линии – осевая;

Третья – диаметр 80, стиль линии – основная; Четвертая

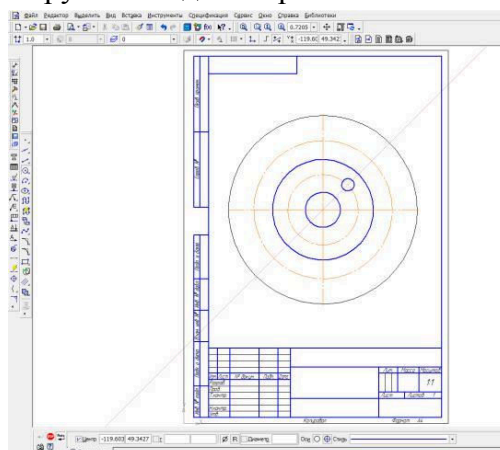
– диаметр 56, стиль линии – осевая; Пятая – диаметр 28,

стиль линии – основная.

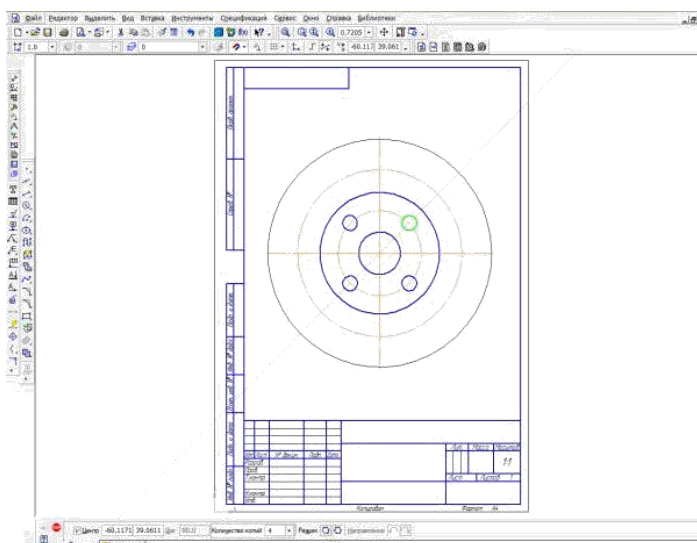
3. Начертим на окружности диаметром 56 мм четыре окружности диаметром 10 мм. Для этого в инструментальной панели выберем команду ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРЯМЫЕ. Зададим на панели свойств угол наклона прямой – 45 градусов и установим

ее в центре, на пересечении центровых.

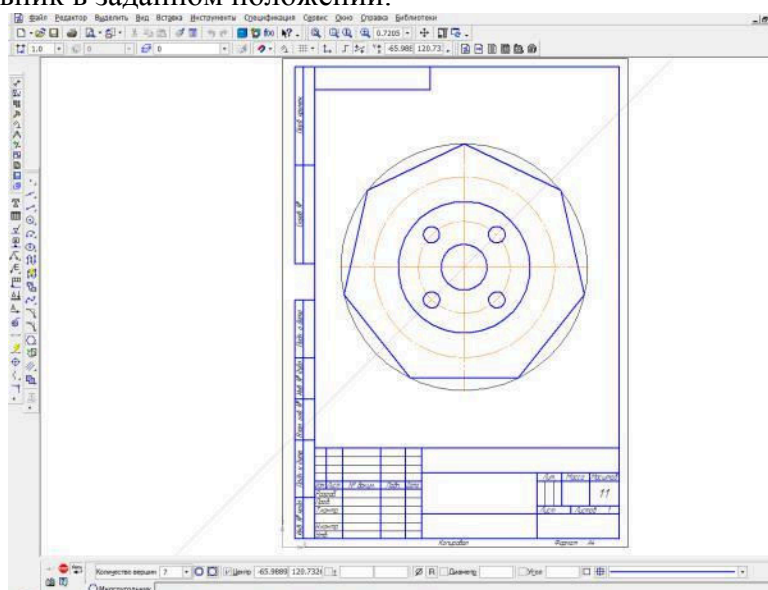
Начертим окружность диаметром 10 мм.



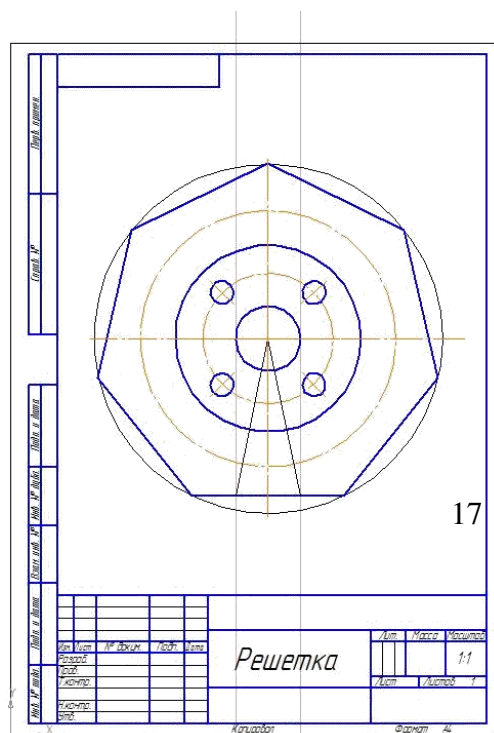
4. Выделим окружность диаметром 10 мм, щелкнув по ней левой кнопкой мыши. В главном меню выбираем вкладку РЕДАКТОР – КОПИЯ – ПО ОКРУЖНОСТИ. На панели свойств зададим количество копий – 4, режим – вдоль всей окружности. Щелкнув по центру окружности, получаем фантом изображения окружностей. Сохраняем результат, щелкнув по ярлычку – СОЗДАТЬ ОБЪЕКТ.



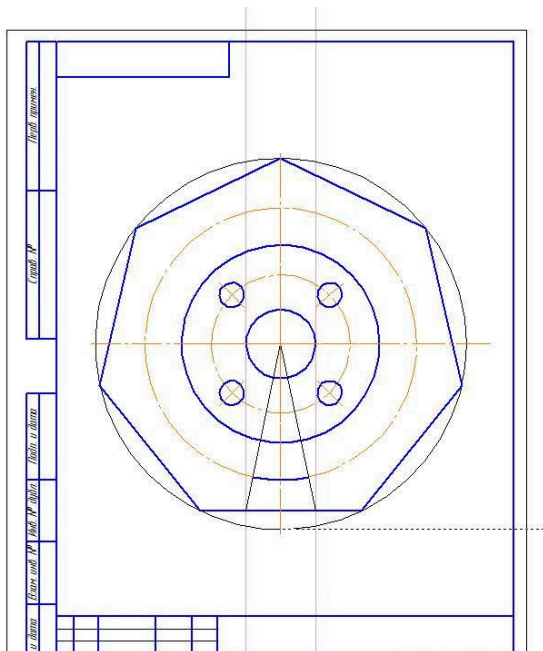
в Впишем в окружность диаметром 150мм равносторонний семиугольник. Для этого в панели ГЕОМЕТРИЯ выбираем команду – ПРЯМОУГОЛЬНИК. Нажимаем на вкладку, она разворачивается, выбираем из предложенных команд – МНОГОУГОЛЬНИК. На панели свойств задаем следующие параметры: количество вершин -7, по описанной окружности, диаметр 150. Щелкнув по центру окружности, разворачиваем многоугольник в заданном положении.



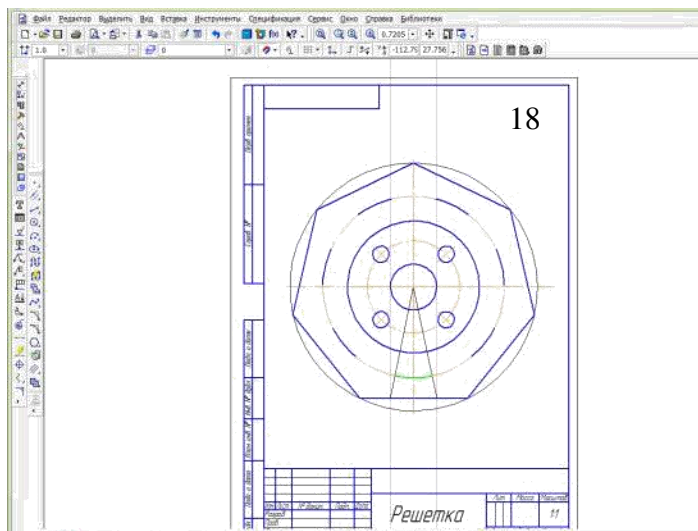
6. Начертим контур выреза. Для этого при помощи команды параллельные прямые зададим расстояние -28, отложив его от вертикальной центральной. На панели свойств следует набрать расстояние 14.



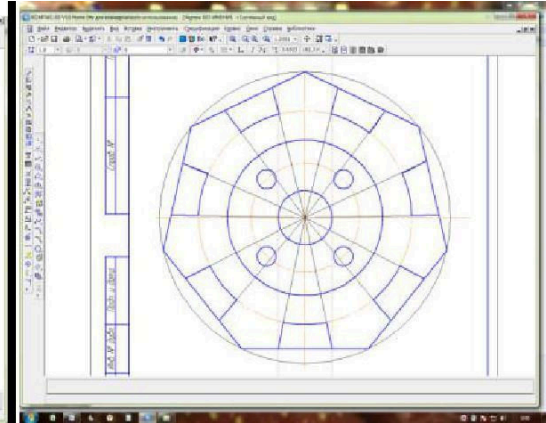
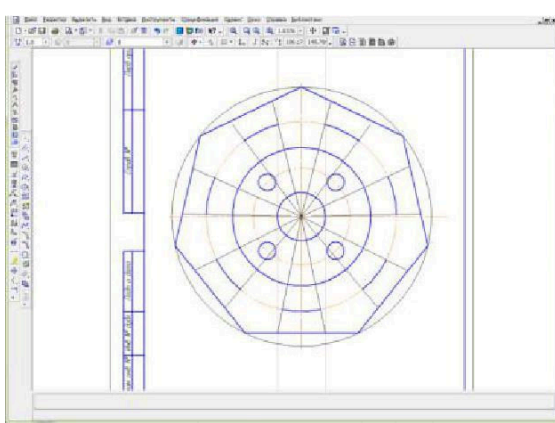
Через точки пересечения окружности с параллельными прямыми, проведем две тонкие линии к центру окружности. Используя команду ДУГА, начертим дугу в нижней части детали. На панели свойств указать – диаметр 110, и провести в заданном месте дугу.



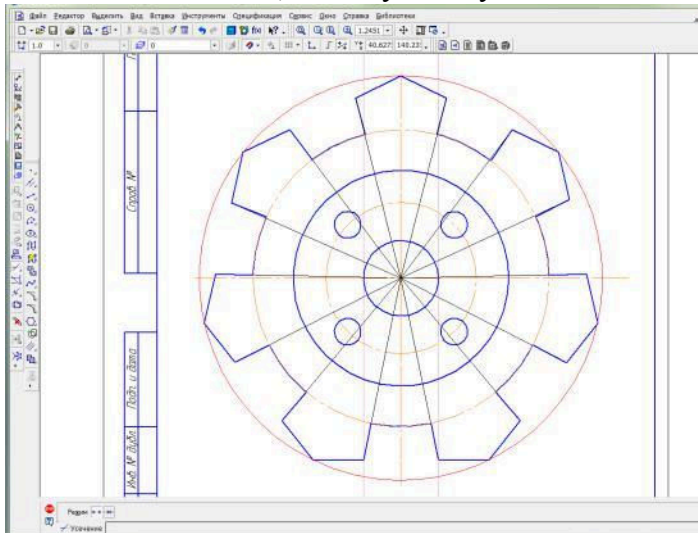
7. Скопируем дугу. Для этого используем следующую последовательность команд - выделить дугу - РЕДАКТОР – КОПИЯ – ПО ОКРУЖНОСТИ. На панели свойств указать – количество копий 7, режим - вдоль всей окружности.



8. Используя команду **ОТРЕЗОК**, из центра окружности провести линии, через указанные дуги. Стиль линий – вспомогательная. Обвести нужные элементы. Команда **ОТРЕЗОК**, стиль линии – основная.

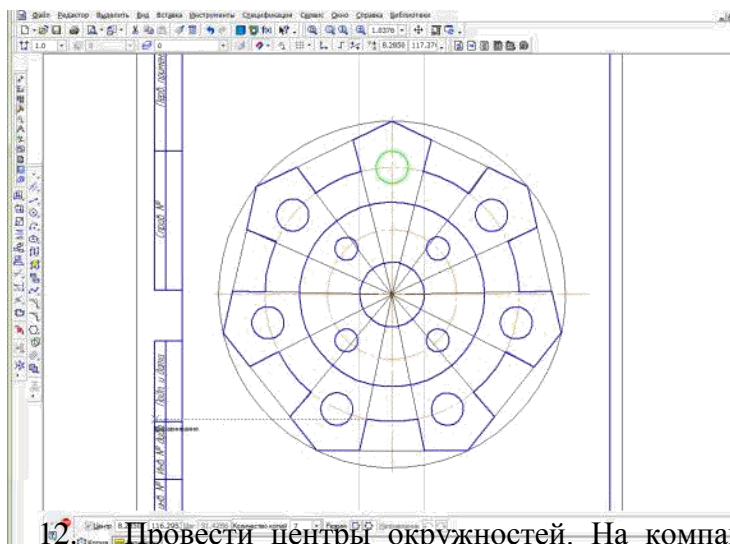


17. Удалить элементы между выступами. Для этого в компактной панели активируем вкладку **РЕДАКТИРОВАНИЕ**. В ней выбираем команду **УСЕЧЬ КРИВУЮ**. Удаляем лишние элементы, щелкнув по нужной части линии мышью.



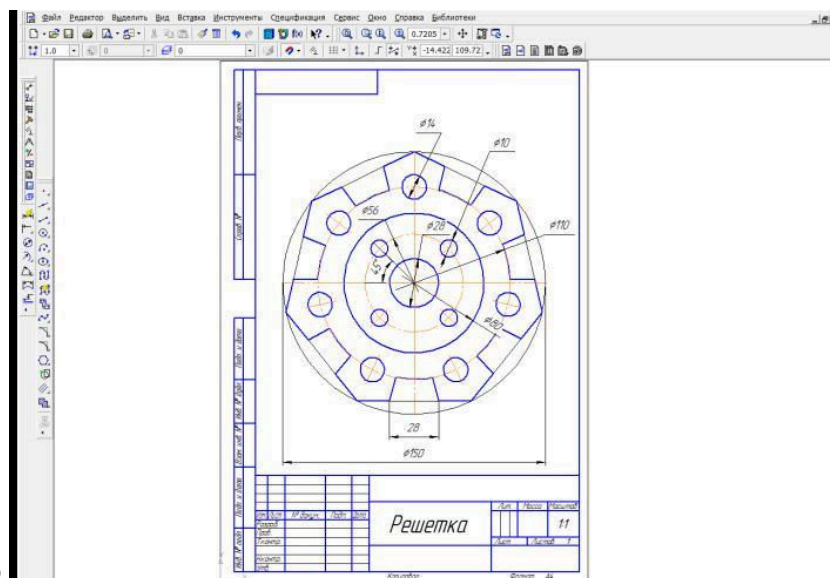
10. Довести линии между элементами. Команда **ОТРЕЗОК**, стиль линии – тонкая.

11. Начертить окружности диаметром 14мм, используя последовательность команд - выделить окружность - **РЕДАКТОР** – **КОПИЯ** – **ПО ОКРУЖНОСТИ**.



12. Провести центры окружностей. На компактной панели – ОБОЗНАЧЕНИЕ-ОБОЗНАЧЕНИЕ ЦЕНТРА - одна ось. Щелкнуть мышью по дуге окружности и по центру фигуры.

13. На компактной панели выбрать команду РАЗМЕРЫ. Для простановки размеров использовать команды диаметральный размер, линейный размер, угловой



размер.

14. Заполнить основную надпись чертежа, активировав ее двумя щелчками мыши.

Практическая работа Построение сопряжений и нанесение размеров

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание: выполнить рабочий чертеж детали с использованием построения сопряжений и нанесением размеров (рис.1).

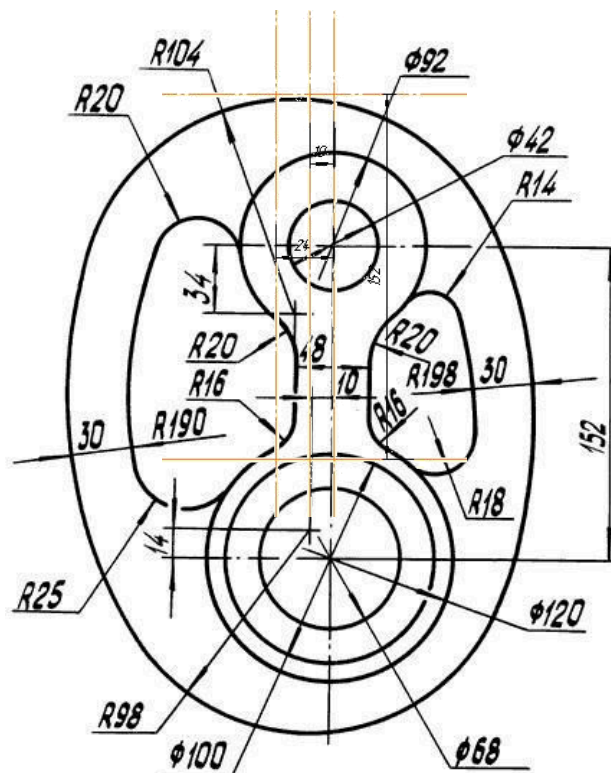


Рис.1

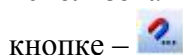
Алгоритм выполнения

1. Открыть Компас-3D, выбрать чертёж, формат А3 с основной надписью вдоль короткой стороны.
2. Изобразить осевые линии. Крайнюю правую вертикальную осевую линию провести произвольно, примерно по центру листа. При формировании изображений остальных осевых линий использовать расширенную команду –



Параллельный отрезок. В Панели свойств задать расстояние между горизонтальными осевыми линиями равное 152 мм, между вертикальными осевыми линиями, 10 и 24 мм (рис. 2).

Изобразить все заданные окружности (рис. 3). Для точного указания точек использовать объектную привязку **Пересечение**. Для этого щелкнуть на



кнопке – **Установка глобальных привязок** и в открывшемся окне установить опцию **Пересечение**.

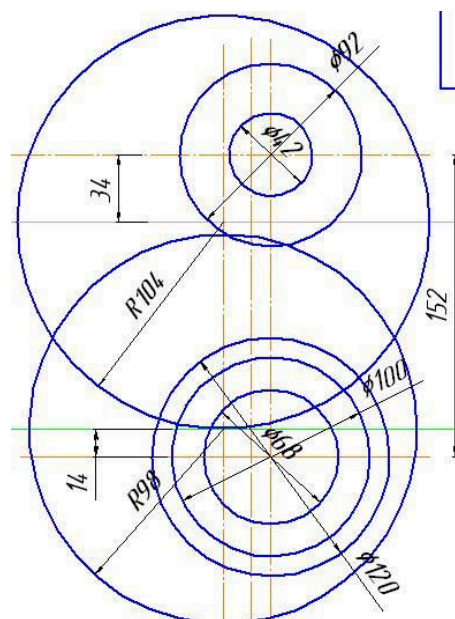


Рис. 3 4

Построить окружности, касательные к заданным окружностям. Для этого использовать команду –  **Касательная окружность к двум кривым**. Радиус левой касательной окружности – 220 мм, правой – 228 мм. (рис. 4)

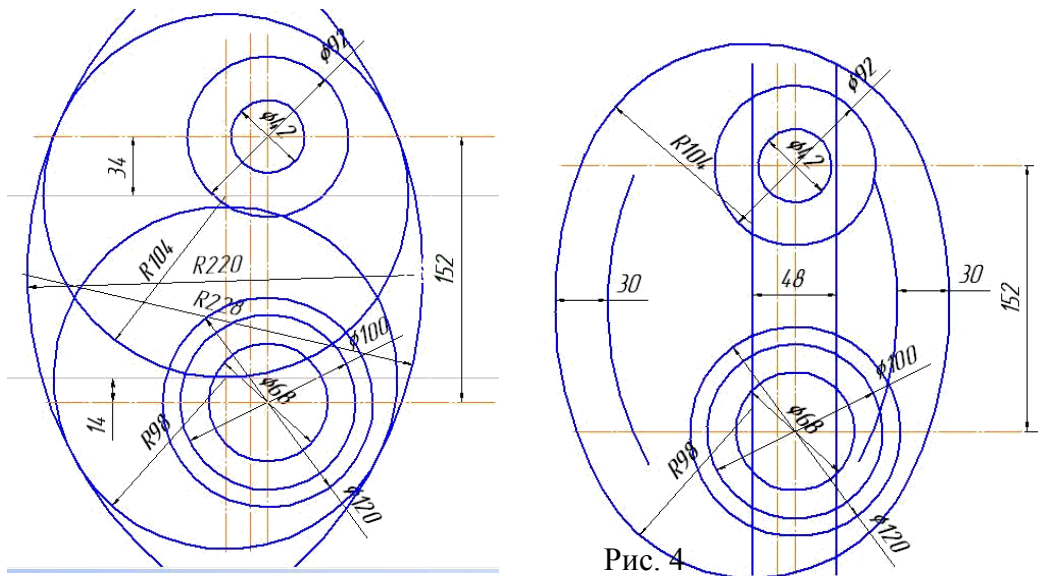


Рис. 4

5. Удалить ненужные части окружностей. Использовать команду –  **Усечь кривую** панели **Редактирования** (рис. 5).

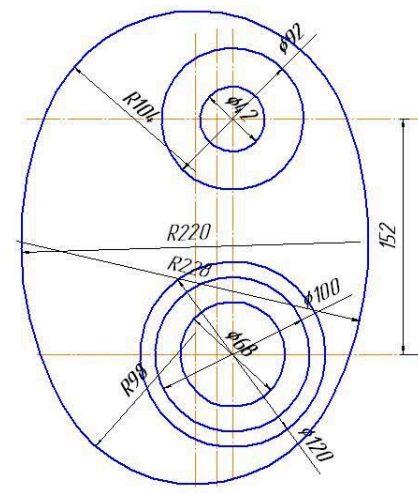


Рис. 5

Построить дугу окружности на заданном удалении от внешнего контура и прямую, параллельную вертикальной оси симметрии. Использовать команду

–  **Эквидистанта кривой** панели **Геометрия** (рис. 6).

Рис. 6 7. Построить сопряжения между прямой и дугой окружности. Для построения сопряжений использовать команду –  **Скругление** (рис. 7).

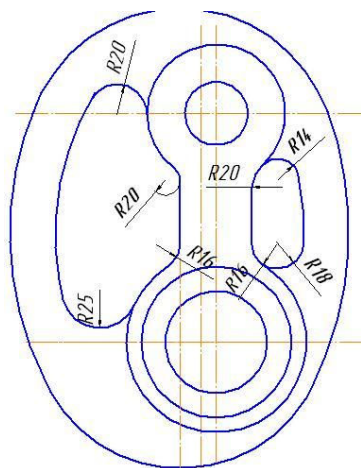


Рис. 7

8. Установить точность размерных надписей – число знаков после запятой 0. Выполнить изображения размеров (рис.1).
9. Заполнить основную надпись.
10. Сохранить работу.

Практическая работа ВЫПОЛНЕНИЕ КОНУСНОСТИ И УКЛОНОВ

Известную сложность при построении плоских моделей деталей составляют такие элементы как уклоны и конусность. Поэтому в данном задании требуется выполнить чертежи двух деталей, образованных поверхностями вращения, имеющих коническое отверстие (деталь типа втулки) и наружный конус (деталь типа вала), а также профиль двутавра или швеллера (см. табл. 2, 3).

При выполнении конусности можно воспользоваться предварительными (черновыми) построениями, как показано на рис. 5. Например, если требуется построить коническое отверстие с конусностью 1:15, то можно построить равнобедренный треугольник с основанием 10 мм и высотой 150, тогда его боковые стороны и будут соответствовать контуру отверстия с вышеуказанной конусностью.

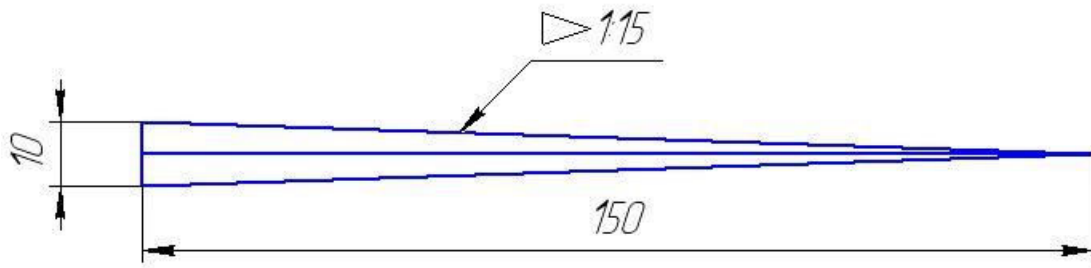


Рис. 5. Вспомогательные построения для выполнения конического отверстия

Затем боковые стороны равнобедренного треугольника можно скопировать на чертеж втулки и обрезать выступающие концы (см. рис. 6).

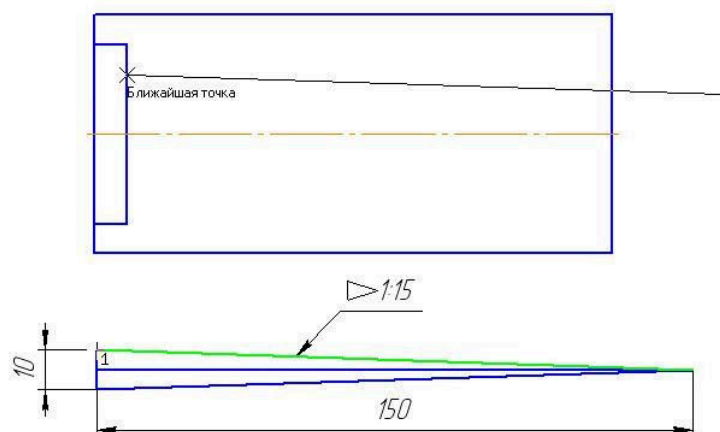


Рис. 6. Построение конического отверстия

Для выполнения уклона при создании профиля двутавра или швеллера также можно воспользоваться вспомогательными построениями (см. рис. 7). Гипотенуза прямоугольного треугольника и будет линией с уклоном 1:8.

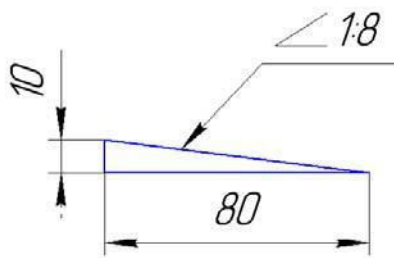


Рис. 7. Вспомогательные построения для выполнения уклона

Затем можно скопировать гипотенузу построенного вспомогательного треугольника в нужную точку профиля швеллера (или двутавра) и обрезать выступающие концы и продлить недостающие (см. рис. 8).

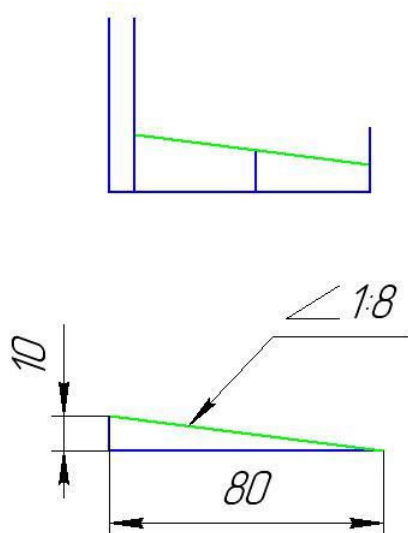


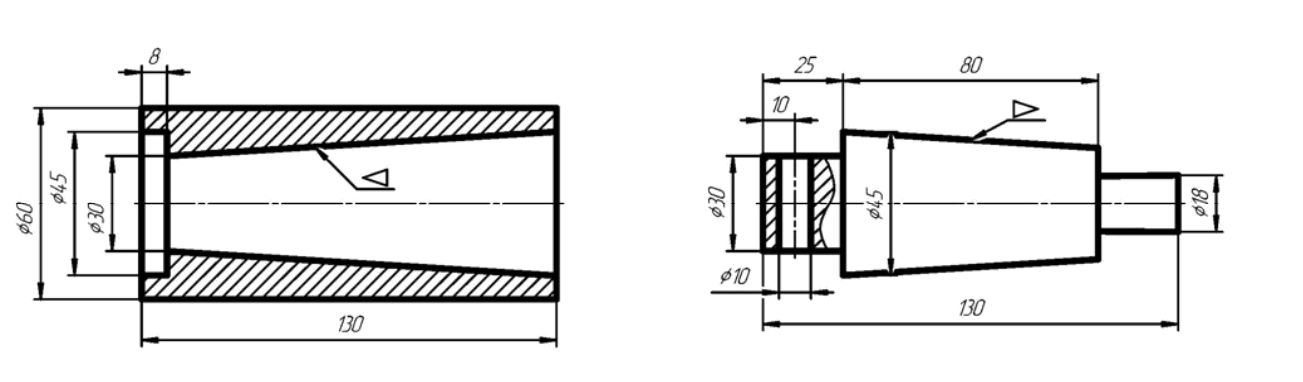
Рис. 8. Построение уклона на профиле швеллера

Симметричные части чертежей валов, втулок, двутавра и швеллера целесообразно построить, используя команду «Симметрия».

Задания на выполнение учебного чертежа на построения конусности приведены в таблице 2, а уклона – в таблице 3. Требуется выполнить чертежи вышеупомянутых деталей в масштабе 1:1 с простановкой размеров.

Таблица 2. Варианты заданий чертежа «Конусность»

Вариант	1	3	5	7	9	11
Конусность	1:10	1:12	1:15	1:18	1:20	1:25



Вариант	2	4	6	8	10	12
Конусность	1:10	1:12	1:15	1:18	1:20	1:25

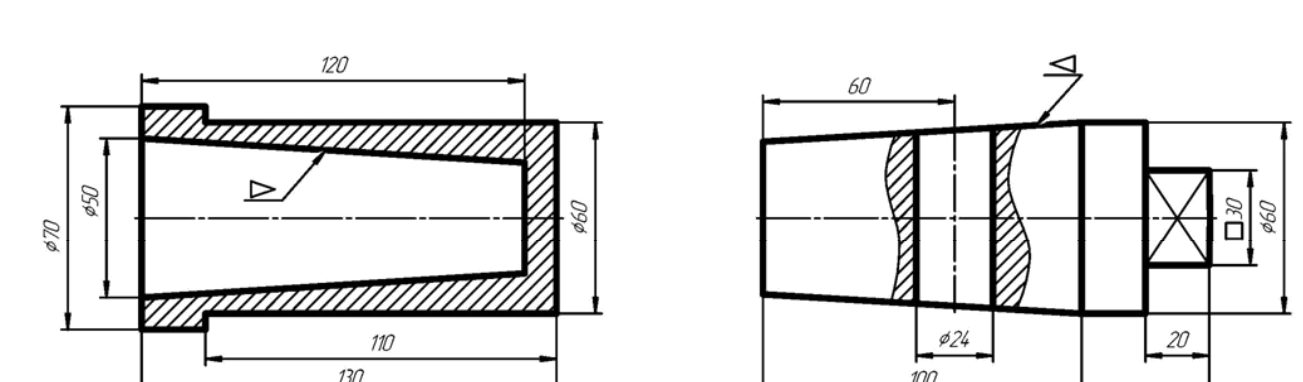


Таблица 3. Варианты заданий чертежа «Уклоны»

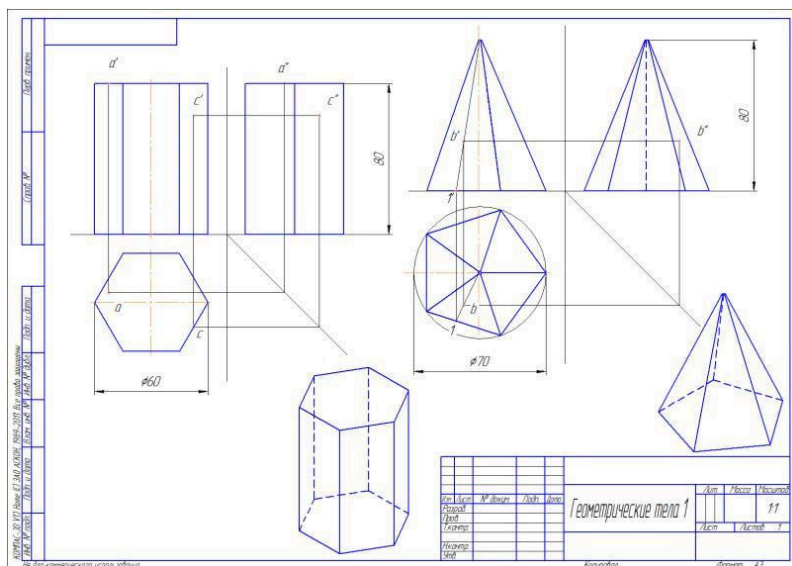
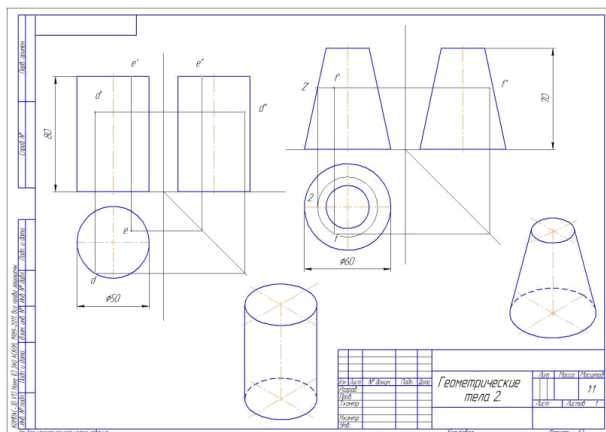
Вариант	№ двутавра	Высота балки h	Ширина полки b	Толщина стенки d	Средняя толщина полки t	Радиус закругления R	Радиус закругления r
1	14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0
3	16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5
5	18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5
7	20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0
9	30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0
11	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0
Вариант	№ швеллера	Высота балки h	Ширина полки b	Толщина стенки d	Средняя толщина полки t	Радиус закругления R	Радиус закругления r
2	5	50	32	4,4	7,0	6,0	2,5
4	6,5	65	36	4,4	7,2	6,0	2,5
6	8	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5
8	10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0
10	14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0
12	16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5

Практическая работа

Выполнение комплексных чертежей геометрических тел .

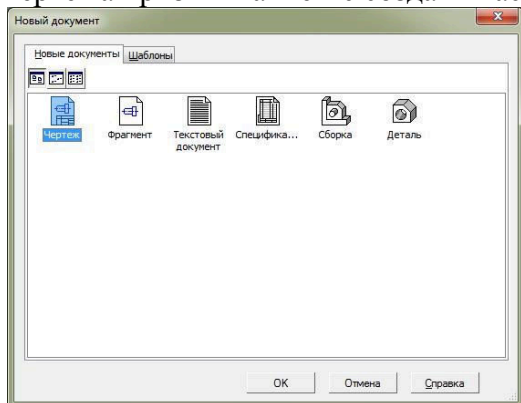
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

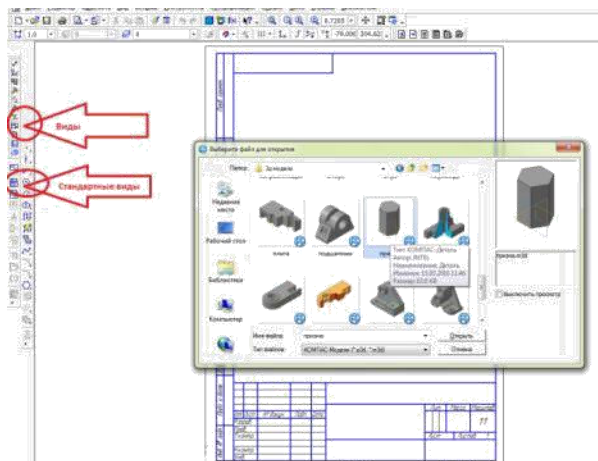
Цель работы - По созданным 3-D моделям геометрических тел (призма, цилиндр, конус, пирамида) выполнить ассоциативные чертежи с аксонометрическими проекциями. Найти точки на поверхности геометрических тел.



Построение чертежа.

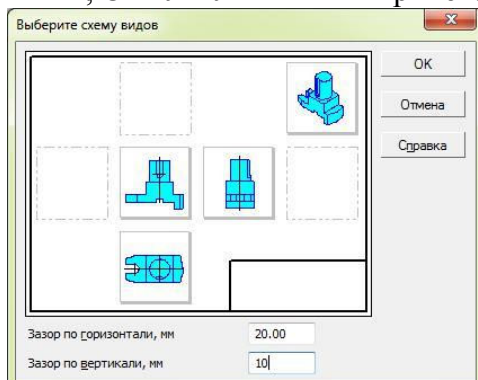
17. Первый лист задания будут содержать чертежи призмы и пирамиды. Выполнение чертежа призмы начнем с создания ассоциативного чертежа. Создаем чертеж.



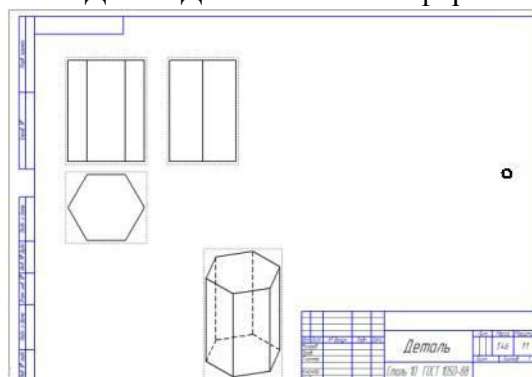


30. Выполняем ассоциативный чертеж призмы. Для этого на компактной панели выбираем команду ВИДЫ – СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ. Открывается окно, в котором предлагается выбрать файл для открытия. Выбираем 3-D изображение призмы

19. После того, как выбрали модель, щелкнув по ней левой кнопкой мыши, нажимаем на окно ОТКРЫТЬ. Появляется фантом трех видов призмы. На панели свойств заходим в схему видов, и назначаем расстояние между видами: зазор по горизонтали -20мм, зазор по вертикали 10 мм, добавляем в верхней правой части схемы аксонометрическую проекцию. На панели свойств выбираем окно ЛИНИИ – НЕВИДИМЫЕ ЛИНИИ ПОКАЗЫВАТЬ, СТИЛЬ ЛИНИЙ - штриховая основная.



20. Устанавливаем фантом на формате и щелкаем по нему. Появляется три вида призмы и изометрическая проекция фигуры. Увеличиваем формат изображения : в главном меню- СЕРВИС- МЕНЕДЖЕР ДОКУМЕНТА – формат А3, ориентация –



горизонтальный.

Разрушим виды. Для этого надо щелкнуть по пунктирной рамке, окружающей вид, и нажать на ярлык РАЗРУШИТЬ.

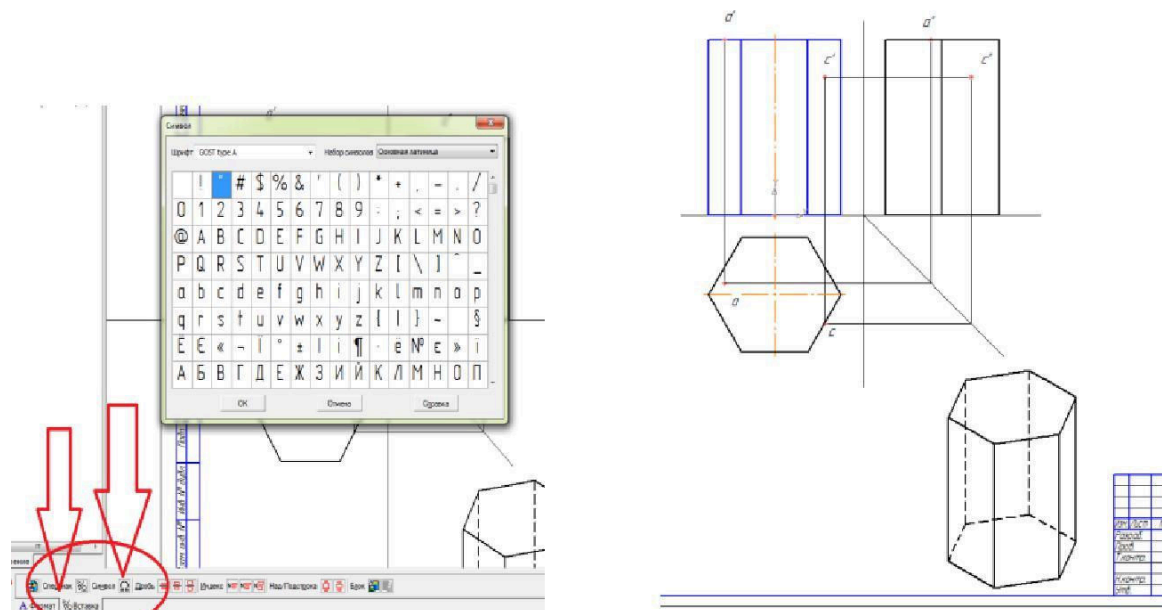
22. При помощи вспомогательных прямых проведем оси чертежа. Горизонтальную ось – по

нижнему основанию фигур вида спереди и слева, вертикальную - на расстоянии 10 мм от фигуры. Постоянную прямую зададим под углом - 45 градусов.

Проведем осевые линии на видах. На компактной панели выбираем **ОБОЗНАЧЕНИЯ - ОСЕВАЯ ЛИНИЯ ПО ДВУМ ТОЧКАМ**.

23. Зададим на поверхности призмы две точки. На инструментальной панели **ГЕОМЕТРИЯ** выбираем команду **ТОЧКА**. Поставим первые проекции точек на виде спереди и виде

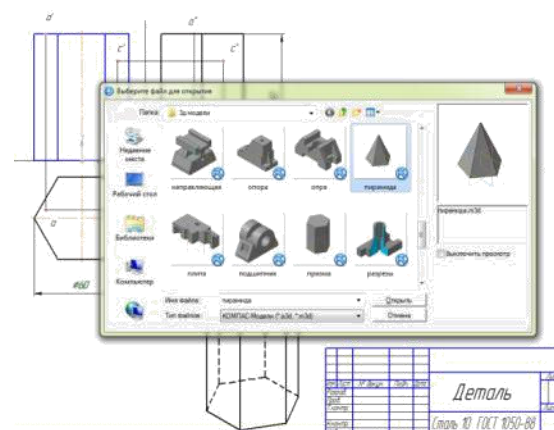
слева произвольно. Включим режим **ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** и построим недостающие проекции точек на видах. Для обозначения точек используем **ОБОЗНАЧЕНИЯ - ВВОД ТЕКСТА**. Для того, чтобы на фронтальной и профильной проекции указать обозначения точек штрихами, выбираем на панели свойств - **ВСТАВКА- СИМВОЛ**. На раскрытой панели выбираем нужный символ, щелкнув по нему.

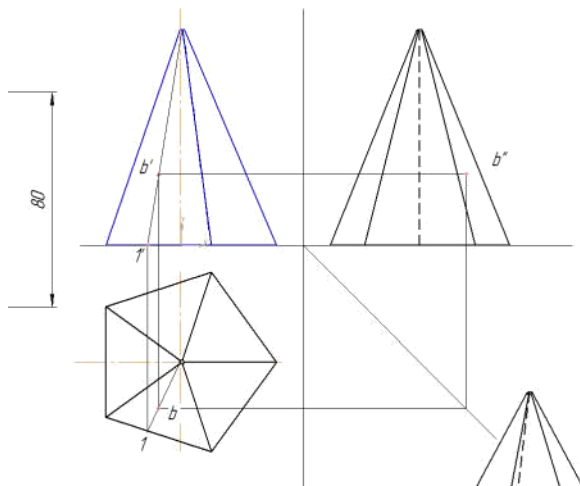


24. Проставляем размеры. На компактной панели выбираем - **РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ**.

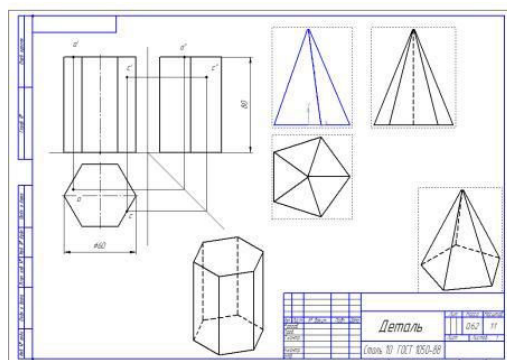
На этом же формате выполним чертеж пирамиды. Для этого на компактной панели выбираем команду **ВИДЫ - СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ**. Открывается окно, в котором предлагается выбрать файл для открытия. Выбираем 3-D изображение пирамиды.

9

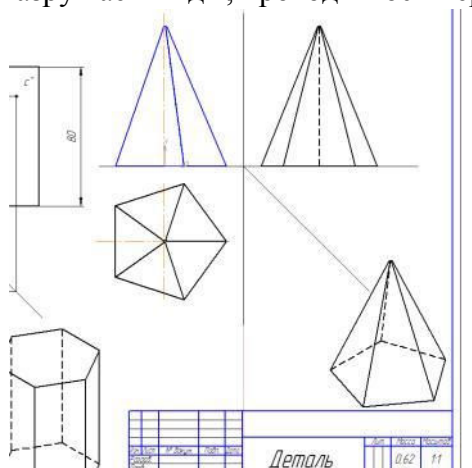




25.Порядок создания чертежа аналогичен предыдущему.

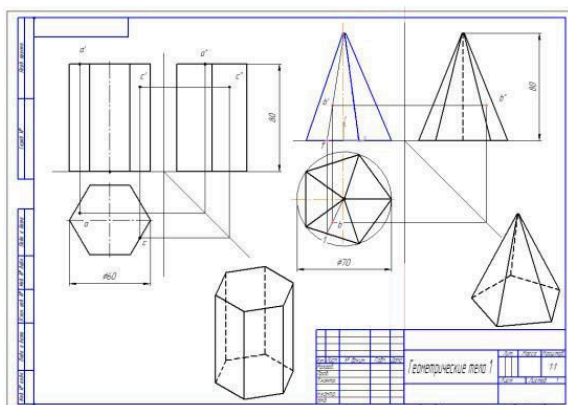


26.Разрушаем виды, проводим оси чертежа, постоянную прямую, осевые на видах.

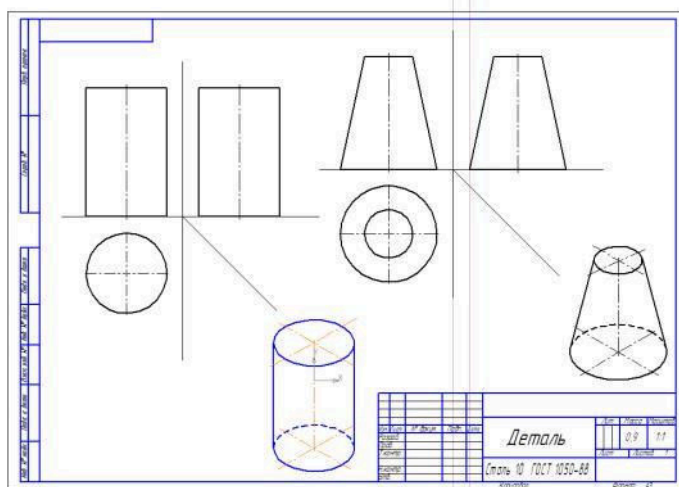


27.На виде спереди зададим фронтальную проекцию точки. Метод определения двух других проекций – использование вспомогательной прямой . Построения выполняем тонкими линиями. Для упрощения построения рекомендуется включать режим ортогонального черчения.

Простановка размеров: РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, для задания размера основания пирамиды, начертить окружность диаметром 70 мм, описанную вокруг пятиугольника. Заполнение основной надписи чертежа.



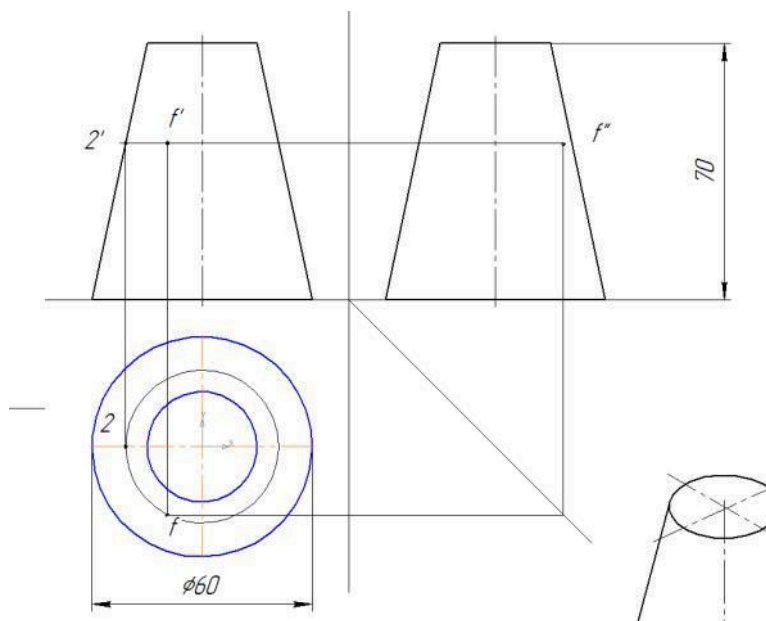
28. Второй лист задания содержит чертежи тел вращения – цилиндра и конуса. Чертежи выполняются по той же схеме, что и предыдущий лист.



29. На поверхности цилиндра точки находим аналогично построению проекций точек на призме.

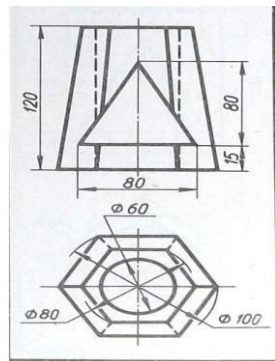
Для построения точек на поверхности конуса используем метод вспомогательных секущих плоскостей. Зададим фронтальную проекцию точки на конусе произвольно. Через точку проведем горизонтальную плоскость, рассекающую конус. Фигура, получившаяся при этом рассечении – окружность. Построим эту окружность на ви-

сверху. Для этого проведем из точки 2 пересечения плоскости и образующей конуса вертикаль, включив режим ортогонального черчения. Определим горизонтальную проекцию точки 2. Из центра окружности через точку 2 проведем вспомогательную окружность, определяющую размер сечения. Опустим из фронтальной проекции точки f перпендикуляр на окружность. На пересечении найдем горизонтальную проекцию точки f. По линиям проекционной связи построим профильную проекцию точки.



40. Проставить размеры, заполнить основную надпись чертежа.

Практическая работа
Построение чертежа модели полого тела с боковым отверстием



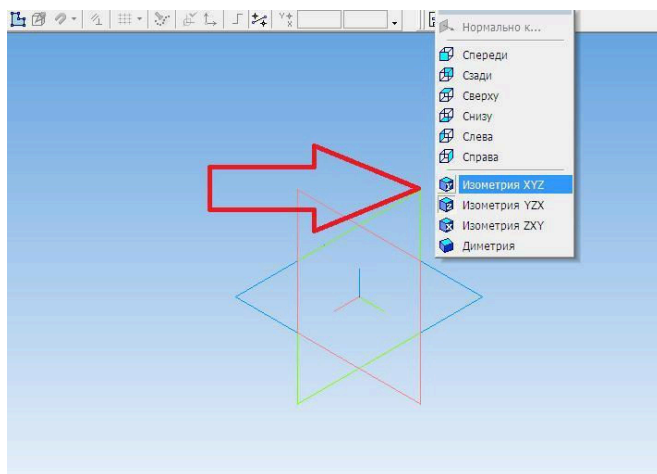
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

1. Анализ формы чертежа.
2. Определение размеров поверхностей
3. Создание 3D – модели.
4. Выполнение ассоциативного чертежа
5. Простановка размеров
6. Заполнение основной надписи

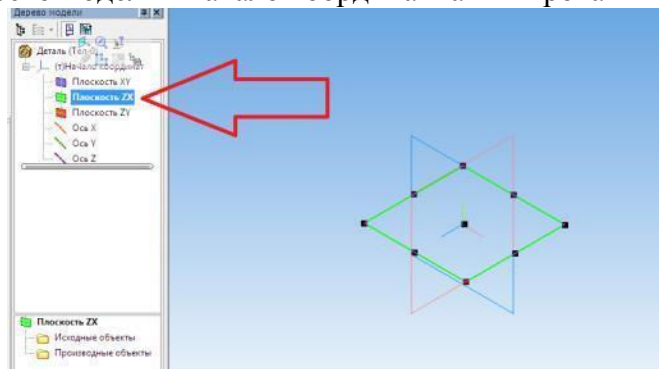
Цель работы – научиться выполнять 3D – модели пересекающихся геометрических тел.

Первый этап работы – создание 3D – модели детали.

1. Файл - создать – деталь .
2. Выбрать ориентацию – Изометрия XYZ.

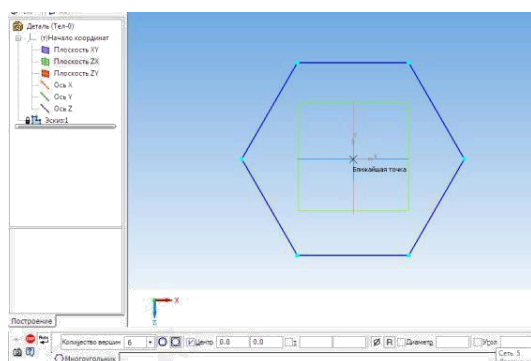
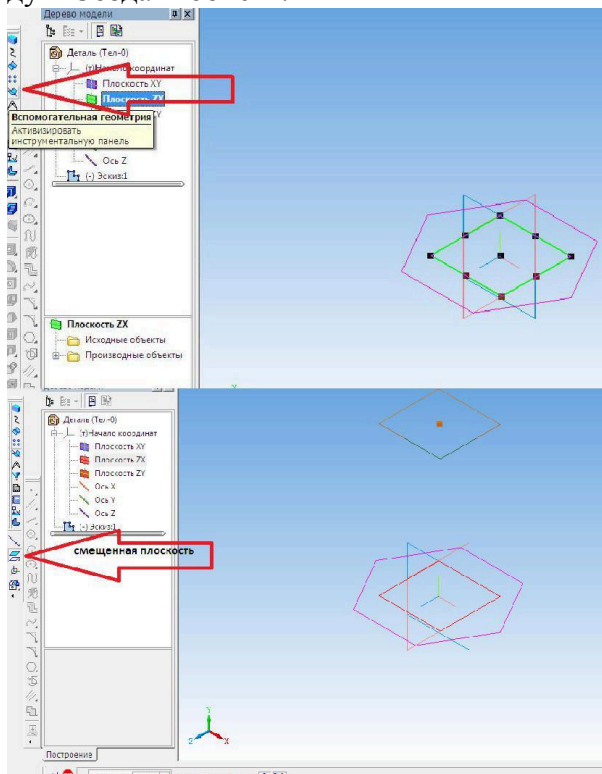


Дерево модели - начало координат- активировать плоскость ZX.



4. Включить режим ЭСКИЗ. В компактной панели выбрать – ГЕОМЕТРИЯ. На панели Геометрия – сделать активной команду МНОГОУГОЛЬНИК. В панели свойств – задать параметры многоугольника: количество вершин- 6, по описанной окружности, диаметр-100мм. Совместить шестиугольник с центром осей. Закрыть режим ЭСКИЗ, щелкнув по ярлыку левой кнопкой мыши.

В компактной панели выбрать окно ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. В дереве модели щелкнуть по плоскости ZX, сделав ее активной. Выбрать операцию СМЕЩЕННАЯ ПЛОСКОСТЬ. В панели свойств – задать расстояние 120. Появится фантом плоскости, удаленной от основной плоскости на расстояние 120 мм. Зафиксировать команду – Создать объект.

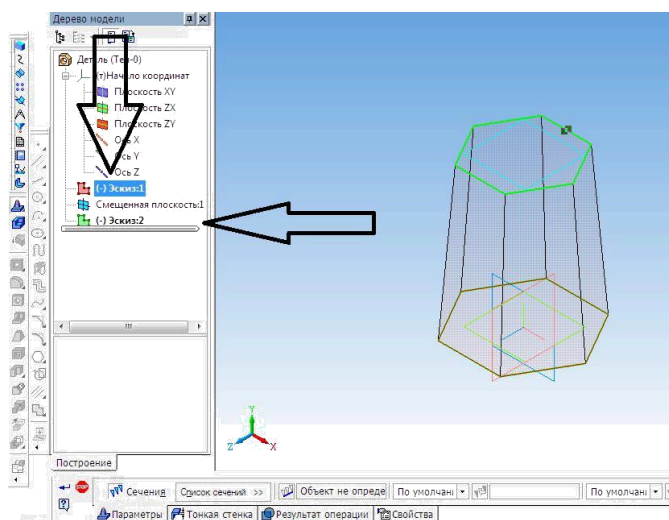
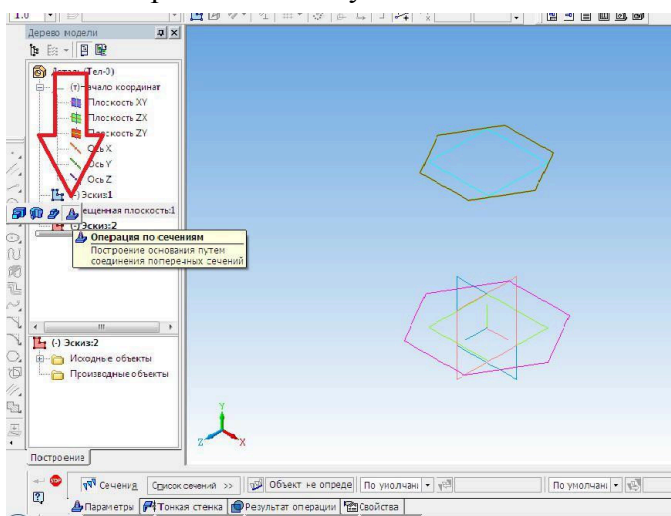


В дереве модели щелкнуть по ярлыку СМЕЩЕННАЯ ПЛОСКОСТЬ. Перейти в режим ЭСКИЗ.

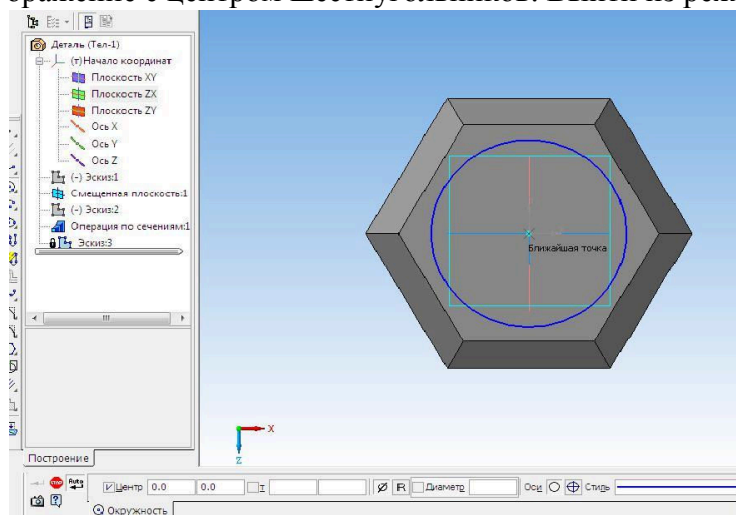
Построить второй шестиугольник аналогично первому по окружности диаметром 80 мм.

Выйти из режима ЭСКИЗ.

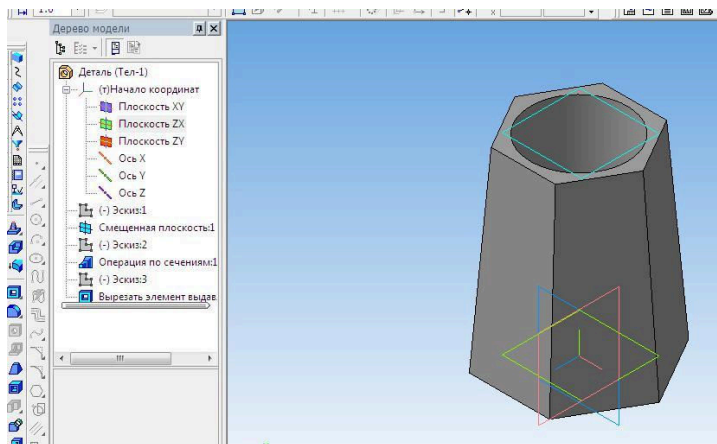
7. На компактной панели выбрать РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ. В окне ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ выбрать – ОПЕРАЦИЯ ПО СЕЧЕНИЯМ. Для этого левой кнопкой мыши нажать на окно ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ, и подождать, пока не раскроются все команды данного окна. В дереве модели щелкнуть по ярлыку ЭСКИЗ 1, затем ЭСКИЗ 2. Появится фантомное изображение пирамиды. Зафиксировать команду – Создать объект.



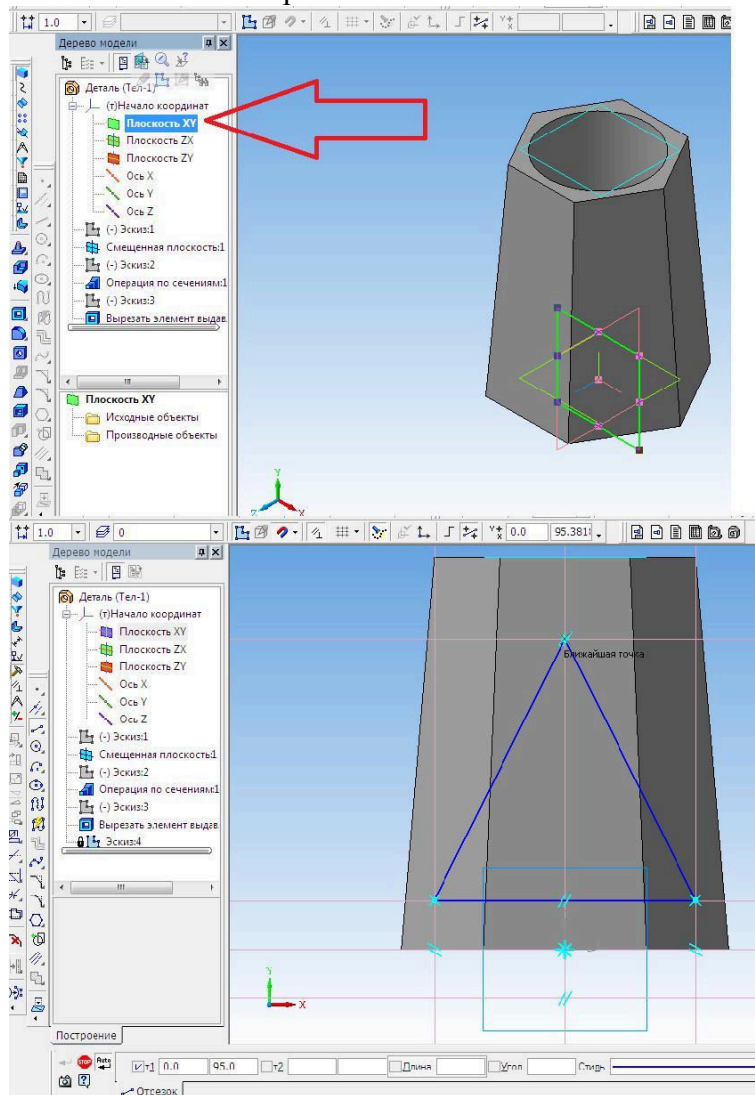
8. Активировать по плоскость ZX, щелкнув по ней левой кнопкой мыши. Перейти в режим ЭСКИЗ. Выполнить эскиз окружности диаметром 60 мм. Совместить изображение с центром шестиугольников. Выйти из режима ЭСКИЗ.



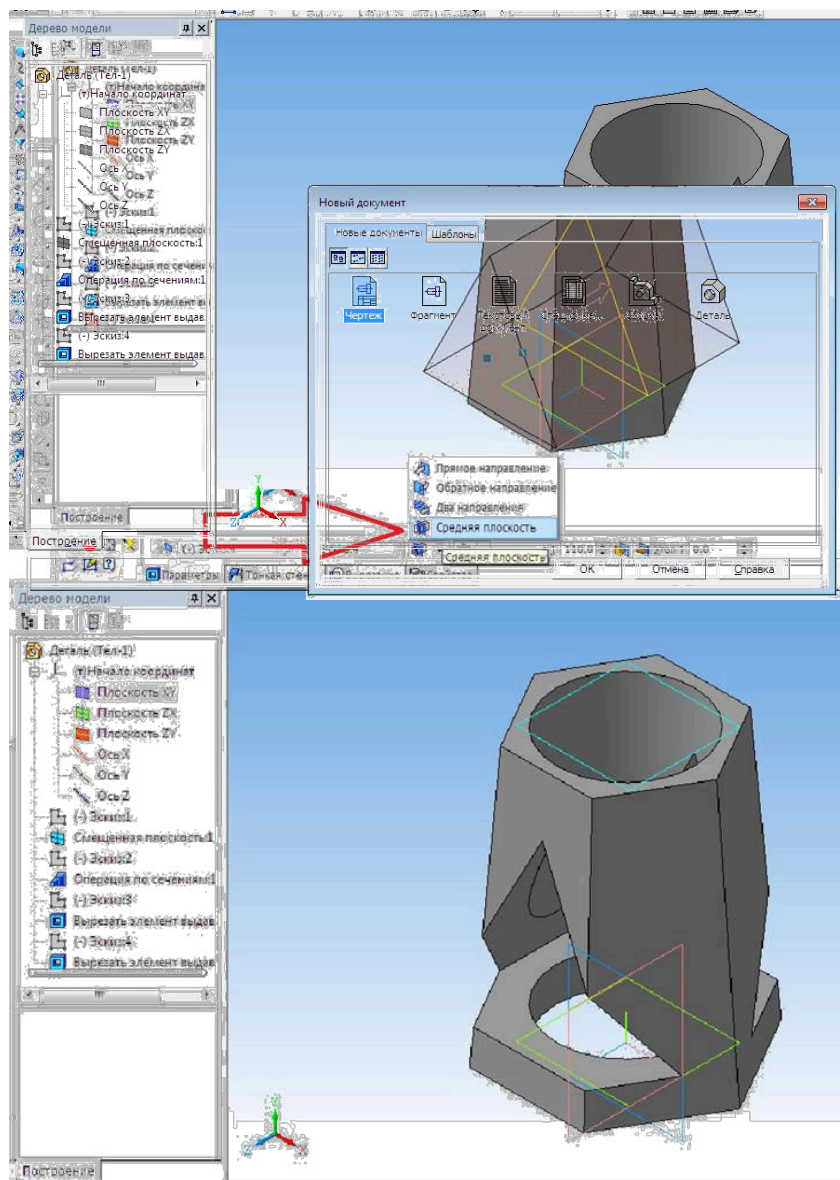
9. Выбрать РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ – ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ. В панели свойств выбрать – ОБРАТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ, ЧЕРЕЗ ВСЕ. Зафиксировать команду – Создать объект.



5. В дереве модели активировать плоскость XY. Войти в режим ЭСКИЗ - в панели ГЕОМЕТРИЯ- выбрать ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРЯМЫЕ. При помощи вертикали провести вертикальную ось фигуры, параллельных прямых задать 15 мм от основания пирамиды, высоту треугольника – 80 мм, длину нижнего основания – 80 мм. Командой отрезок по найденным вершинам построить треугольник. Стиль линии - основная. Выйти из режима ЭСКИЗ.



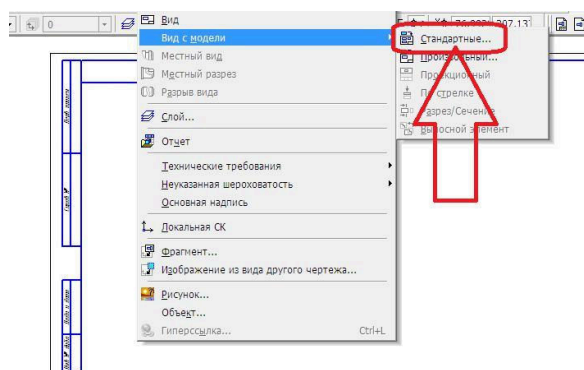
11. Выбрать команду РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ.- ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ. В панели свойств выбрать –СРЕДНЯЯ ПЛОСКОСТЬ , увеличить расстояние до визуального пересечения призмы с пирамидой. Зафиксировать команду – Создать объект.



12. Сохранить чертеж. СОХРАНИТЬ КАК – сохраняем чертеж в Компасе. Также сохраним чертеж в программе BMP или PNG. Такое сохранение необходимо для дальнейшего выполнения чертежа.

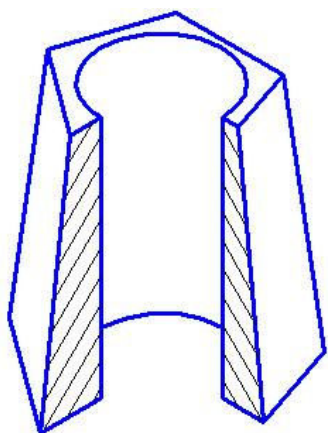
II этап работы – создание ассоциативного чертежа.

13. Создать новый чертеж. Формат А3, горизонтальный. В МЕНЮ выбрать ВИДЫ.- ВИД С МОДЕЛИ - СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ.
панели свойств – окно СХЕМА, оставляем, показанные в схеме три вида – главный, слева, сверху. Выбрать команду ЛИНИИ - окно НЕВИДИМЫЕ ЛИНИИ ПОКАЗЫВАТЬ, стиль ЛИНИИ - штриховая основная.





Практическая работа Построение Изометрической проекции

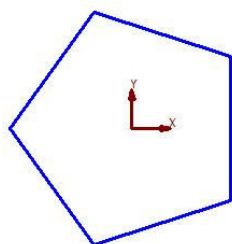


Команды



2.1. Построение изометрической проекции пирамиды

Изучение данной группы команд рассмотрим на примере выполнения типового задания по теме «Аксонетрические проекции». Создайте новый документ **Фрагмент** и сохраните его в своей личной папке под именем **Пирамида**. На панели **Текущее состояние** раскройте список глобальных привязок (команда **Привязки**) и включите следующие режимы: **Ближайшая точка**, **Пересечение**, **Точка на кривой**, **Выравнивание**. Остальные отключите (аналогично управлять привязками можно с помощью панели **Глобальные привязки**). В работе необходимо создать изометрическую проекцию усеченной пирамиды, в основании которой – правильный пятиугольник (рис. 2.1).



Предварительно необходимо выполнить вспомогательные построения. На панели **Геометрия** из расширенной панели команды **Прямоугольник** вызовите команду **Многоугольник** и постройте многоугольник со следующими параметрами:

Количество вершин 5, **По описанной окружности**, с центром в точке **0,0** (для задания точки можно воспользоваться клавиатурной привязкой комбинация клавиш **<Ctrl>+<0>**), **Диаметр 60 мм**, **Угол 180**, стиль линии – **Основная** (рис. 2.2).



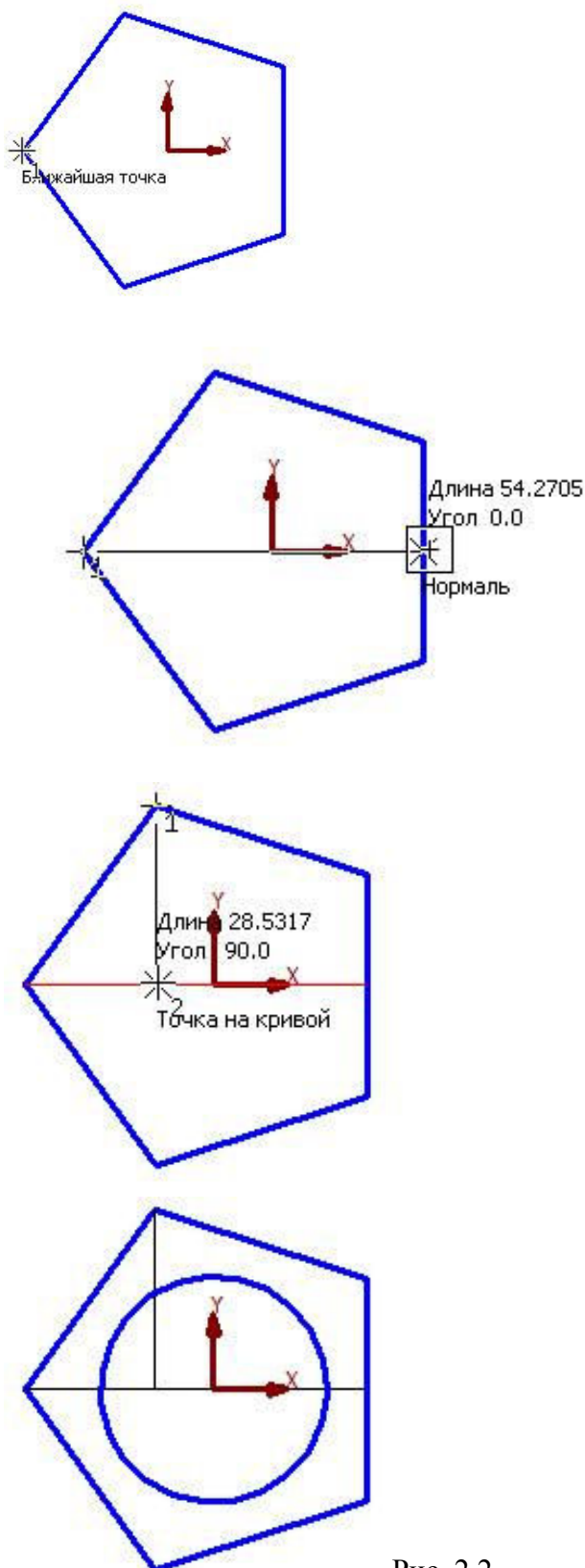
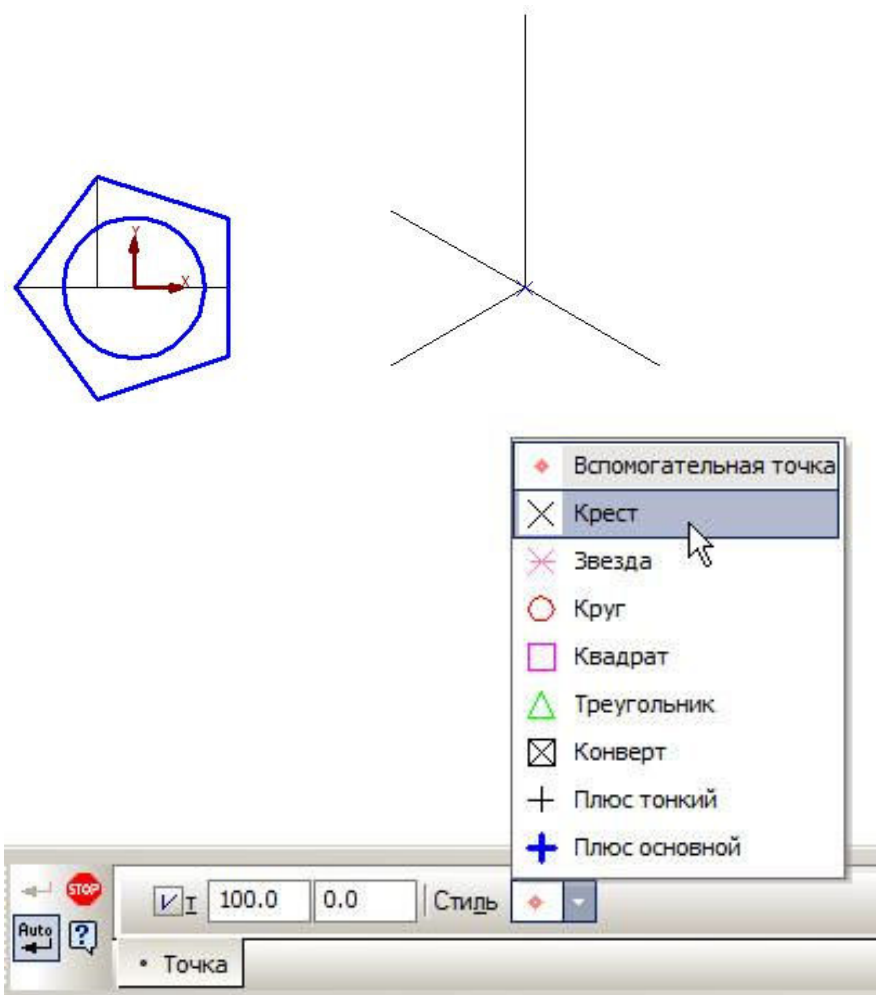


Рис. 2.2

Для построения вспомогательных отрезков выполните следующее:

- вызовите команду **Отрезок** и задайте стиль линии **Вспомогательная**; на запрос *Укажите начальную точку отрезка...* укажите точку на левой вершине многоугольника (рис. 2.3); на запрос *Укажите конечную точку отрезка...* вызовите контекстное меню нажатием правой кнопки мыши в графическом поле, выберите **Привязка – Нормаль** и укажите точку на правой грани многоугольника (рис. 2.4); Рис. 2.3 Рис. 2.4 из расширенной панели команды **Отрезок** вызовите команду **Перпендикулярный отрезок**; на запрос *Укажите кривую для построения перпендику-*
ляр-

ного отрезка укажите на построенный отрезок; на запрос **Укажите начальную точку отрезка...** укажите верхнюю точку многоугольника; на запрос **Укажите конечную точку отрезка...** укажите точку на горизонтальном отрезке, как показано на рис. 2.5; постройте **Окружность** (без осей) диаметром **30 мм**, стилем **Основная**, с центром в точке начала координат (рис. 2.6); сохраните документ.



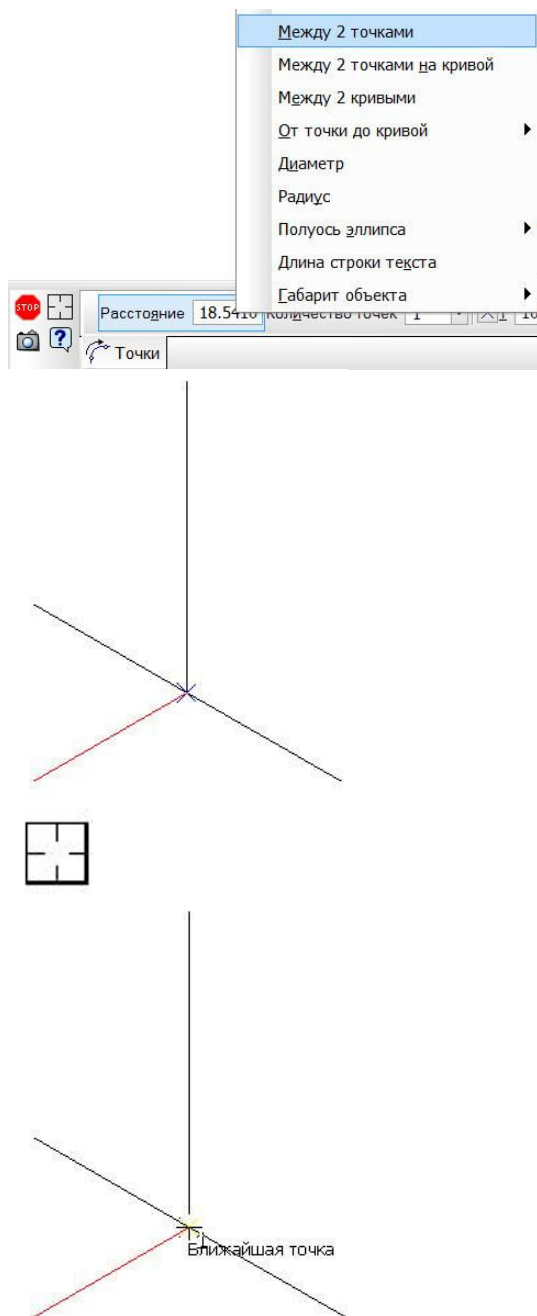
Для построения изометрической проекции детали необходимо построить вспомогательные отрезки и точки. Выполните следующие построения:

на панели **Геометрия** вызовите команду **Точка**; в **Панели свойств** задайте из раскрывающегося списка **Стиль Крест** и координаты точки **100,0** (рис. 2.7) – точка автоматически отобразится в графическом поле;

• с помощью команды **Отрезок** самостоятельно постройте три отрезка (рис. 2.8) с началом в построенной точке, стилем **Тонкая**, длиной по **40 мм** (угол между отрезками и осью X **30°**) и вертикальный отрезок длиной **70 мм**.

Рис. 2.8

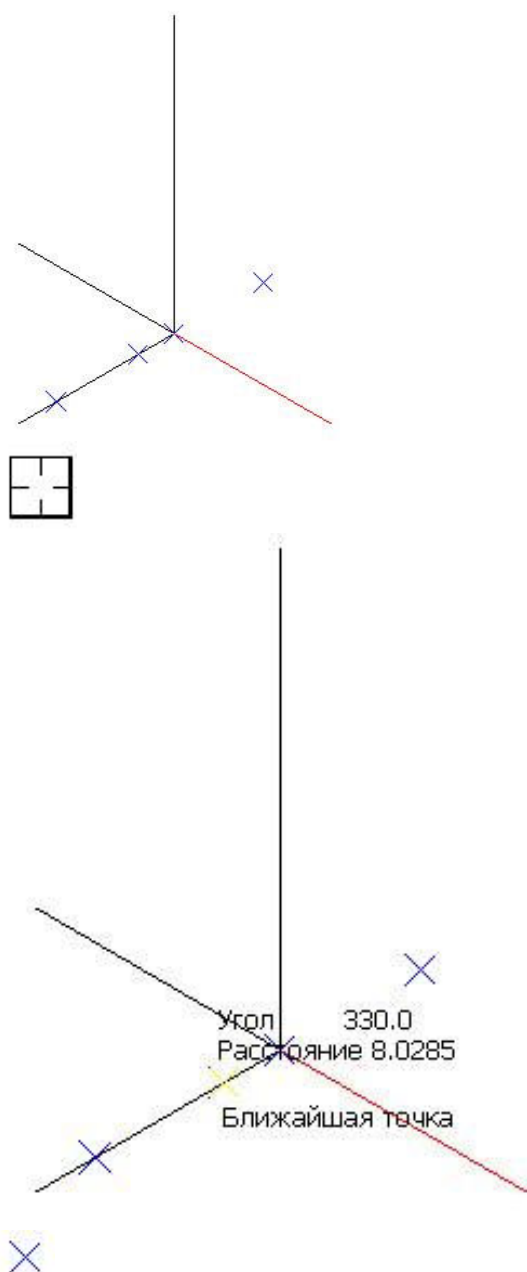




из расширенной панели команды **Точка** вызовите команду **Точка на заданном расстоянии**; задайте параметр **Количество точек** – 1; на запрос *Укажите кривую, по которой нужно проставить точки* укажите на наклонную прямую (рис. 2.9); на запрос *Укажите начальную точку на кривой...* укажите на построенную вспомогательную точку (рис. 2.10); Рис. 2.9 Рис. 2.10 далее переместите курсор на **Панель свойств** и, щелкнув правой кнопкой мыши в цифровом поле **Расстояние**, вызовите **Геометрический калькулятор**, выберите параметр **Между 2 точками** (рис. 2.11);

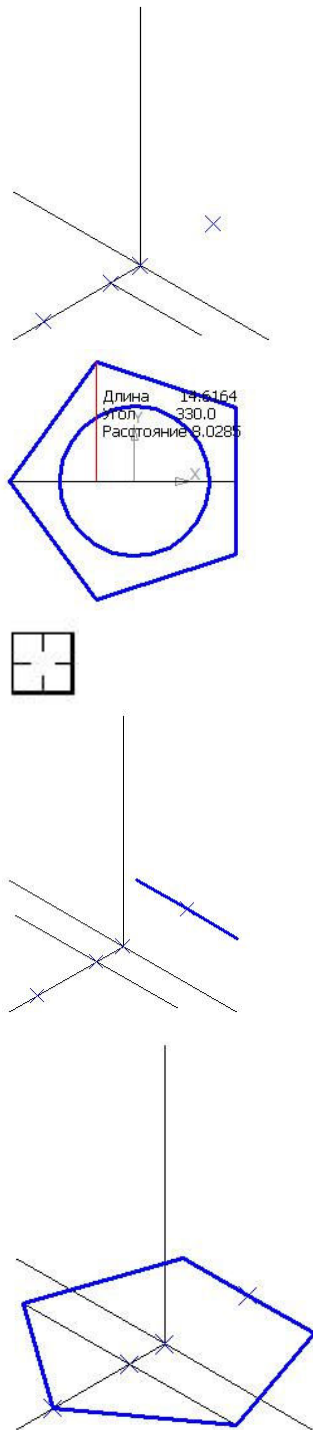
Рис. 2.11





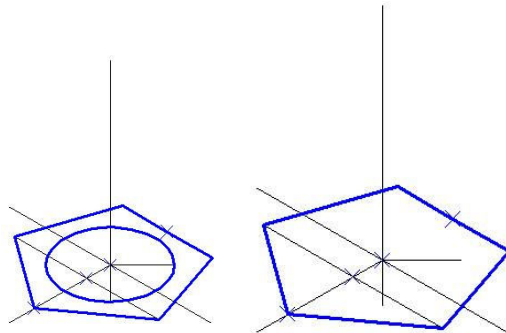
укажите точку начала координат и левую вершину многоугольника – параметр **Расстояние (30 мм)** в **Панели свойств** зафиксируется; на запрос **Укажите направление про-
становки точек** задайте направление вниз – точка построена (рис. 2.12); аналогичным
способом постройте еще две точки, как показано на рис. 2.13 (расстояния измеряйте по
правилам построения изометрической проекции);
Рис. 2.12 Рис. 2.13 из расширенной панели команды **Отрезок** вызовите команду
Параллельный отрезок; задайте стиль **Вспомогательная**; на запрос **Укажите отрезок
или прямую для построения параллельного отрезка** выберите наклонную прямую, как
показано на рис. 2.14; на запрос **Укажите начальную точку отрезка...** укажите точку,
как показано на рис. 2.15; Рис. 2.14 Рис. 2.15





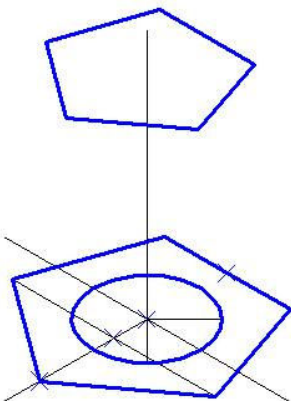
щелкнув правой кнопкой мыши в поле **Длина**, вызовите **Геометрический калькулятор**; выберите параметр **Длина кривой** и укажите на отрезок (рис. 2.16) – параллельный отрезок построен (рис. 2.17); самостоятельно постройте параллельный отрезок в другом направлении и два параллельных отрезка (стилем **Основная**) по правилам построения аксонометрической проекции (рис. 2.18); вызовите команду **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия**, в **Панели свойств** выберите режим **Отрезок** и постройте оставшиеся отрезки для получения основания пирамиды (рис. 2.19). Рис. 2.18 Рис. 2.19

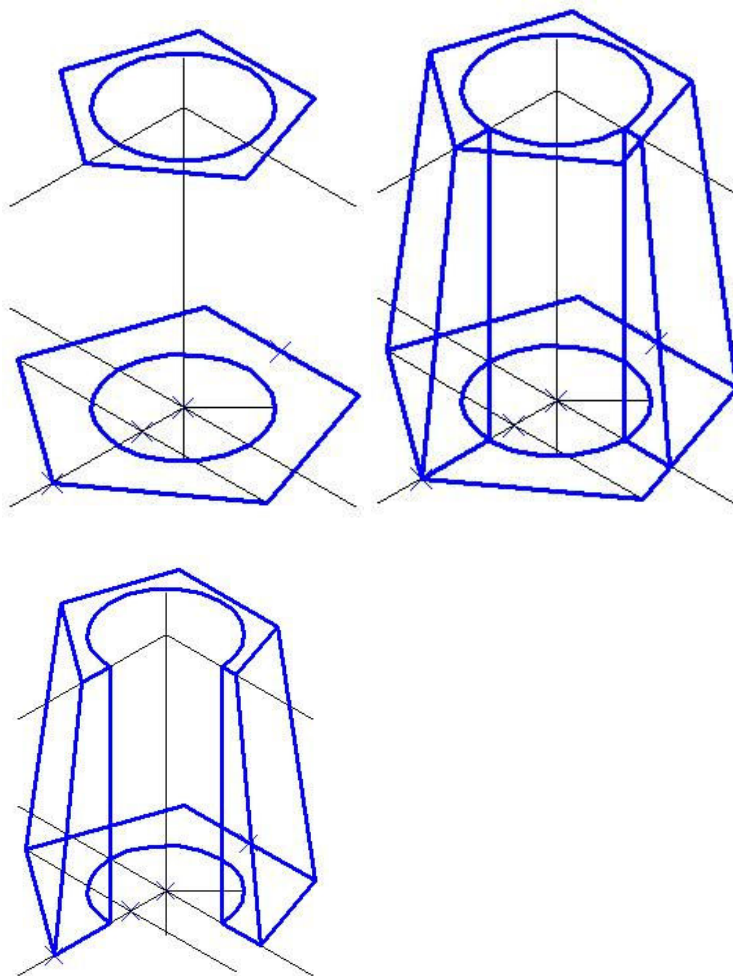




удерживая клавишу **<Ctrl>**, выделите шесть построенных отрезков основания пирамиды; щелкнув правой кнопкой мыши на любом из выделенных отрезков, вызовите контекстное меню и выберите команду **Создать макроэлемент** (отрезки объединятся в один объект); сохраните документ. Следующим шагом необходимо построить эллипс в основании детали. Выполните следующие построения вызовите команду **Отрезок**; задайте стиль **Вспомогательная**; активируете поле **Длина** на **Панели свойств** и введите в нем формулу $1.22 \cdot 30/2$, нажмите **<Enter>** – рассчитана длина большой полуоси эллипса; укажите начальную точку отрезка с координатами $100,0$; задайте направление построения отрезка вправо; самостоятельно постройте вертикальный отрезок стилем **Вспомогательная** (рис. 2.20), длина которого рассчитывается по формуле $0.71 \cdot 30/2$ – длина малой полуоси эллипса; на панели **Геометрия** вызовите команду **Эллипс** и постройте фигуру стилем **Основная** по центру и двум полуосям (рис. 2.21); Рис. 2.20 Рис. 2.21 прервите команду и сохраните документ. Далее постройте усеченную пирамиду по следующему алгоритму: выделите курсором макроэлемент пятиугольник; на **Компактной панели** выберите панель инструментов **Редактирование** и в ней вызовите команду **Копия указанием**;

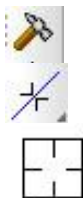
7

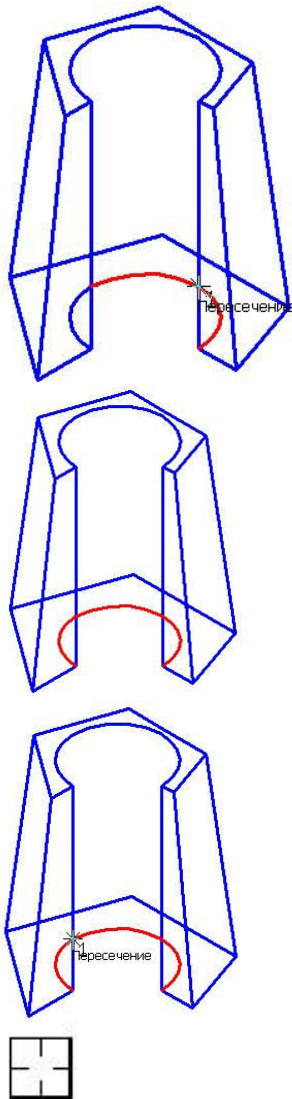




укажите базовую точку в центре многоугольника и в **панели свойств** задайте следующие параметры: **Масштаб 0.75**, **Смещение X 0 мм**; **Смещение Y 60 мм** (рис. 2.22); создайте набор объектов, состоящий из эллипса и двух вспомогательных отрезков, и самостоятельно постройте их копии с масштабом **1** (рис. 2.23);

Рис. 2.22 Рис. 2.23 постройте отрезки, как показано на рис. 2.24 (ребра пирамиды и линии для создания четверти выреза в детали); на панели **Редактирование** выберите команду **Усечь кривую** и удалите ненужные части эллипсов и многоугольников (рис. 2.25); Рис. 2.24 Рис. 2.25 если на изображении линии стали нечеткими, воспользуйтесь командой **Обновить изображение** из панели **Вид** или вращайте колесико мыши;

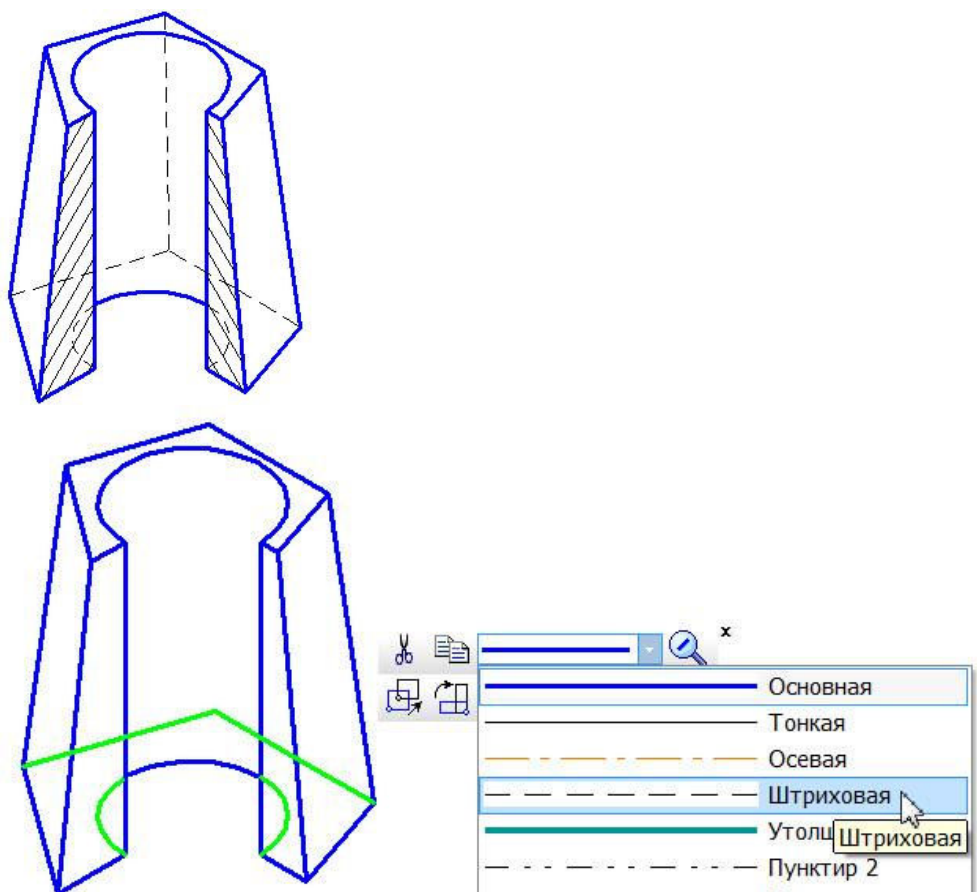




удалите вспомогательные построения с помощью команды из падающего меню **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки** (точки остались на изображении, т.к. они построены не стилем **Вспомогательная**); из падающего меню вызовите команду **Выделить – По типу**, в открывшемся окне выберите **Точки**, нажмите кнопку **ОК** (точки подсвечены зеленым цветом) и нажмите кнопку ****; из панели **Редактирование** вызовите команду **Разбить кривую**; на запрос *Укажите кривую для разбиения* укажите на нижний эллипс (рис. 2.26), на запрос *Укажите точку на разбиваемой кривой* укажите точку пересечения (рис. 2.27); Рис. 2.26 Рис. 2.27

аналогично разбейте эллипс в точке пересечения, как показано на рис.2.28; прервите команду; Рис. 2.28 выделите нижний многоугольник и, нажав правую кнопку мыши, в контекстном меню выберите команду **Разрушить** (макроэлемент разобьется на отрезки);





удерживая клавишу **<Ctrl>**, выделите объекты (рис. 2.29) и в окне контекстной панели измените стиль линий на **Штриховую**; Рис. 2.29 стилем **Штриховая** постройте недостающее ребро (рис. 2.30); из панели **Геометрия** вызовите команду

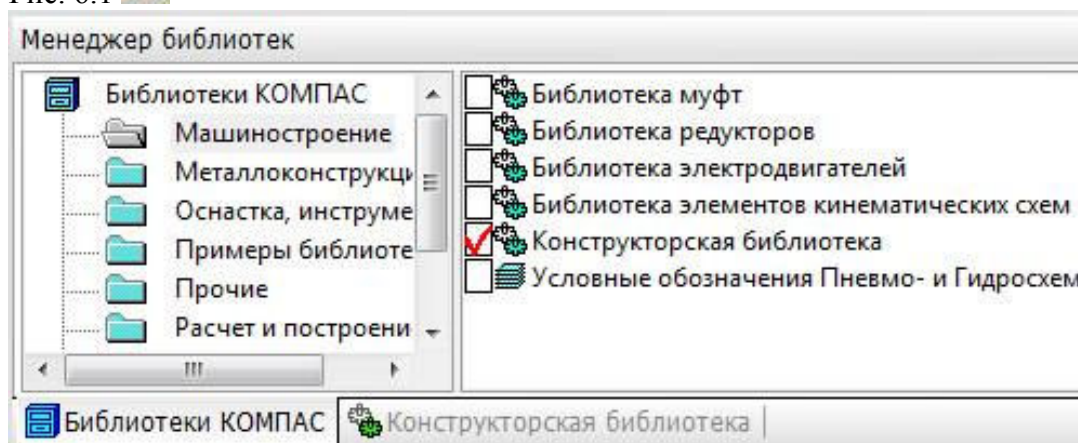
Штриховка, задайте параметры **Шаг 3 мм**, **Угол -120**; укажите точку внутри области (слева) и нажмите кнопку **Создать объект**; создайте штриховку на другой плоскости разреза с тем же шагом и углом **-60**;

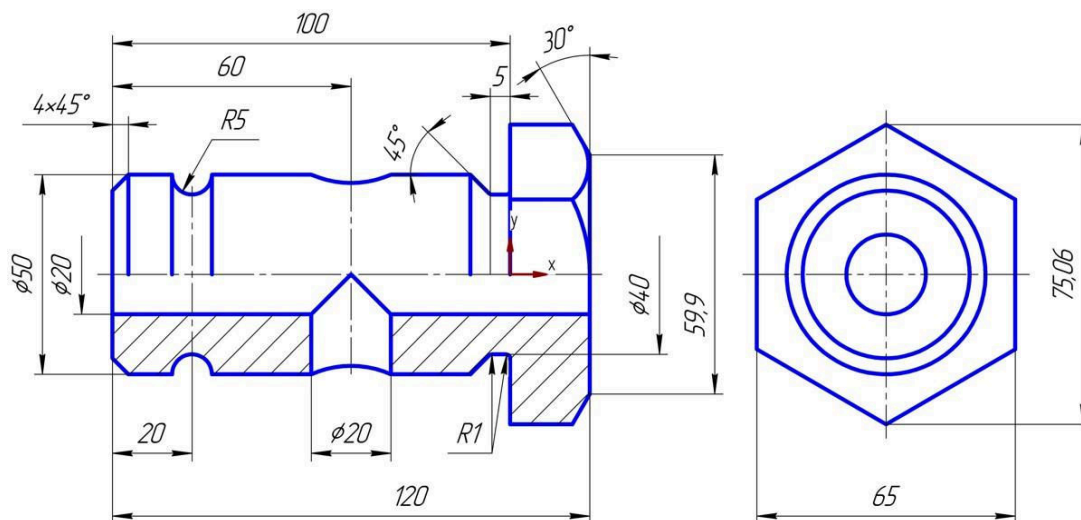
Рис. 2.30 удалите вспомогательные построения, сохраните документ и предъявите на проверку.

Практическая работа СОЗДАНИЕ ФРАГМЕНТА ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСТРУКТОРСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

В данной работе необходимо выполнить фрагмент чертежа детали, изображенный на рис. 6.1 с использованием **Конструкторской библиотеки**.

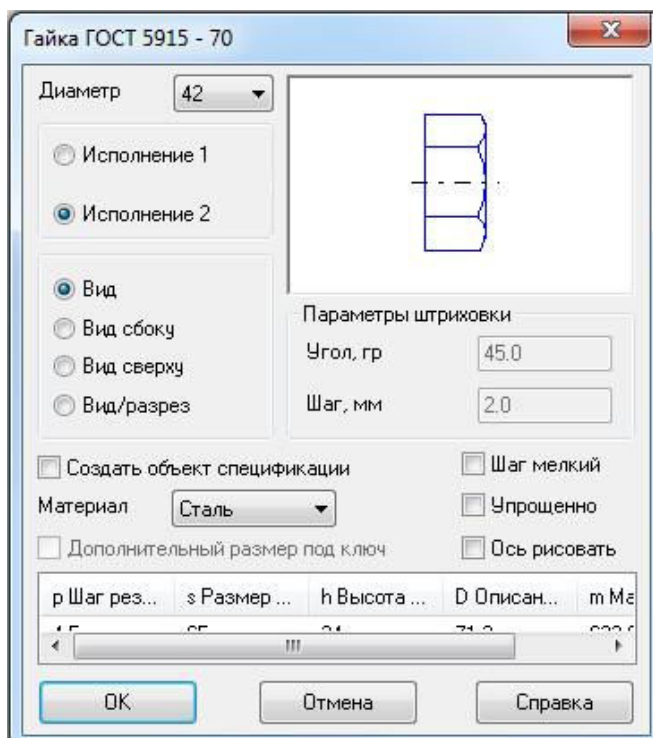
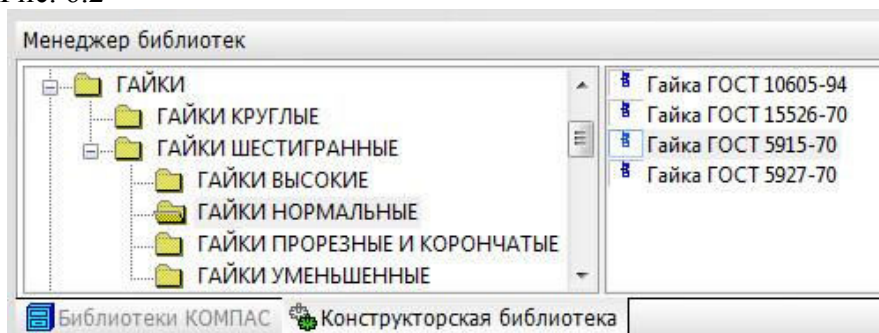
Рис. 6.1





Создайте новый документ **фрагмент** и сохраните его в своей личной папке под именем **Втулка**. Выполните на главном виде шестигранную призму, используя **Конструкторскую библиотеку** по следующему алгоритму: на **Стандартной панели** активизируйте кнопку **Менеджер библиотек** (откроется окно **Менеджер библиотек** в нижней части экрана), в левой части окна откройте группу библиотек **Машиностроение** и в правой части выберите **Конструкторскую библиотеку** (рис. 6.2);

Рис. 6.2



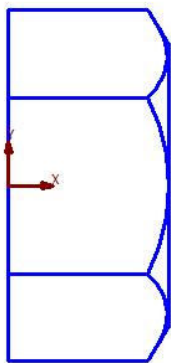


Рис. 6.3

перейдите на вкладку **Конструкторская библиотека**, выберите раздел **Гайки**, **Гайки шестигранные**, **Гайки нормальные** и дважды щелкните левой кнопкой мыши на элементе **Гайка ГОСТ 5915-70** (рис. 6.3); в открывшемся диалоговом окне задайте параметры гайки рис. 6.4) и нажмите **ОК** – появится фантом гайки; укажите базовую точку в начале координат (рис.6.5), задайте курсором угол поворота и прервите команду; закройте менеджер библиотек.

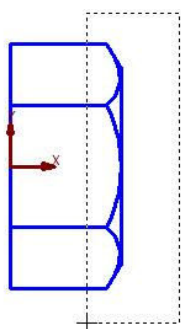


Рис. 6.4

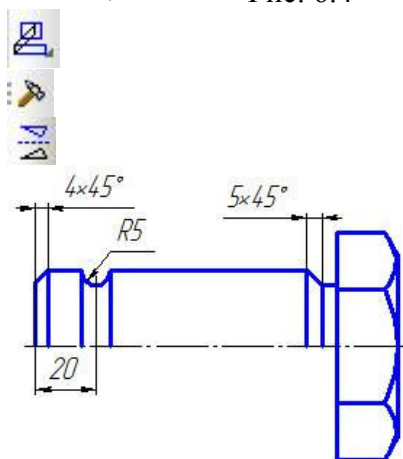
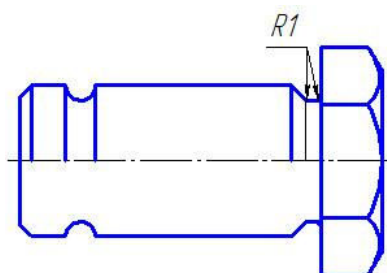
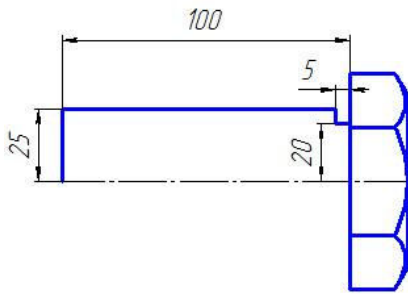
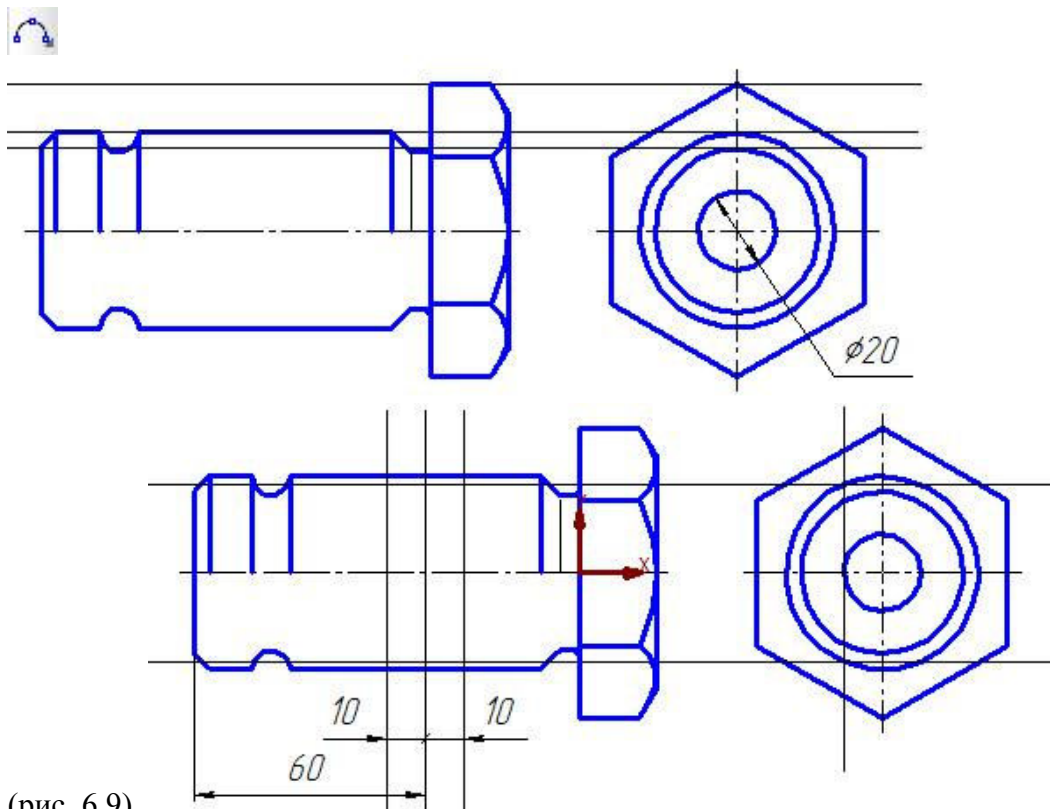


Рис. 6.5





Толщина гайки равна **34 мм**, а на чертеже задан размер **20 мм**. Для редактирования толщины гайки активизируйте команду **Деформация сдвигом** из панели **Редактирование**, выберите объект текущей рамкой, как показано на рис. 6.6, произвольно укажите базовую точку и в **Панели свойств** задайте параметры **Сдвиг X -14 Сдвиг Y 0**. Прервите команду и сохраните документ. Самостоятельно постройте верхнюю часть цилиндрической поверхности втулки, осевую линию (рис. 6.7). Рис. 6.6 Рис. 6.7 Самостоятельно выполните фаски, канавку, постройте пять вертикальных отрезков (рис. 6.8). Постройте скругления и измените стиль полученной линии перехода на **Тонкая**. Используя команду **Симметрия**, зеркально отобразите контур детали (рис. 6.9).



(рис. 6.9).

Далее постройте линию перехода, которая образуется при пересечении цилиндрических поверхностей. Для этого: справа от главного вида (с помощью вспомогательных прямых, которые в дальнейшем удалите) постройте правильный шестиугольник и три окружности (рис. 6.10); для нахождения опорных точек линии пересечения двух поверхностей на виде слева постройте вертикальную и две горизонтальные вспомогательные прямые, на главном виде – три вертикальные вспомогательные прямые (рис. 6.11); постройте две дуги с помощью команды **Дуга по 3 точкам**, осевые линии и удалите ненужные участки образующих цилиндрической поверхности (рис. 6.12);

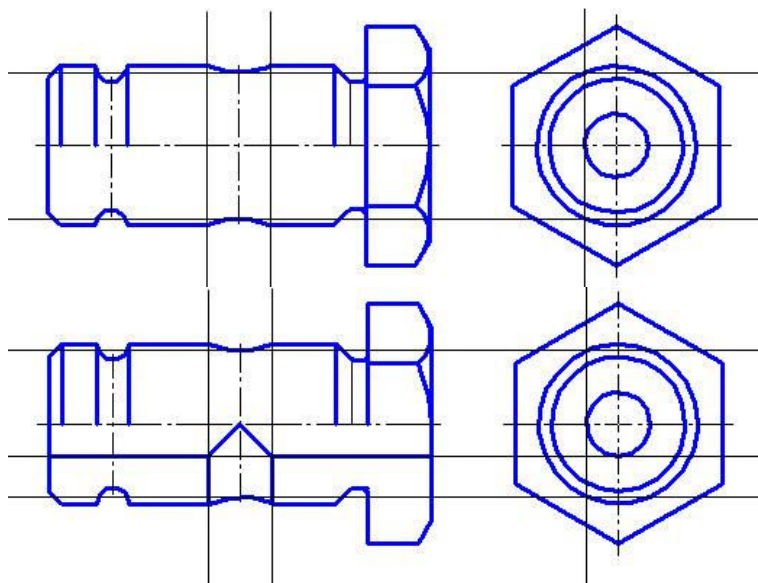


Рис. 6.12

- для создания половины вида и разреза на главном виде разрушьте макроэлемент шестигранник и удалите лишние построения (рис. 6.13), вычертите отверстие;

- удалите вспомогательные построения, выполните штриховку и сохраните документ.

Проставьте размеры, как показано на рис. 6.1. Размер диаметра канавки выполните с использованием команды

Линейный с обрывом.

При нанесении размера радиуса **R1** поочередно укажите обе дуги (два ответвления будут построены автоматически).

Сохраните файл и предъявите результат работы преподавателю.

Практическая работа Построение основных и дополнительных видов

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание: дано аксонометрическое изображение детали с размерами (рис.1). Необходимо построить три основных и один дополнительный виды данной детали.

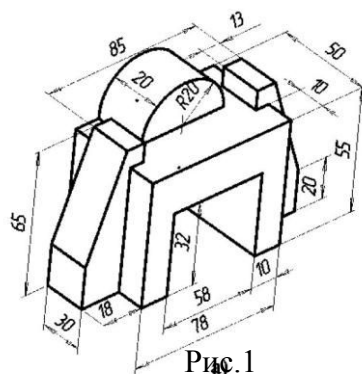


Рис. 1

Алгоритм выполнения задания:

1. Создаем новый документ **Чертеж**.
2. Присваиваем имя чертежу и сохраняем его.
3. Выбираем формат чертежа А4.
4. Выполняем компоновку чертежа в соответствии с исходными данными.
5. Строим последовательно точки главного вида.
6. Строим последовательно точки вида слева (построения начинаем с левого нижнего угла вида). При необходимости меняем масштаб изображения и типы линий.
7. Строим изображения вида сверху, используя команды **Вспомогательные прямые**. Так как деталь имеет плоскость симметрии, выполняем построения половины вида.
8. Строим вторую половину вида сверху, используя команду

Симметрия.

Для активизации таких команд, как **Поворот**, **Симметрия** и т.д. в пункте меню **Редактор**, необходимо:

- 1) щелкнуть мышью по пункту **Выделить** в **Главном меню**; 2) в появившемся меню выбрать пункт **Рамкой**; выделить **Рамкой** элемент изображения, который нужно редактировать. Например, построить симметрию какого-либо изображения. При этом активизируется панель **Редактирование**.

- 3) щелкнуть по кнопке **Симметрия** на инструментальной панели

Редактирование;

- 4) указать последовательно первую точку **p1**, а затем вторую **p2** принадлежащих оси симметрии (рис.2). Для завершения построений нажмите

кнопку  в **Панели свойств**.

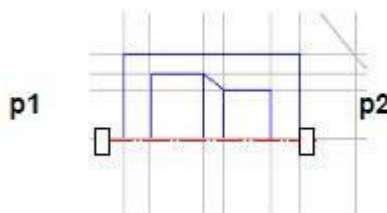


Рис.2.

9. Строим дополнительный вид детали и его обозначение.

Для создания дополнительного вида необходимо использовать панель

Обозначения, на которой выбираем кнопку **Стрелка взгляда** .

Инструментальная панель **Панель свойств** приобретает вид, показанный на рис. 3.

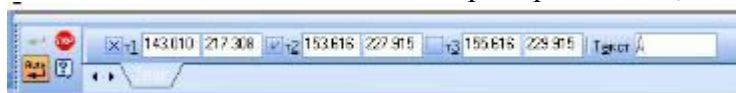


Рис. 3 Графическим курсором указываем место

размещения стрелки взгляда и

угол ее наклона. На инструментальной **Панели свойств** в поле **Текст** появляется надпись, которая будет проставлена на чертеже для обозначения дополнительного вида. Если ее нужно изменить, щелкают мышью в поле **Текст** и инструментальная панель принимает вид, показанный на рис. 4. После этого появляется диалоговое окно **Введите текст**.

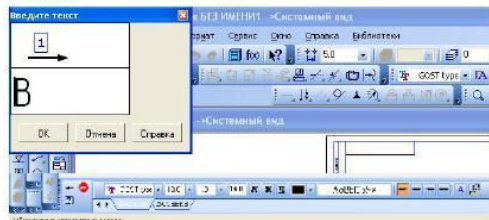
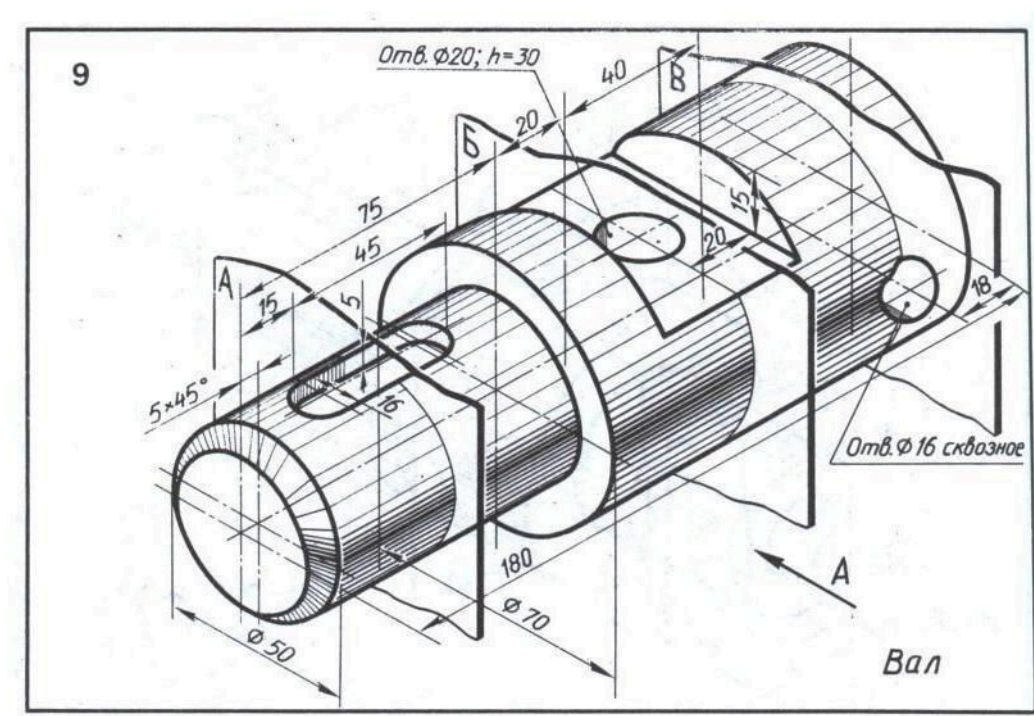


Рис.4.

10. Проставляем все размеры.
Заполняем основную надпись. Работу сохранить с номером практической работы.

Практическая работа Построение чертежа вала с выполнением сечений.

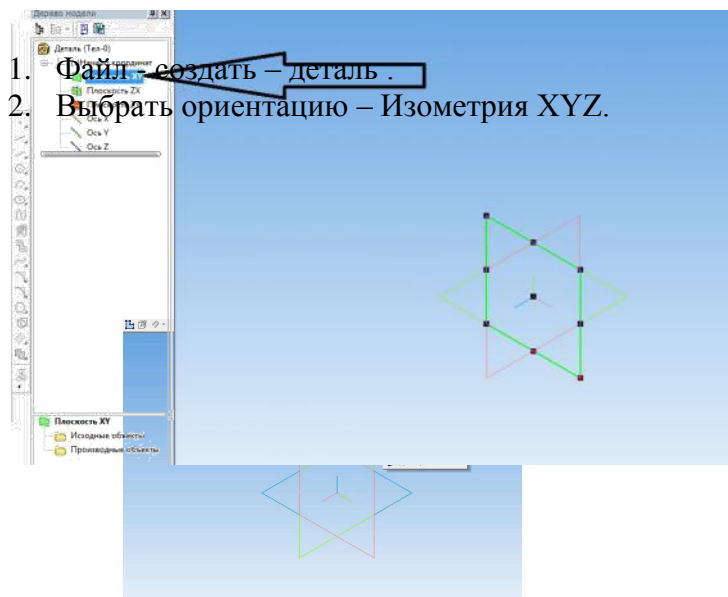


ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

- 1 Анализ формы чертежа.
 6. Определение размеров поверхностей
 7. Создание 3D – модели.
 8. Выполнение ассоциативного чертежа
 9. Выполнение сечений
 10. Простановка размеров
 11. Вставка изображения вала
 12. Заполнение основной надписи

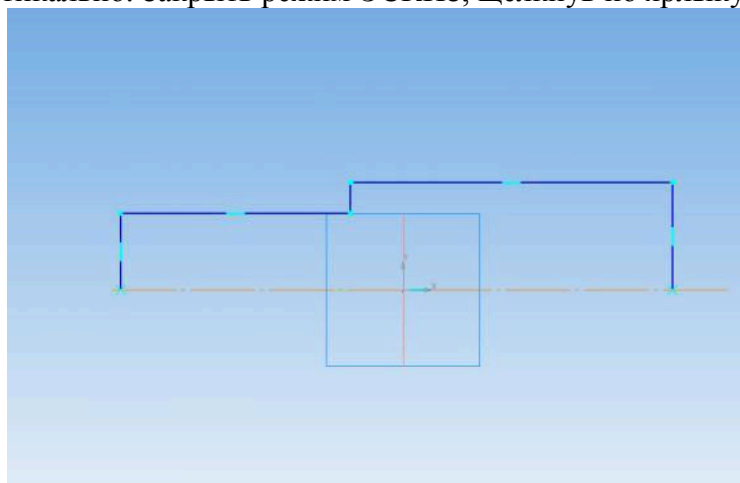
Цель работы – выполнение вынесенных сечений при помощи инструментальных команд.

Первый этап работы – создание 3D –модели детали.



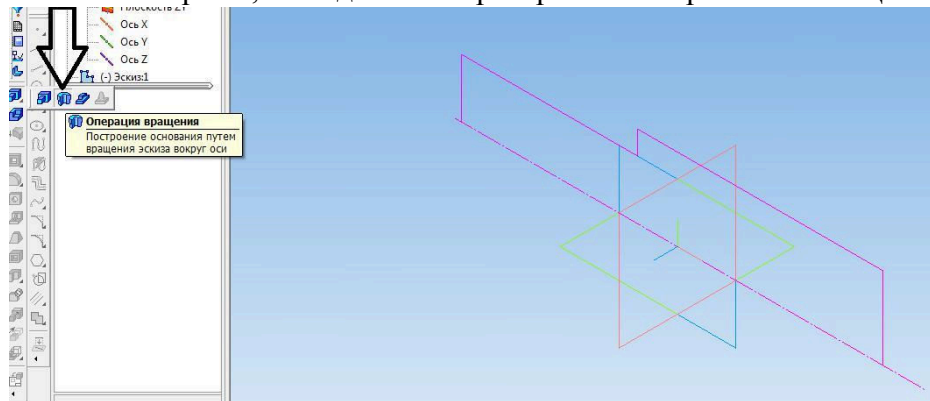
1. Файл - создать - деталь .
2. Выбрать ориентацию – Изометрия XYZ.

3. В панели Дерево модели - выбрать начало координат- активировать плоскость XY. Включить режим ЭСКИЗ. Для построения вала воспользуемся операцией вращения. Чтобы ее использовать, необходимо провести ось вращения и выполнить контур вала. Включить режим ОРТОГОНАЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ. В компактной панели выбрать – ГЕОМЕТРИЯ. На панели Геометрия – сделать активной команду ОТРЕЗОК. В панели свойств – задать стиль линии - ОСЕВАЯ, провести линию горизонтально через центр координат. Выбрать стиль линии - ОСНОВНАЯ и последовательно отложить отрезки в соответствии с заданием: 25 - вертикально, 75- горизонтально, 10 – вертикально, 105 – горизонтально, 35- вертикально. Закрыть режим ЭСКИЗ, щелкнув по ярлыку левой кнопкой мыши.

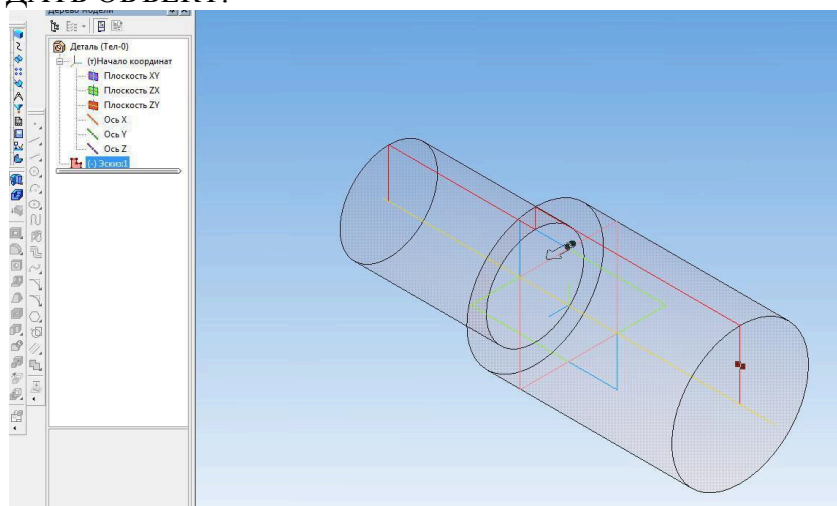


5. В компактной панели выбрать - РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ. На инструментальной панели найти окно ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ, нажать левой

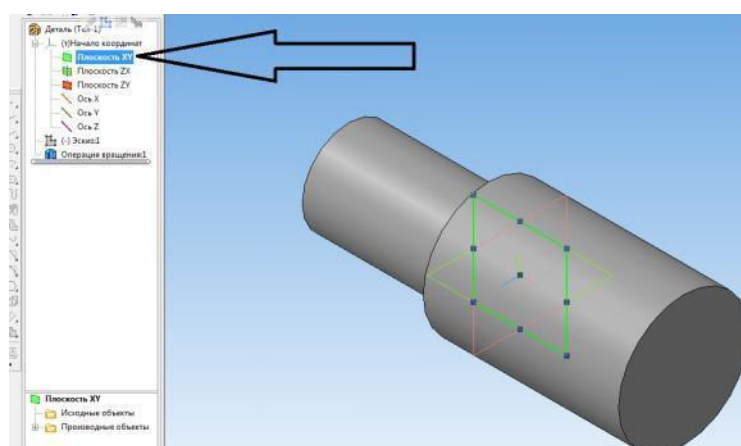
кнопкой на ярлык, и когда панель раскроется выбрать ОПЕРАЦИЯ ВРАЩЕНИЯ.



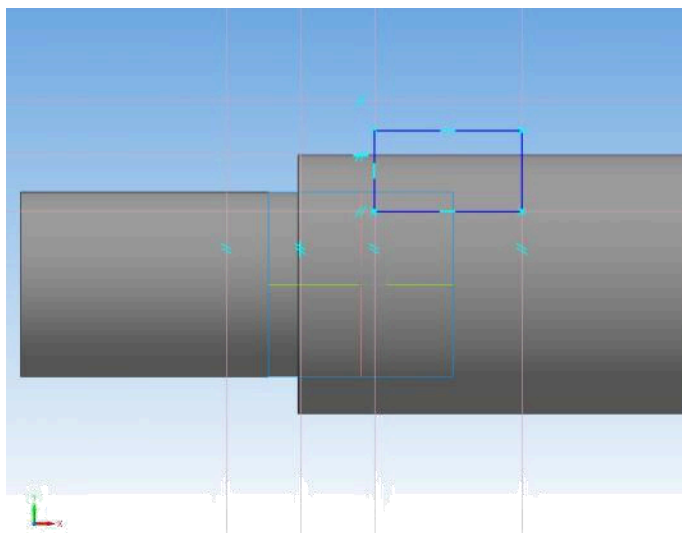
Появится фантомное изображения вала. Для сохранения результата нажать СОЗДАТЬ ОБЪЕКТ.



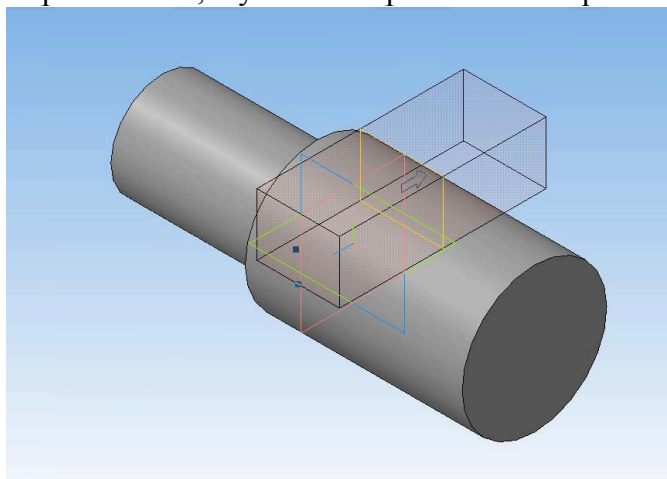
6. Следующий этап создания вала – выполнение горизонтального выреза. Для этого на панели Дерево модели выберем - начало координат - и активируем плоскость XY



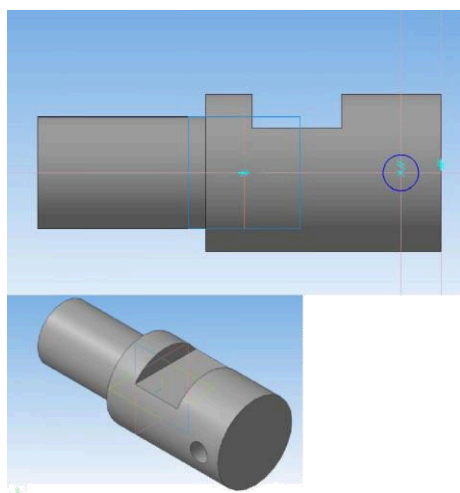
1. Войти в режим ЭСКИЗ. При помощи вспомогательных прямых зададим параметра выреза. Используя команду, НЕПРЕРЫВНЫЙ ВВОД ОБЪЕКТА построим контур прямоугольника. Выйти из режима ЭСКИЗ.



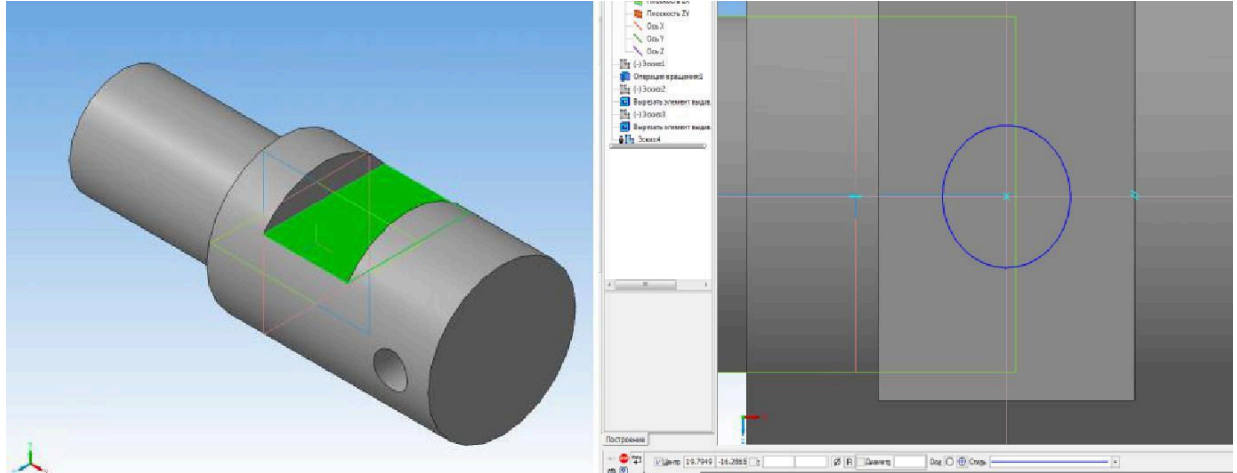
8. Выбрать на компактной панели РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ - ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ. На панели свойств - задать следующие параметры: средняя плоскость, на расстоянии, и увеличить расстояние выреза визуально .



9. На следующем этапе построим сквозное отверстие. Для этого на панели Дерево модели выберем - начало координат - и активируем плоскость XY. Выбрать режим ЭСКИЗ. При помощи вспомогательных прямых зададим положение отверстия. Командой ОКРУЖНОСТЬ выполним окружность диаметром 16 мм. В РЕДАКТИРОВАНИИ ДЕТАЛИ выбрать ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ. Также, как в предыдущем случае, выбрать среднюю плоскость, на расстоянии 58

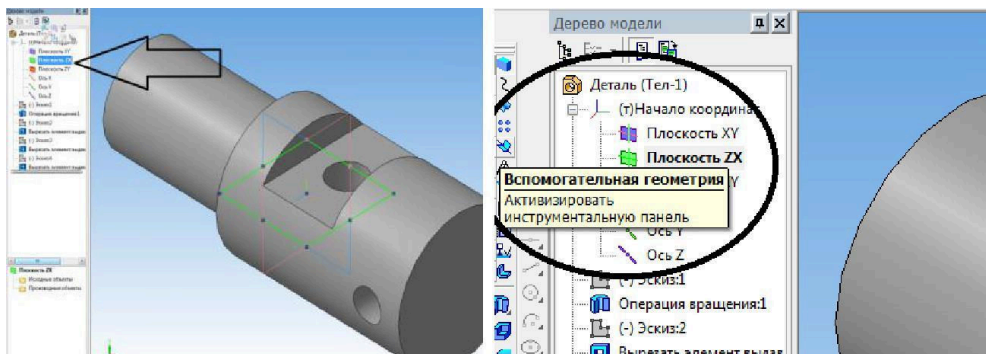


2. Вырежем на горизонтальной площадке вала отверстие диаметром 20мм, глубиной 30 мм. Для этого сделаем активной горизонтальную плоскость вала, щелкнув по ней левой кнопкой мыши. Войдем в режим ЭСКИЗ. Определим положение отверстия при помощи вспомогательных прямых, выполним контур отверстия.



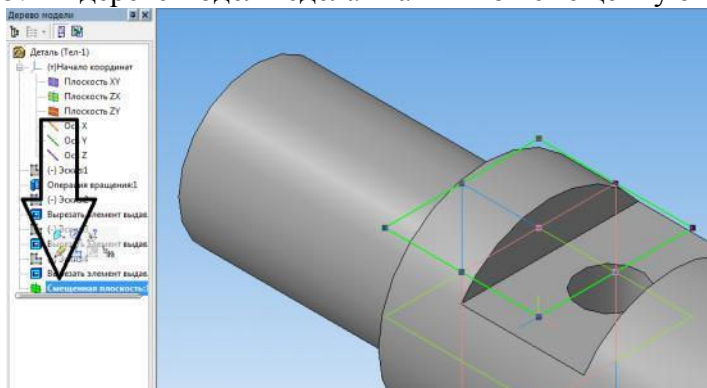
Выйти из режима ЭСКИЗ. В РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ выбрать команду ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ. На панели свойств задать направление выреза, расстояние. Завершить операцию, щелкнув по значку СОЗДАТЬ ОБЪЕ

12. Для выполнения шпоночного паза необходимо построение вспомогательной плоскости. В дереве чертежа выбрать горизонтальную плоскость ZX.

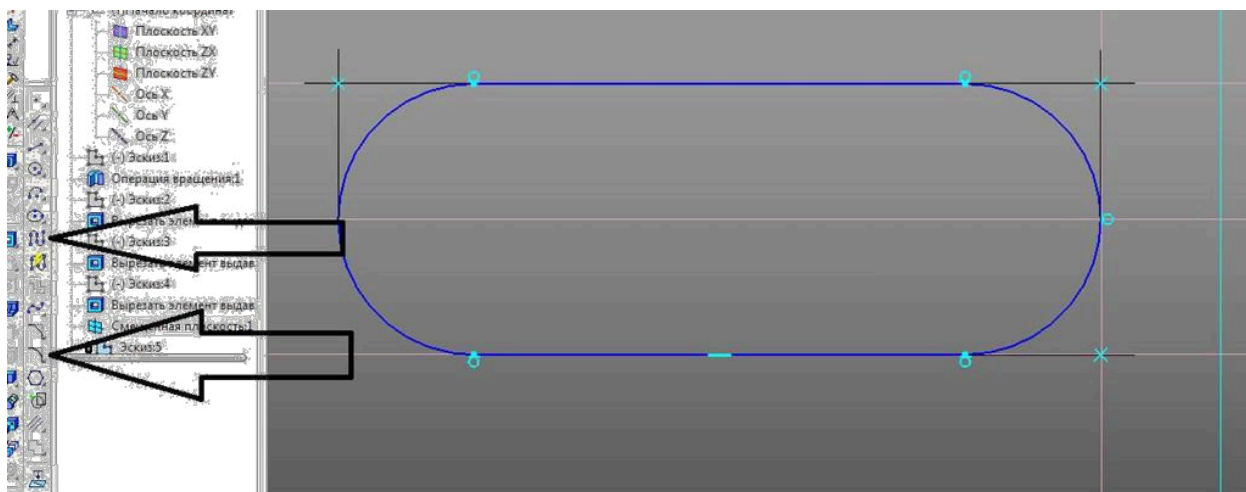


На компактной панели выбрать команду ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, в раскрывшейся инструментальной панели – СМЕЩЕННАЯ ПЛОСКОСТЬ. На панели свойств задать расстояние равное радиусу вала, на котором находится шпоночный паз- 25 мм. Завершить операцию, щелкнув по значку СОЗДАТЬ ОБЪЕКТ.

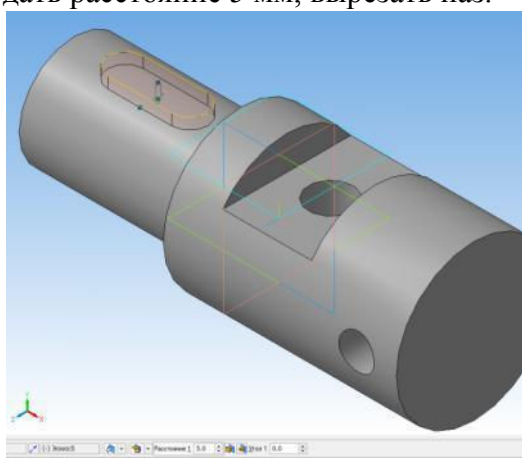
3. В дереве модели сделать активной смещенную плоскость, войти в режим ЭСКИЗ.



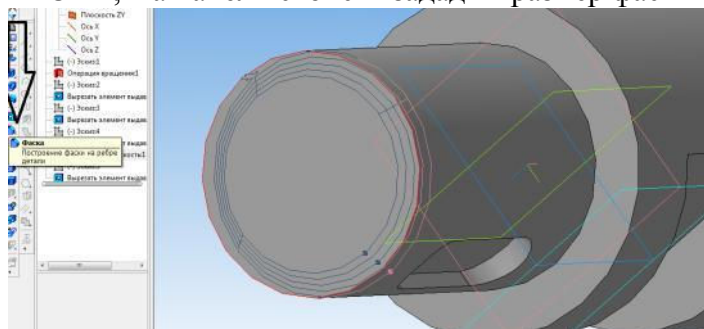
При помощи вспомогательных линий задать размеры паза. Используя команду НЕПРЕРЫВНЫЙ ВВОД ОБЪЕКТА, обвести прямоугольный контур паза. Командой СКРУГЛЕНИЕ, задав радиус 8 мм, завершить построение



14. Выйти из режима ЭСКИЗ. Выбрать команду **ВЫРЕЗАТЬ ВЫДАВЛИВАНИЕМ**, задать расстояние 5 мм, вырезать паз.

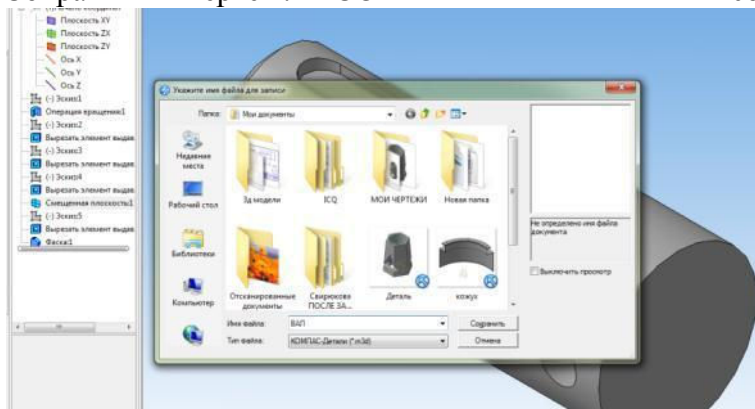


15. Для того, чтобы срезать фаску, сделаем активной левую кромку цилиндра. Выберем команду **ФАСКА**, На панели свойств зададим размер фаски – 5 мм, стандартный угол -45



градусов.

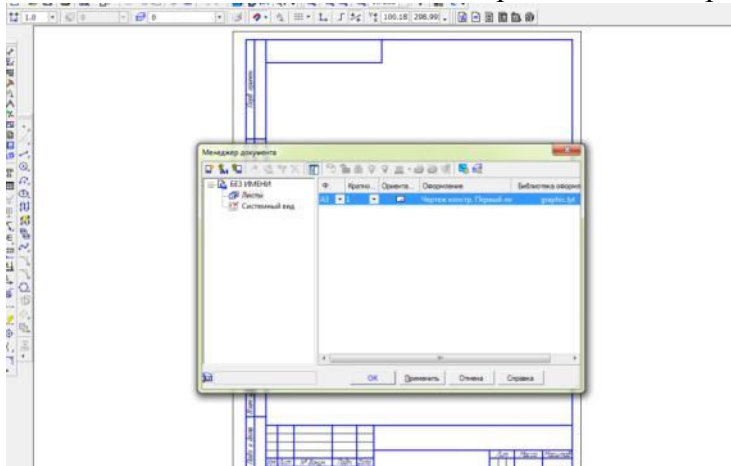
16. Сохранить чертеж. СОХРАНИТЬ КАК – сохраняем чертеж в Компасе.



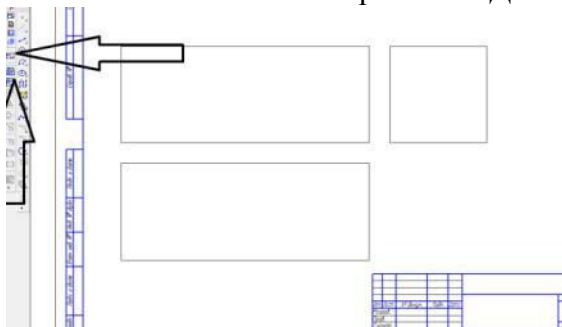
Также сохраним чертеж в программе BMP или PNG. Такое сохранение необходимо для дальнейшего выполнения чертежа.

5. этап работы – создание ассоциативного чертежа.

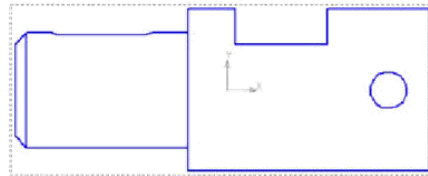
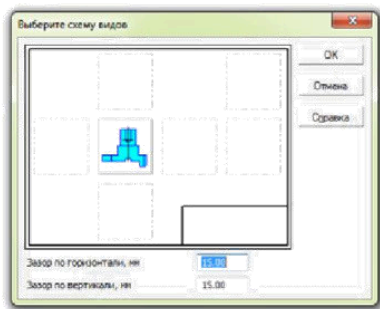
17. Создать новый чертеж. Формат A3, горизонтальный.



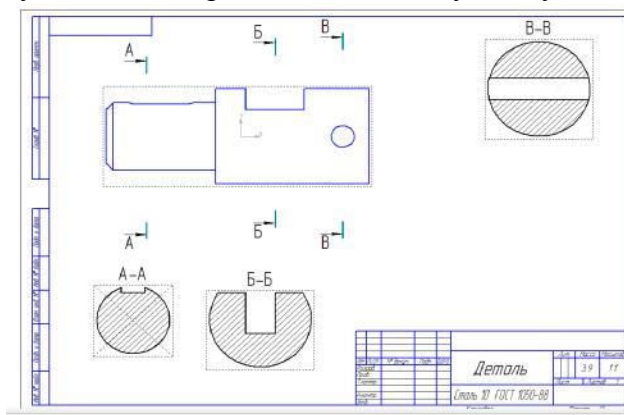
В компактной панели выбрать - ВИДЫ - СТАНДАРТНЫЕ



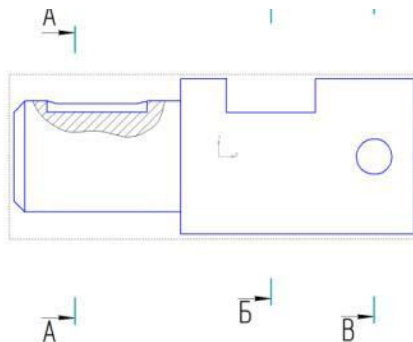
В панели свойств – окно СХЕМА, оставляем, показанный на в схеме, главный вид.



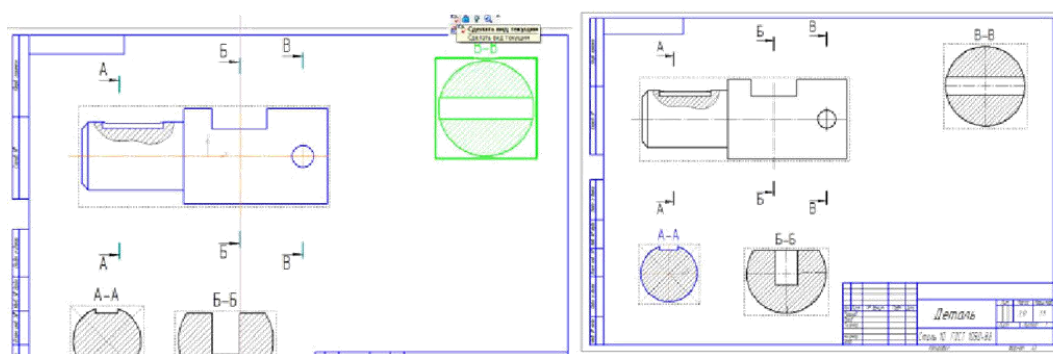
18. Для построения сечений не надо разрушать вид. Вид должен быть активным. Необходимо выбрать на компактной панели ОБОЗНАЧЕНИЯ. – ЛИНИЯ РАЗРЕЗА. Щелкнуть по предполагаемым местам рассечения детали, на панели свойств отключить проекционную связь, выбрать сечение. Получившуюся фигуру установить в нужном месте.



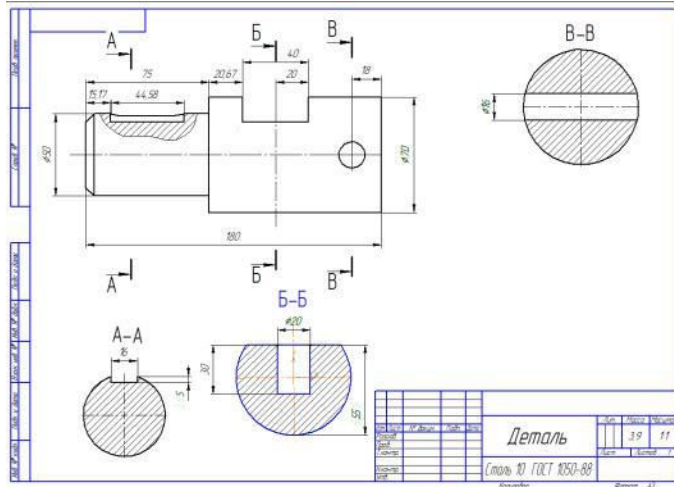
19. Для изображения шпоночного паза, построить местный разрез, используя команду отрезок, сплайн по точкам, штриховка.



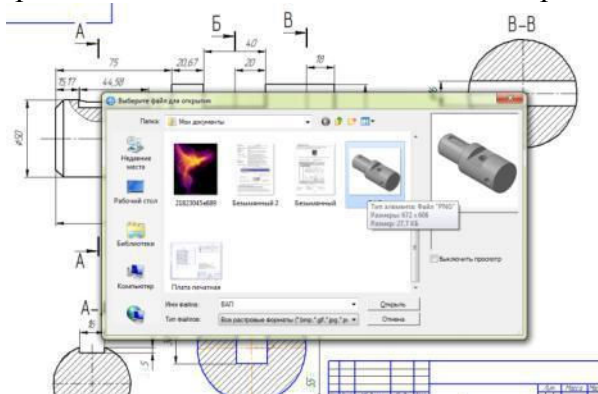
6. Проведем осевые линии и недостающие линии контура на сечениях и виде. Перед каждым построением делаем вид активным, нажимая на панель на ярлык – сделать вид текущим.



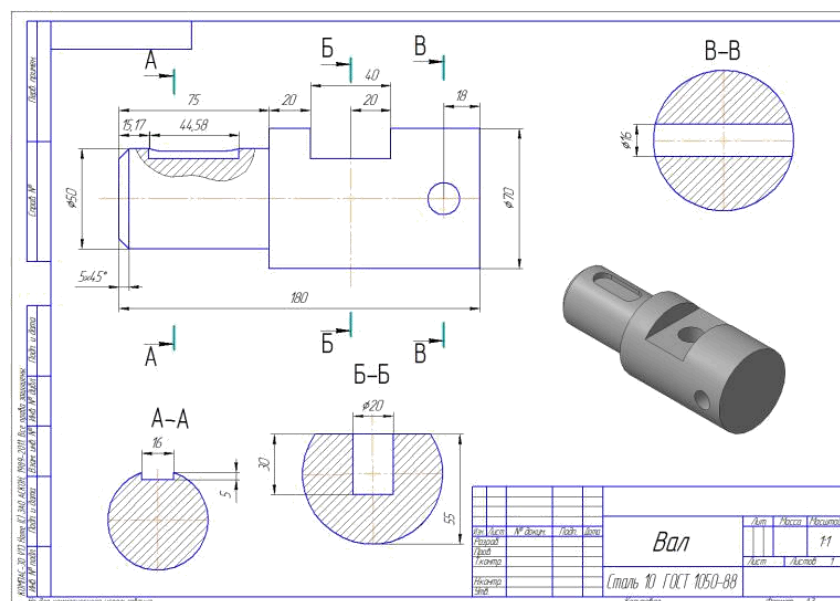
21. Поставим размеры. Для этого используем команды – РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, АВТОРАЗМЕР. При необходимости корректируем размерные числа, отключая допуск размера, и вставляя знак диаметра перед размерным числом.



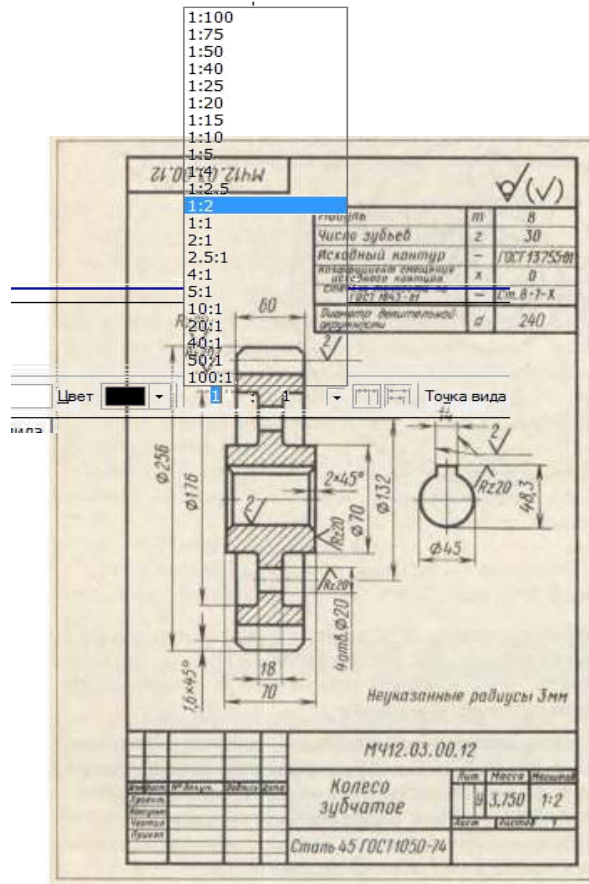
22. Вставим в чертеж изображение вала. Для этого в меню надо выбрать команду ВСТАВКА - РИСУНОК. Выбрать ранее сохраненный рисунок – изображение вала в программе BMP или PNG. Поместить изображение на свободном поле чертежа.



7. Заполнить основную надпись чертежа. Сохранить чертеж



Практическая работа Выполнение чертежа зубчатого колеса



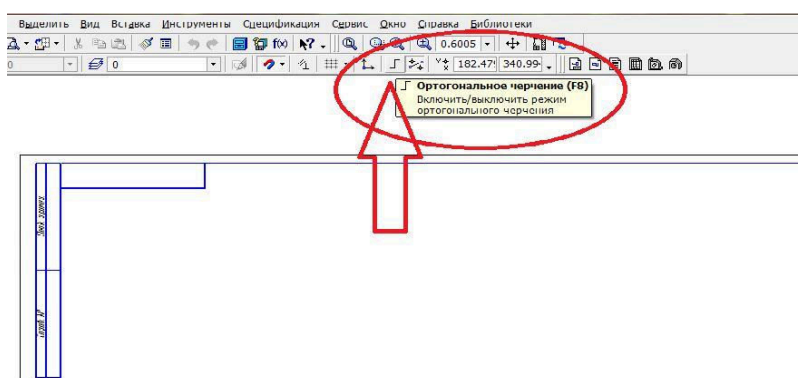
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

1. Анализ формы чертежа.
2. Определение размеров поверхностей
3. Определение последовательности построения.
9. Выполнение построений.
10. Простановка размеров
11. Простановка шероховатости, отклонений.
12. Заполнение основной надписи

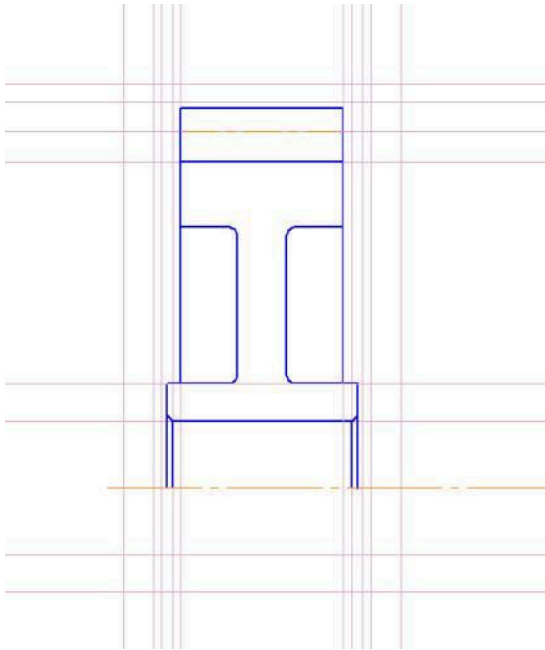
Построение чертежа.

1. Выбор формата - А3, горизонтальный. На горизонтальной панели МЕНЮ выбрать СЕРВИС - МЕНЕДЖЕР ДОКУМЕНТА - поменять А4 на А3, ориентация – горизонтальный формат. В панели МЕНЮ – выбрать ВСТАВКА – ВИД. На панели свойств – указать масштаб изображения – 1:2.

Для упрощения выполнения чертежа включим режим ОРТОГОНАЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.

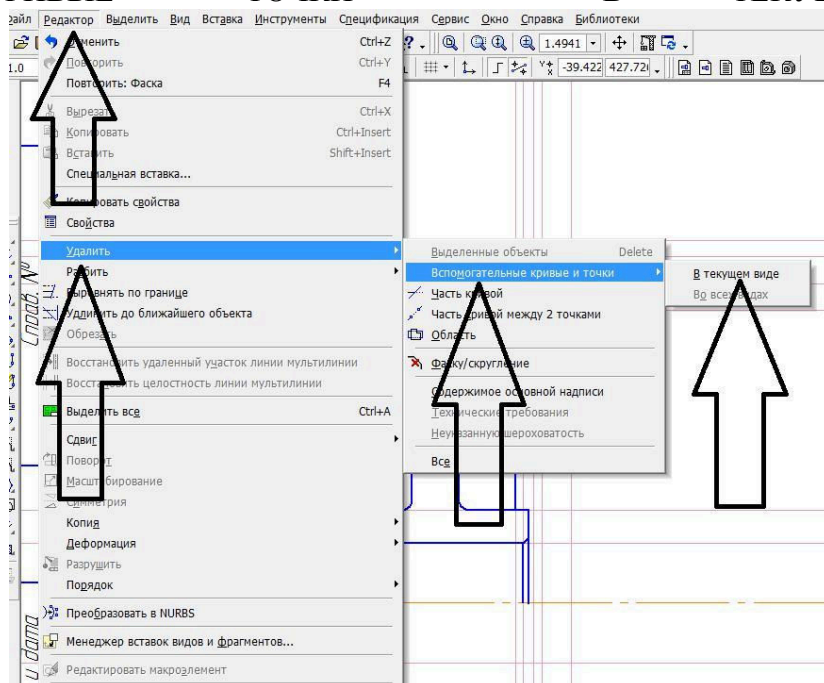


17. Построим верхнюю часть шестерни, и, пользуясь симметричным отображением, выполним вторую часть детали. Для этого на компактной панели выбираем окно ГЕОМЕТРИЯ. На инструментальной панели – ОТРЕЗОК. Проводим горизонтальную ось симметрии шестерни. От этой линии выполним построение половины детали. Размеры выбрать в соответствии с заданием.

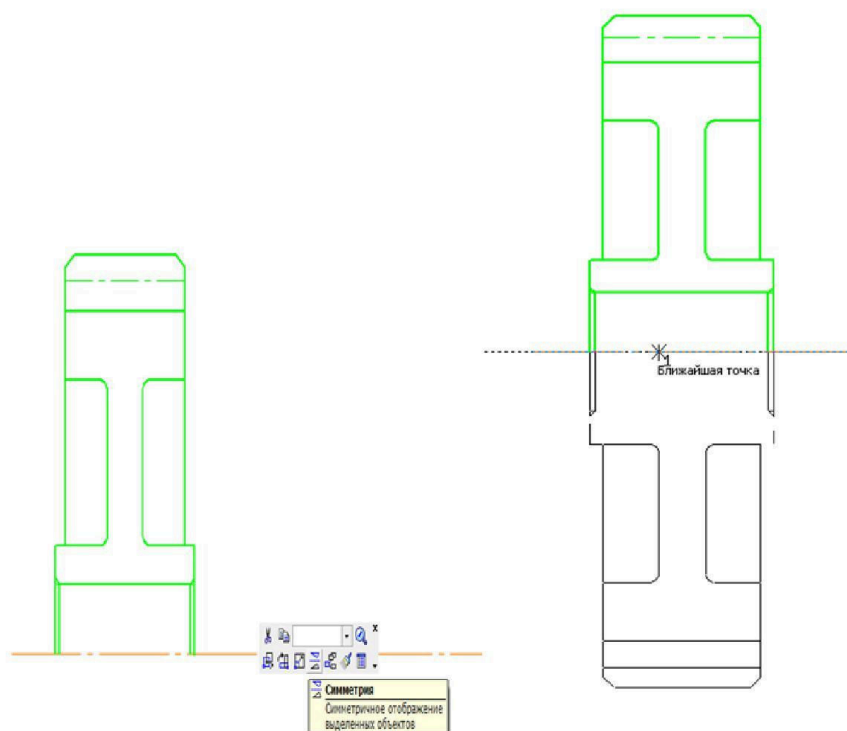


4. Удалим вспомогательные прямые, использованные для построения. Для этого на панели МЕНЮ выбрать РЕДАКТОР – УДАЛИТЬ – ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ

РИВЫЕ ТОЧКИ – В ТЕКУЩЕМ ВИДЕ.

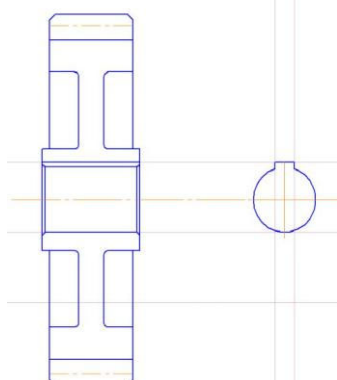


5. Выделим рамкой половину шестерни, на вспомогательном меню выберем команду СИММЕТРИЯ. Щелкнем мышкой по оси симметрии детали. Программа

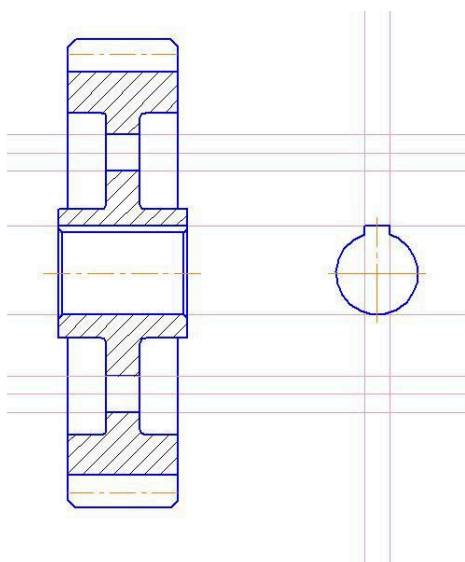


достроит нижнюю часть колеса.

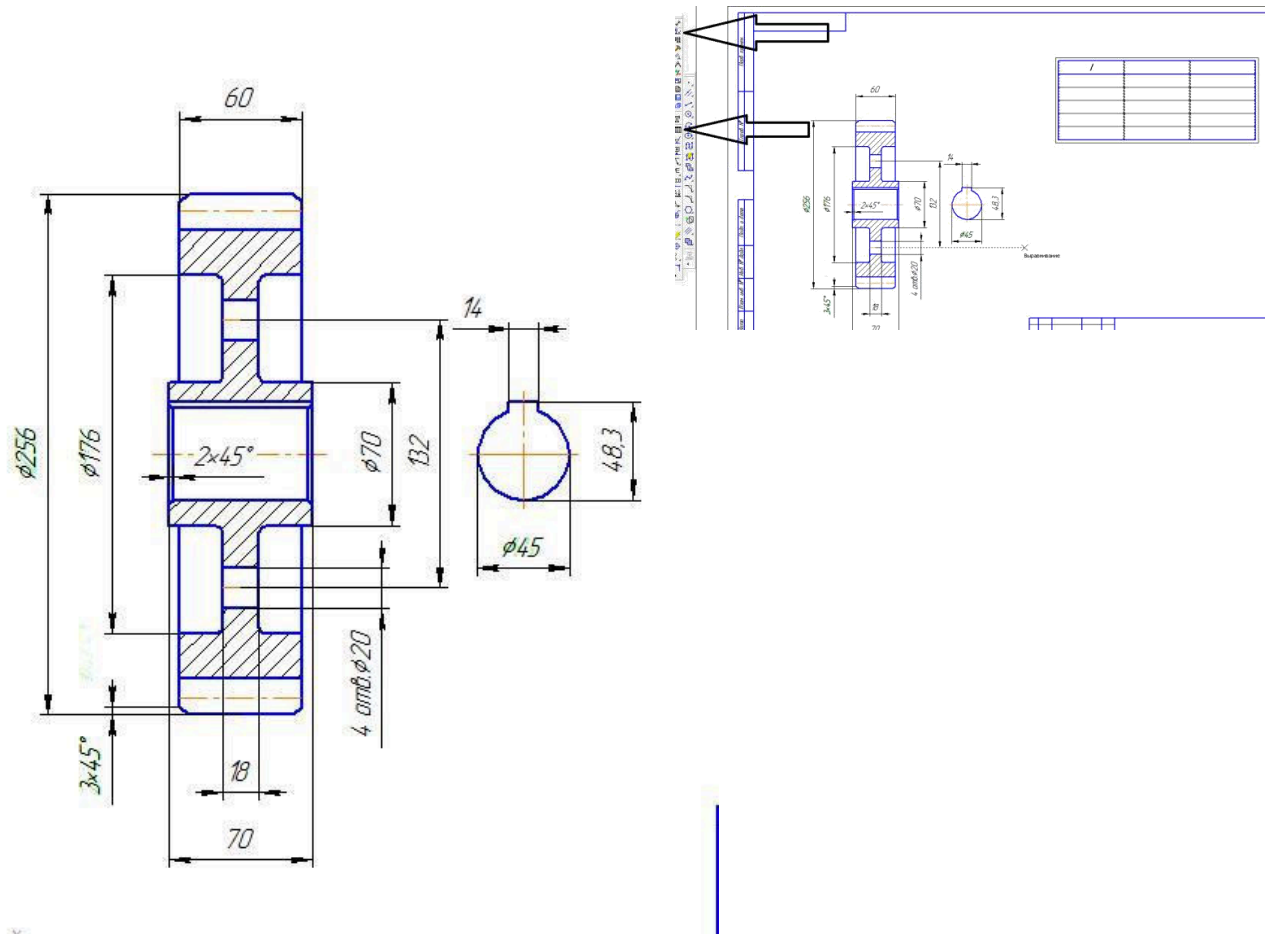
20. построения отверстия колеса со шпоночным пазом на виде слева. Для того чтобы выдержать проекционную связь, используем вспомогательные прямые.



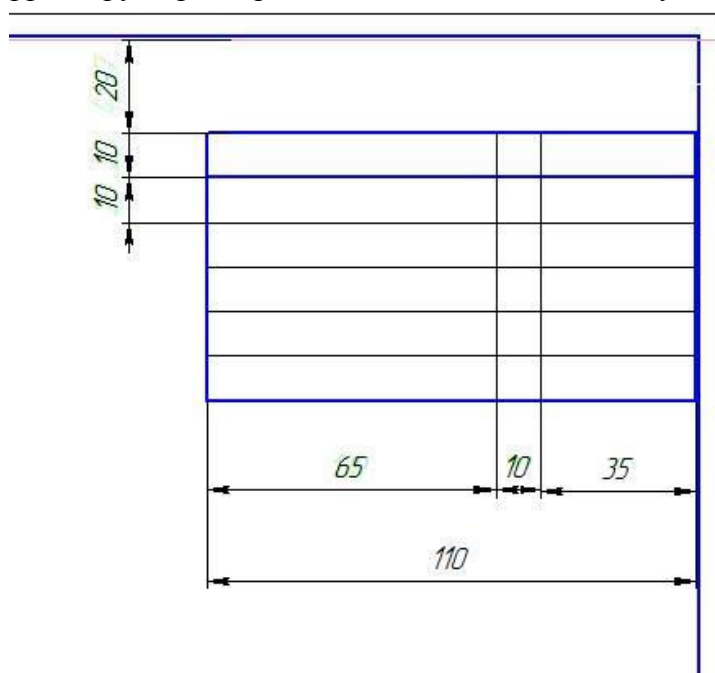
Нанесем штриховку на поверхность изображения. Для этого выберем следующий порядок команд – ГЕОМЕТРИЯ - ШТРИХОВКА. На панели свойств выбрать угол наклона штриховки, стиль штриховки.



Проставим размеры. Для простановки размеров используем команды РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЙ РАЗМЕР или АВТОРАЗМЕР. При необходимости редактируем размерные числа, удалив допуски, и добавив знаки диаметра.



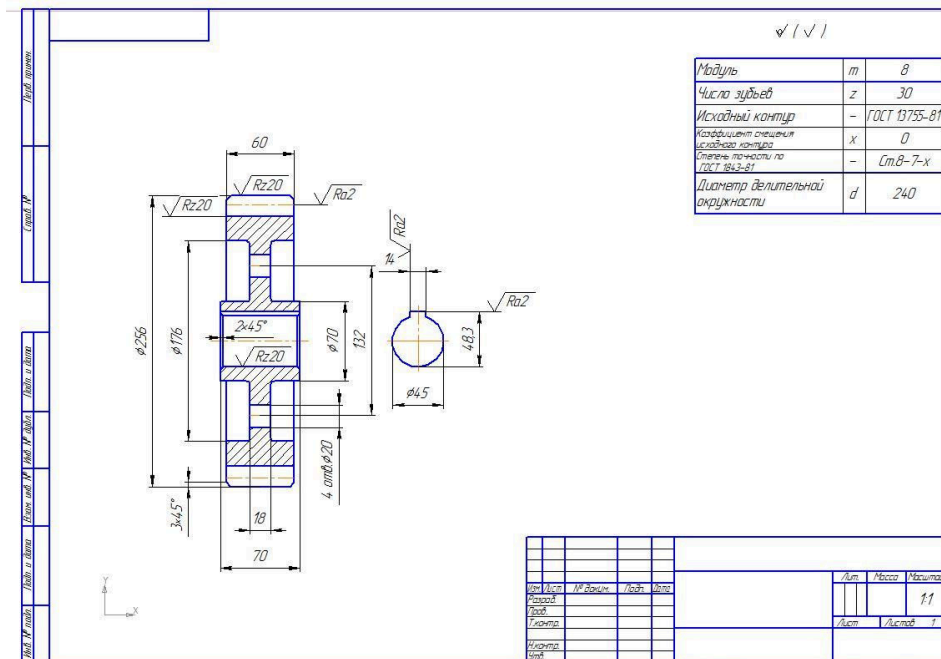
и строим таблицу параметров шестерни. Для этого выберем следующие команды: ОБОЗНАЧЕНИЯ - ВВОД ТАБЛИЦЫ. Щелкнем по примерному расположению таблицы на чертеже. В появившемся окне зададим параметры таблицы – число столбцов – 3, число строк – 6, ширина столбца – 30, высота строки – 10. Скорректируем размеры таблицы в соответствии с указанными размерами.



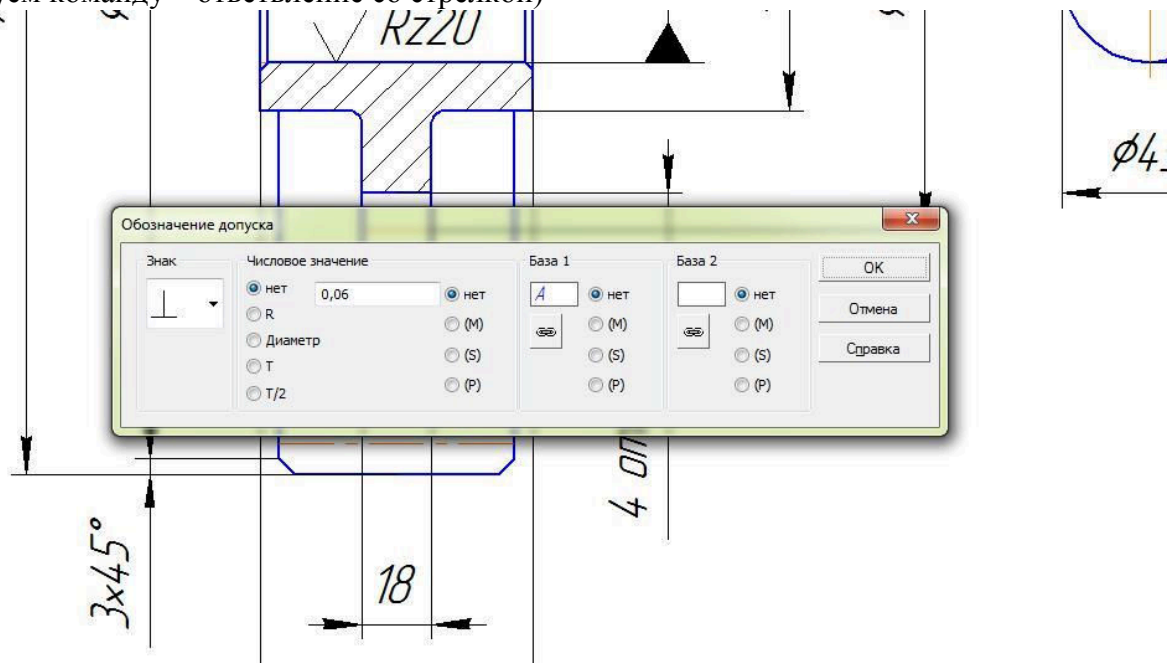
11. Заполним таблицу.

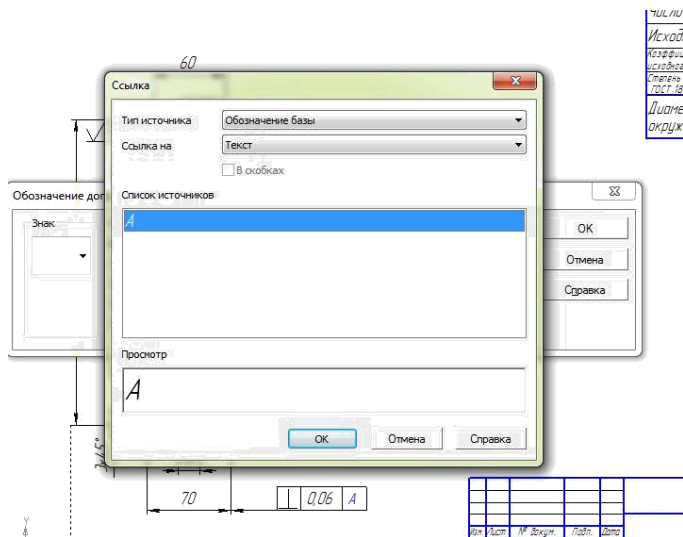
12. Поставим знаки шероховатости. Для этого на компактной панели выберем ОБОЗНАЧЕНИЯ – ШЕРОХОВАТОСТЬ. На панели свойств щелкнем по ярлыку тест. В верхнем правом углу чертежа в соответствии с указанной схемой наберем необходимый

82текст. Выберем тип обработки, поставим знаки шероховатости на рабочих поверхностях шестерни.

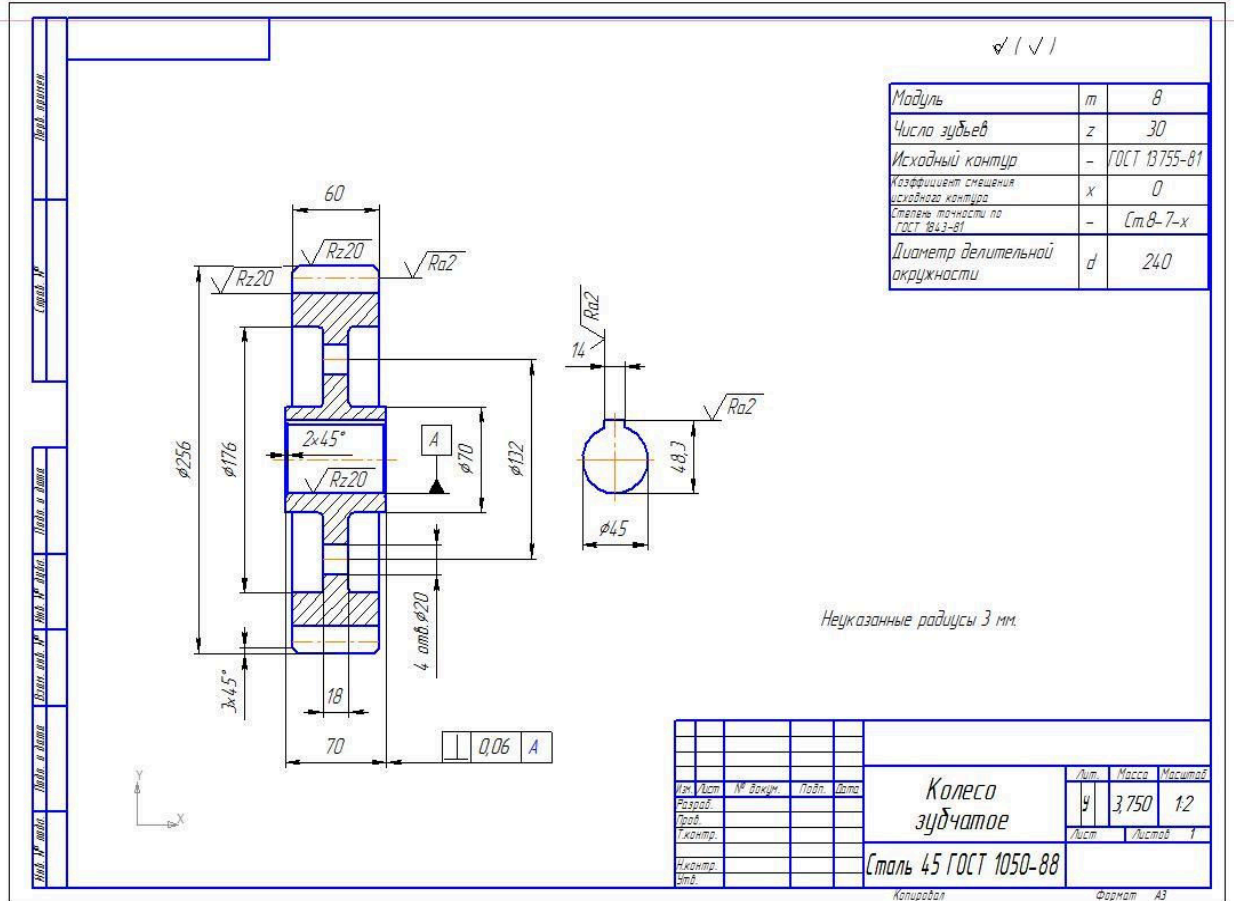


и Для простановки допусков формы необходимо указать базу. Для этого в ОБОЗНАЧЕНИИ находим команду БАЗА, и устанавливаем знак. Затем выбираем команду ДОПУСК ФОРМЫ, Н а панели свойств выбираем ТАБЛИЦА, и вводим значения – знак (выбираем из представленных условных знаков), числовое значение (если оно присутствует в обозначении), база. На панели свойств выбираем расположение базовой точки, и устанавливаем прямоугольник. Добавляем стрелку (используем команду – ответвление со стрелкой)





14. Заполняем основную надпись, и пишем технические условия.



Практическая работа Создание и редактирование изображений

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание 1. В программе Компас-3D создать чертеж детали, представленный на рис. 1 (тип документа – фрагмент).

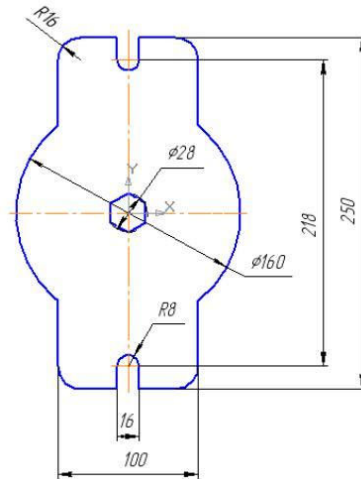


Рис. 1.

Задание 2. Выполнить пространственную модель детали (рис. 2), чертеж которой был создан в задании 1 (толщина пластины 20 мм).

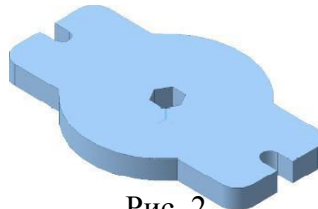


Рис. 2.

Алгоритм выполнения задания:

1. Откройте программу Компас-3D.
2. Создайте документ Деталь.
3. В дереве построений укажите плоскость XY (рис. 3).

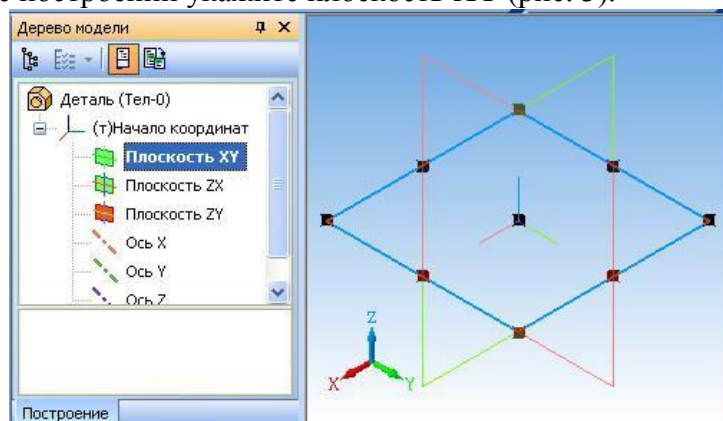


Рис. 3.

4. На панели текущего состояния вызовите команду Эскиз (рис. 4).

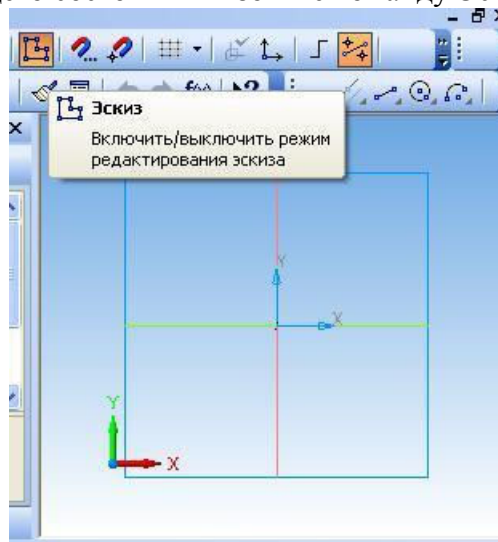


Рис. 4.

5. Откройте фрагмент детали, выполненной в задании 1.

6. Выберите пункт меню *Выделить – По стилю кривой – Основная*. На панели управления выполните команду *Копировать*. На запрос системы *Координаты базовой точки* поместите курсор в начало системы координат и зафиксируйте ее положение нажатием левой кнопки мыши (рис. 5).

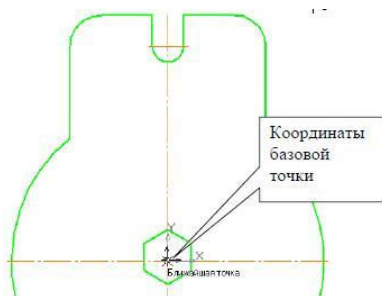


Рис. 5.

7. Сверните чертеж. Убедитесь, что открыт файл будущей детали. Нажмите на кнопку *Вставить из буфера* . Поместите базовую точку в начало координат, зафиксируйте левой кнопкой мыши. Затем прервите команду кнопкой , покажите весь эскиз  (рис. 6).

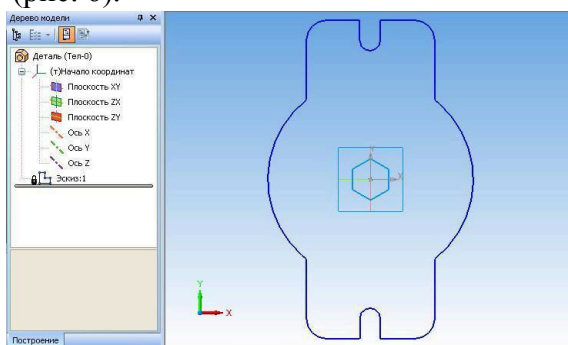


Рис. 6.

9. Завершите работу в режиме редактирования эскиза, нажав на кнопку *Эскиз* (рис. 7).

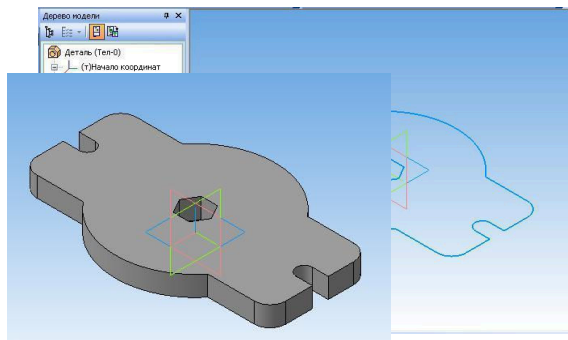


Рис. 7.

10. Для создания детали в виде элемента Выдавливания вызовите из меню *Операции* команду *Операция выдавливания* (рис. 8).

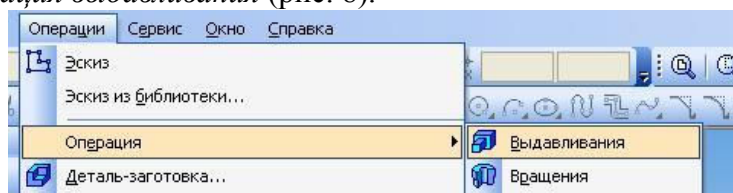


Рис. 8.

11. В строке параметров для операции выдавливания выберите следующие параметры: прямое направление, на расстояние, величина расстояния 20 мм, угол наклона 0 (рис. 9), тип построения тонкой стенки – нет (рис. 10).

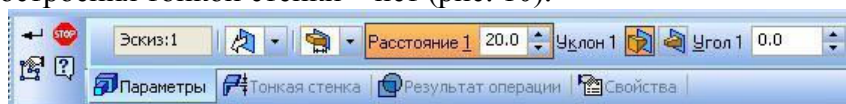


Рис. 9.

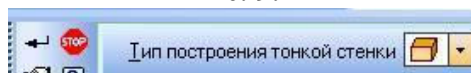


Рис. 10.

12. Нажмите кнопку создать объект . Сравните получившуюся деталь с образцом (рис. 11).

Сохраните получившуюся деталь под номером практической работы.

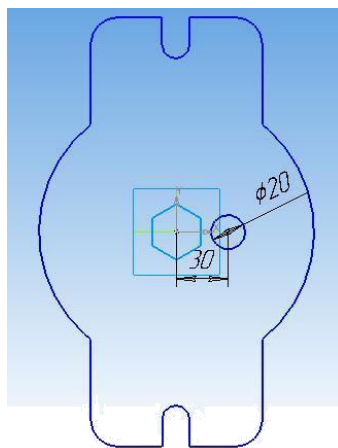
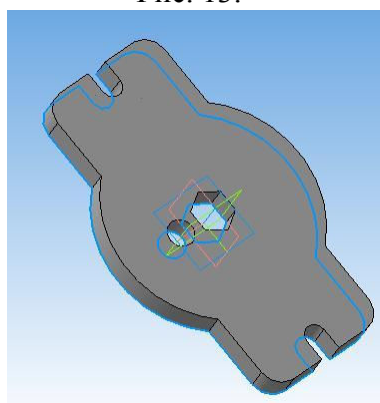


Рис. 13.



Практическая работа Построение 3D-моделей простых тел

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание 1. В программе Компас-3D создать модели шестигранной призмы, усеченной пирамиды и цилиндра с помощью операции выдавливания (рис. 1). Размеры произвольные.

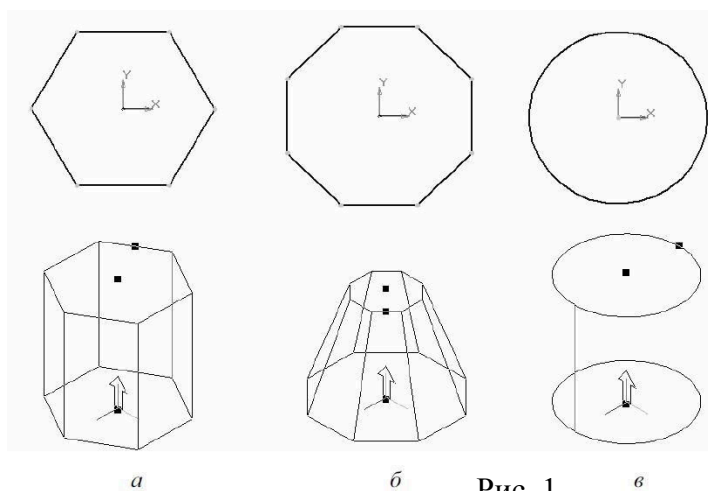


Рис. 1.

Примечание: для того чтобы построить усеченную пирамиду, необходимо указать в Панели свойств сужение и задать угол сужения не равный нулю. Изометрия – YXZ. Для эскиза выберите плоскость XY. Центр эскиза должен совпадать с началом координат.

Задание 2. В программе Компас-3D создать модели цилиндра, конуса, шара и тора с помощью операции вращения (рис. 2). Размеры произвольные.

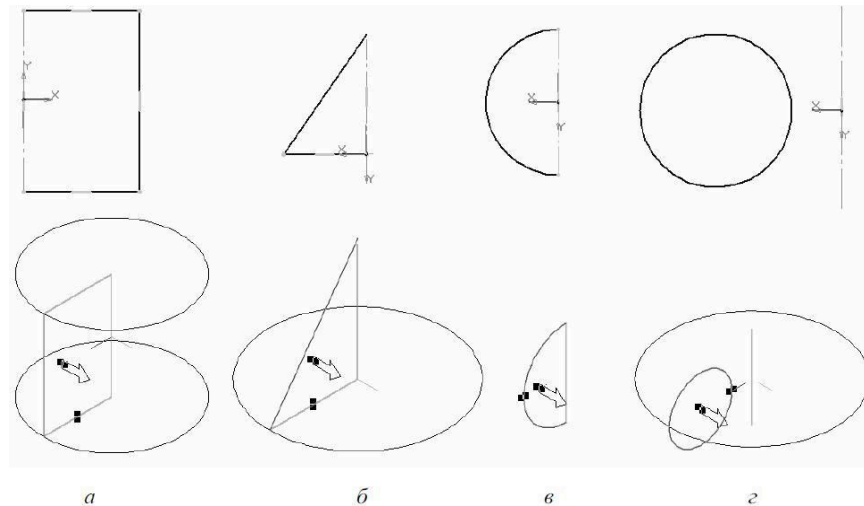


Рис. 2.

Примечание: для того чтобы построить модель с помощью операции вращения, в эскизе обязательно должна присутствовать ось симметрии.

Задание 3. Создать модель пружины с помощью кинематической операции (рис. 3).

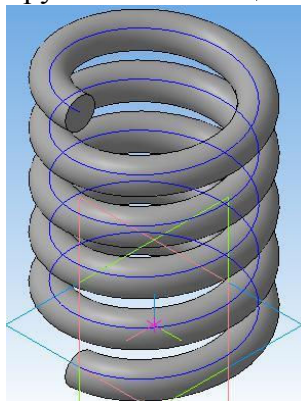


Рис. 3.

Алгоритм выполнения задания:

1. Для построения эскиза-траектории выберите в *Дереве построений* плоскость XY и в *Главном меню* выберите пункт *Операции - Пространственные кривые - Цилиндрическая спираль*.

2. В *Панели свойств* укажите способ построения, число витков - 5, шаг - 15, направление построения - прямое, направление навивки - правое, диаметр спирали 50 (рис. 4).

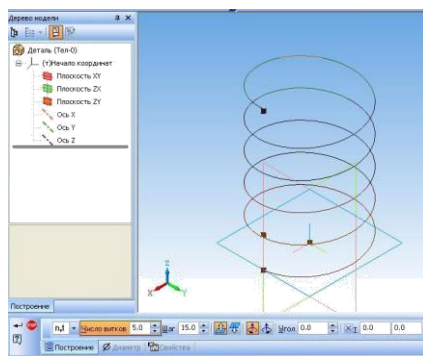


Рис. 4.

3. Зафиксируйте построение эскиза-траектории нажатием кнопки **Создать объект** .

4. Эскиз-сечение строится в другой плоскости. В *Дерево построений* выберите плоскость ZX, перейдите в *Эскиз* и создайте на конце спирали окружность, радиус которой равен 5 (рис. 5). Зафиксируйте построение. Выйдите из режима эскиза.

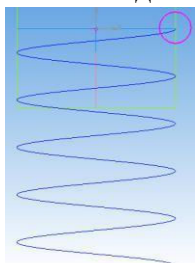


Рис. 5.

5. Выберите пункт меню *Операции – Операция – Кинематическая*. В *дерево построений* выберите пункт *Спираль цилиндрическая 1* (рис. 6) и нажмите кнопку **Создать объект** .

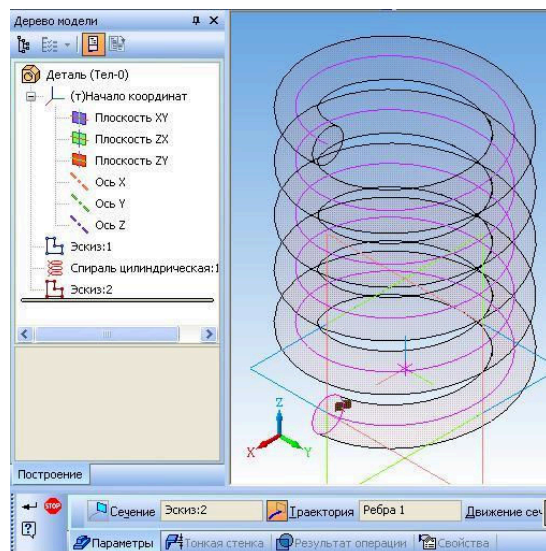


Рис. 6.

6. Сравните получившуюся модель пружины с образцом (рис. 3). Сохраните файл.

Практическая работа Построение трехмерных моделей деталей

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание. Выполнить трехмерную модель детали Вал с использованием вращения.

Алгоритм выполнения задания

1. Создайте новую деталь и сохраните её под именем Вал.
2. Установите ориентацию *Изометрия XYZ*.
3. Создайте новый Эскиз  на плоскости ZY.
4. Нажмите кнопку *Непрерывный ввод объектов*  на панели *Геометрия* . Постройте замкнутую ломаную линию (рис. 1).

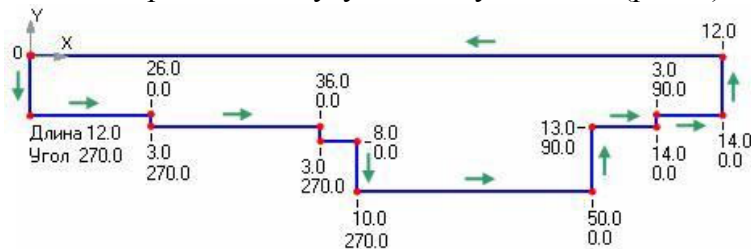


Рис. 1

5. Измените стиль горизонтального отрезка с *Основная* на *Осевая*. Нанесите размеры (рис. 2).

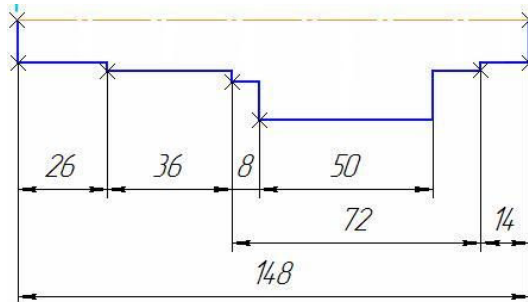


Рис. 2

6. Закройте Эскиз .
7. Нажмите кнопку *Операция вращения*  на панели *Редактирование детали*  (рис. 3).

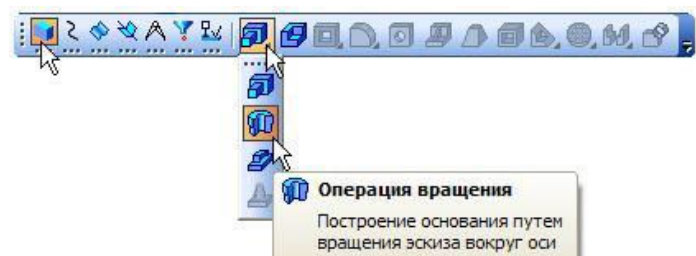


Рис. 3

8. Для построения сплошного тела нажмите кнопку *Сфероид*  на закладке *Параметры* Панели свойств.
9. Затем откройте закладку *Тонкая стенка*.
10. Откройте список *Тип построения тонкой стенки*  и укажите вариант *Нет*.
11. Нажмите кнопку *Создать объект*  — система выполнит построение тела вращения (рис. 4).

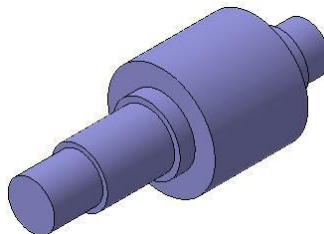


Рис. 4

12. Нажмите кнопку *Касательная плоскость*  на Расширенной панели команд создания вспомогательных плоскостей (рис. 5).

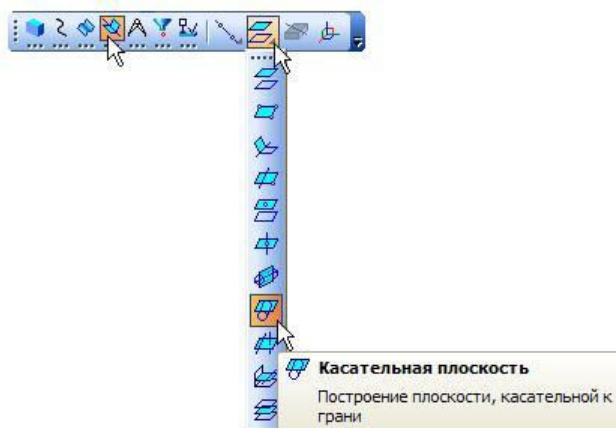


Рис. 5

13. Укажите цилиндрическую грань вала (рис. 6).

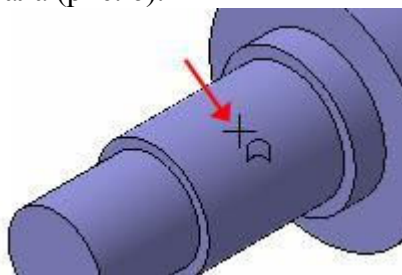


Рис. 6

14. В Дереве модели укажите *Плоскость ZY*. После этого количество возможных вариантов плоскостей сократится до двух. Для окончательного выбора нужного варианта нажмите кнопку *Положение*  на *Панели свойств*.
15. Нажмите кнопку *Создать объект*  — система выполнит построение касательной плоскости.

16. В Дереве модели щелкните правой клавишей мыши на элементе *Касательная плоскость:1* и выполните из контекстного меню команду *Эскиз из библиотеки*.
17. В Дереве библиотеки откройте папку *Пазы и бобышки*.
18. В списке элементов папки укажите *Паз 1*. В окне предварительного просмотра будет показан его контур.
19. В поля координат точки привязки эскиза по осям X и Y на Панели свойств введите значение 0. В поле *Угол* введите значение 90 градусов.

Нажмите кнопку *Создать объект* .

20. В Дереве модели появится новый элемент *Эскиз:2*.
21. Щелкните на элементе *Эскиз:2* правой клавишей мыши и выполните из контекстного меню команду *Редактировать*. Система перейдет в режим редактирования эскиза (рис. 7).
22. Эскиз представляет собой параметрический контур с размерами. Для завершения эскиза нужно изменить размеры (выполните **двойной** щелчок мышью на **размерной надписи** размера, введите нужное число) и правильно разместить контур. Постройте дополнительный линейный размер и присвойте ему значение 12 мм — контур займет правильное положение в эскизе (рис. 8).

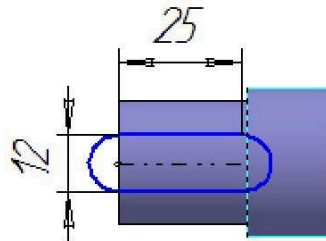


Рис. 7

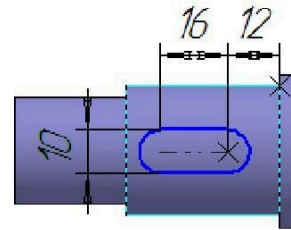


Рис. 8

23. Закройте эскиз



выдавливанием



в

расстояние равное 4 мм (рис. 9).

и примените к нему операцию *Вырезать*

прямым направлением с типом построения На

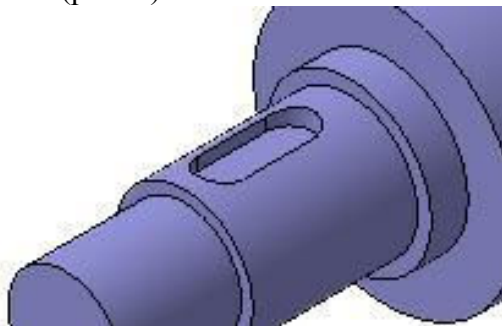


Рис. 9

24. На четырех круглых ребрах постройте фаски  длиной **1.6 мм** под углом **45 градусов** (показано стрелками) (рис. 11).

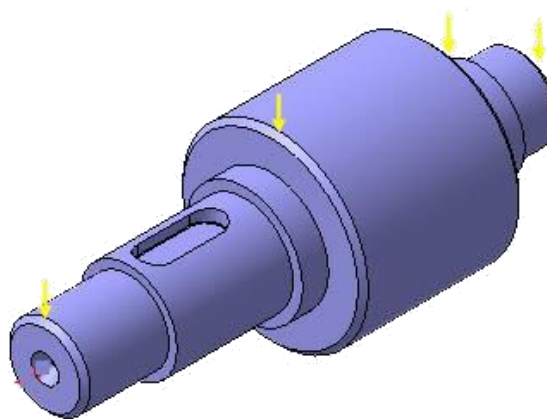


Рис. 11 25. Нажмите кнопку Сохранить. Закройте окно документа.
18. .

Практическая работа

Создание 3-D моделей геометрических тел .

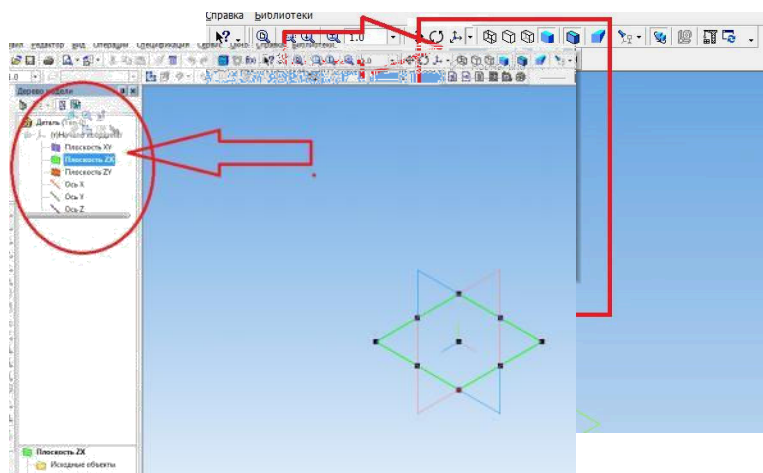
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

Цель работы – научиться создавать простейшие 3-D модели геометрических тел (Призма, цилиндр, конус, пирамида)

Построение чертежа.

1. Построение геометрических тел начнем с выполнения 3-D моделей. Последовательно выполним изображения призмы, цилиндра, конуса, пирамиды.

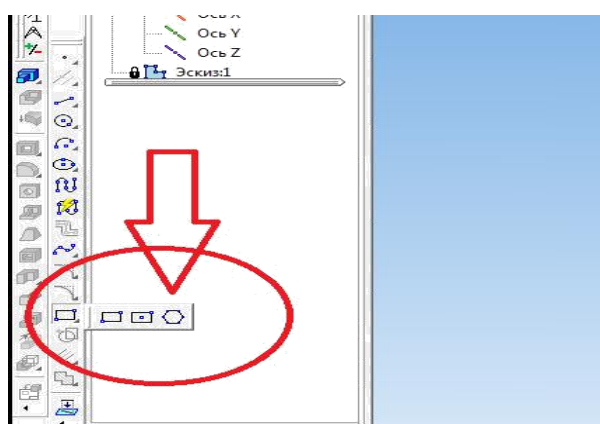
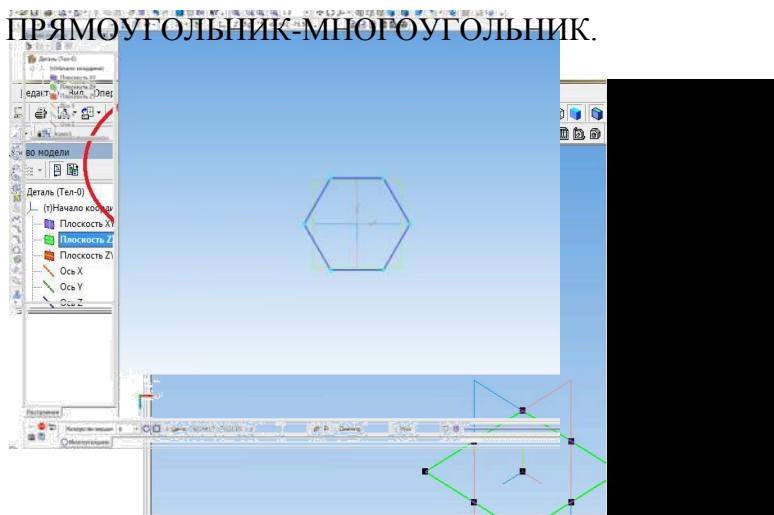
Создать - деталь. Ориентация – изометрия XYZ.



2. В дереве модели раскрываем окно – НАЧАЛО КООРДИНАТ и выбираем плоскость ZX.

21. Включаем режим ЭСКИЗ. На компактной панели выбираем ГЕОМЕТРИЯ –

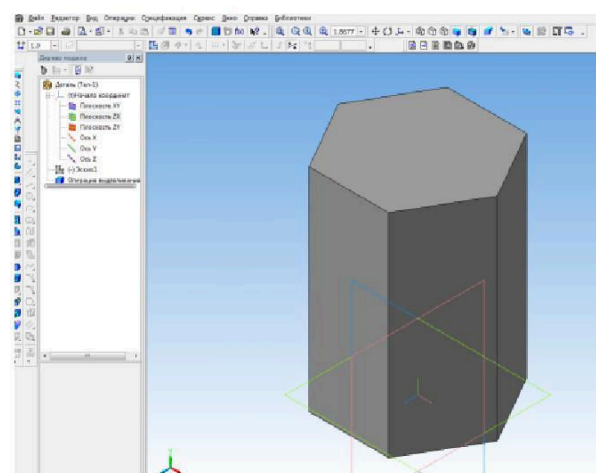
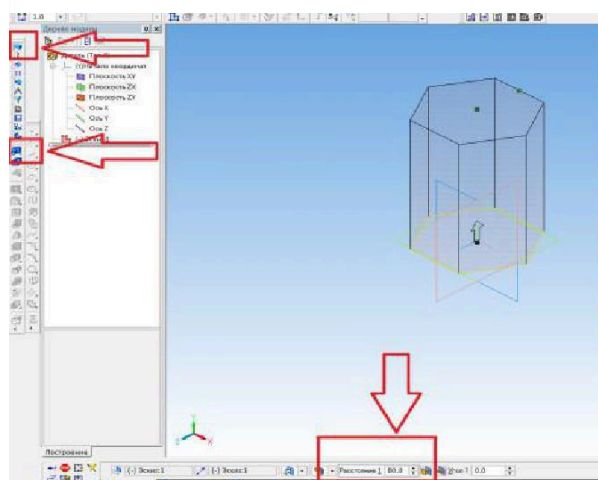
ПРЯМОУГОЛЬНИК-МНОГОУГОЛЬНИК.



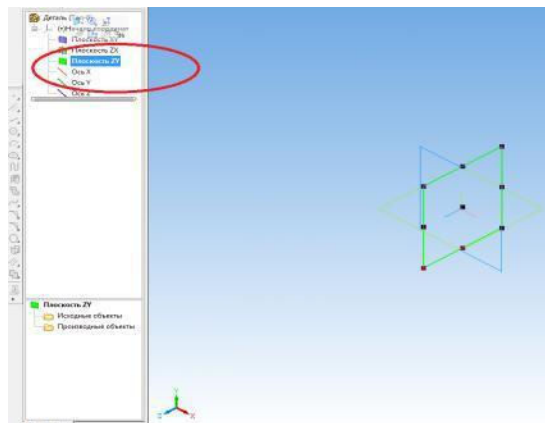
1121

На панели свойств задаем- количество вершин -6, по описанной окружности, диаметр окружности 60, стиль линии – основная. Щелкаем левой кнопкой мыши по центру обозначенной плоскости. Появляется фантом изображения шестиугольника. Вторым щелчком подтверждаем создание эскиза.

Выходим из режима ЭСКИЗ, щелкнув по ярлыку. В компактной панели выбираем РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ. – ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ. На панели свойств задаем расстояние -80. Щелкаем по кнопке – СОЗДАТЬ ОБЪЕКТ.

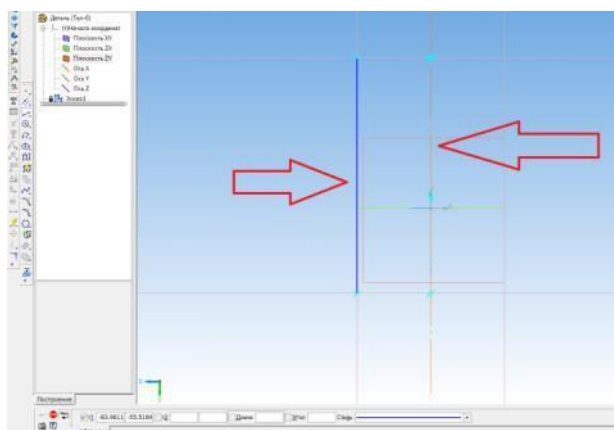


5. Сохраним изображение. Для этого в меню выбираем **ФАЙЛ – СОХРАНИТЬ КАК** - имя файла ПРИЗМА - выбрать папку для сохранения документа – сохранить.
6. Следующее построение **геометрическое тело – цилиндр**. Это геометрическое тело можно создать двумя способами. Первый способ аналогичен предыдущему. Создается эскиз окружности. Затем при помощи операции выдавливания выполняется цилиндр. Второй способ построения основан на том, что цилиндр является телом вращения. Для его построения достаточно задать ось вращения и отрезок направляющей. Выполним построение цилиндра вторым способом.

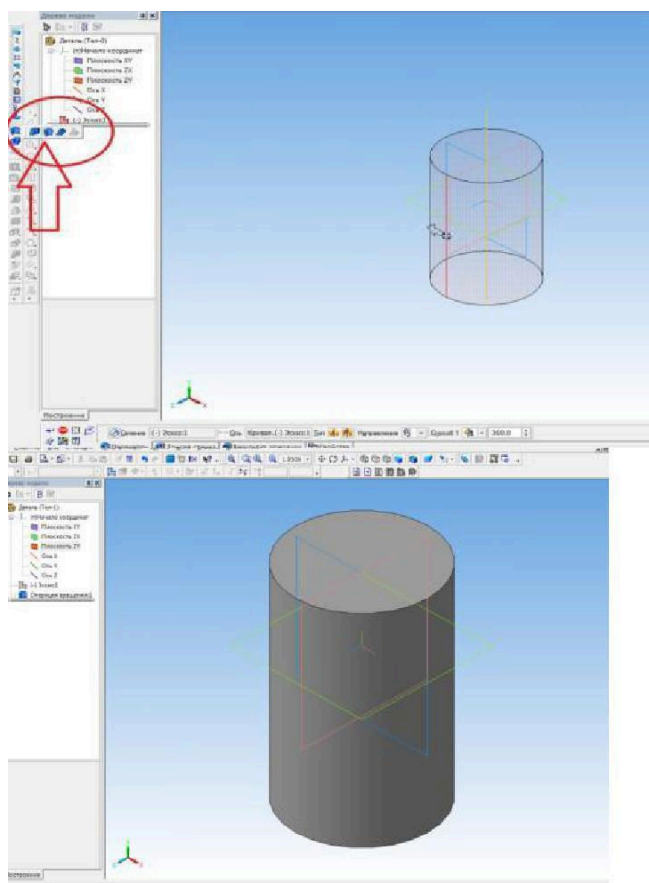


Ориентация – изометрия XYZ. В дереве модели раскрываем окно – **НАЧАЛО КООРДИНАТ**, выбираем плоскость ZY, щелкнув по ярлычку.

24. Входим в режим – **ЭСКИЗ**. В компактной панели выбираем **ОБОЗНАЧЕНИЕ – ОСЕВАЯ ЛИНИЯ ПО ДВУМ ТОЧКАМ**. Проводим вертикальную осевую, совмещая ее с центром плоскости. Диаметр основания цилиндра 50мм, высота 80 мм. Зададим параметры при помощи вспомогательных параллельных прямых. Проведем операцией **ОТРЕЗОК** образующую, стиль линии - основная.

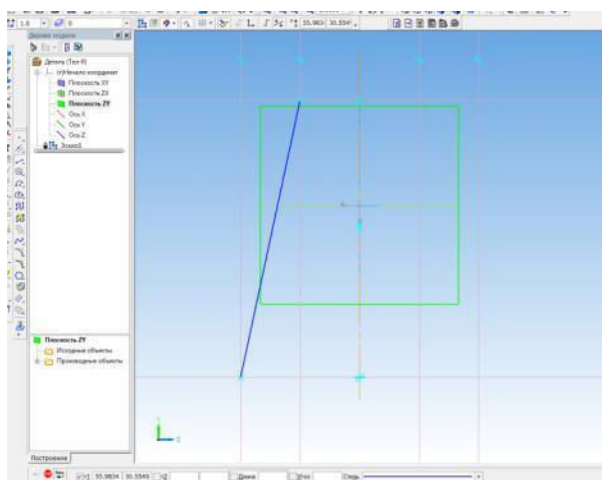


7. Выходим из режима эскиз. В редактировании детали выбираем **ОПЕРАЦИЯ ВРАЩЕНИЯ**. Для этого нажимаем на ярлык **ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ** и ждем раскрытия панели. Выбираем из предложенных команд **ОПЕРАЦИЯ ВРАЩЕНИЯ**. Щелкнуть по окну - создать объект.

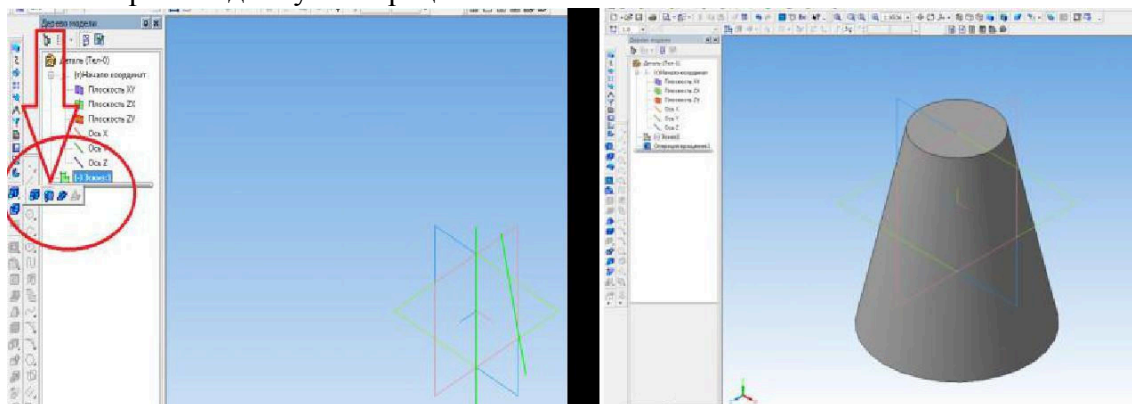


9. Сохраняем изображение цилиндра.

10. Следующее **геометрическое тело** = **конус**. Конус- тело вращения, и, поэтому, мы будем создавать его при помощи операции вращения. Для построения конуса необходимо провести ось и образующую конуса. Выбираем ориентацию – изометрия XYZ. В дереве модели раскрываем окно – НАЧАЛО КООРДИНАТ, выбираем плоскость ZY, щелкнув по ярлычку.
11. Входим в режим – ЭСКИЗ. В компактной панели выбираем ОБОЗНАЧЕНИЕ – ОСЕВАЯ ЛИНИЯ ПО ДВУМ ТОЧКАМ. Проводим вертикальную осевую, совмещая ее с центром плоскости. Построим усеченный конус, имеющий нижнее основание – диаметром 60, верхнее основание – диаметром 30, высоту 70. Для того, чтобы правильно построить образующую, зададим вспомогательными прямыми указанные расстояния (ГЕОМЕТРИЯ – ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ПРЯМЫЕ). Проведем отрезок образующей, стиль линии – основная.



26. Выходим из режима эскиз. В редактировании детали выбираем ОПЕРАЦИЯ ВРАЩЕНИЯ. Для этого нажимаем на ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ и ждем раскрытия панели. Выбираем заданную операцию



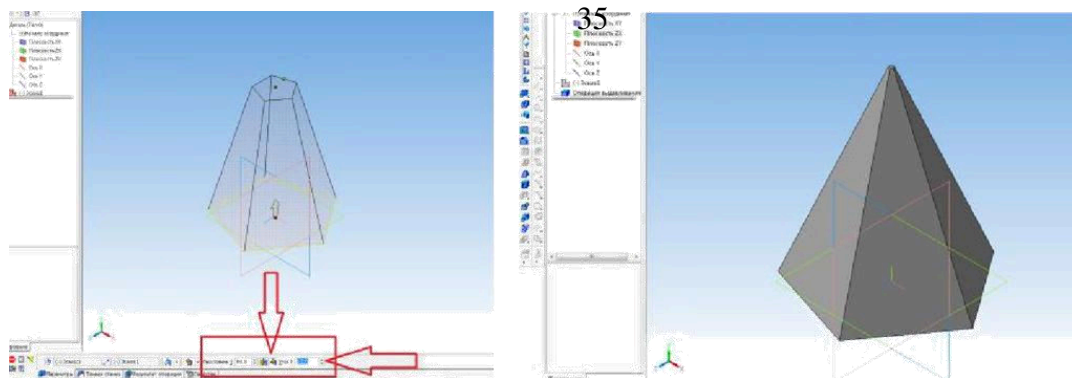
Дополнительных значение на панели свойств вводить не надо. Щелкнуть по окну - создать объект.

13. Сохраняем изображение конуса.

14. **Построим пирамиду.** Для построения пирамиды воспользуемся командой ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ. В дереве модели раскрываем окно – НАЧАЛО КООРДИНАТ и выбираем плоскость ZX.

15. Войти в режим ЭСКИЗ. В инструментальной панели ГЕОМЕТРИЯ выбрать МНОГОУГОЛЬНИК. В панели свойств задать количество вершин 5, по описанной окружности, диаметр окружности 70. Щелкнуть по центру плоскости. Выйти из режима ЭСКИЗ.

16. В - РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ выбираем ОПЕРАЦИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ. Появился фантом призмы. В панели свойств зададим высоту детали – 80мм. Выбираем ярлык УКЛОН ВНУТРЬ и щелкаем по окну УГОЛ, постепенно увеличивая его до полного исчезновения фигуры. После того, как пирамида исчезла, делаем один щелчок в обратную сторону. Нажимаем на стрелку – СОЗДАТЬ ОБЪЕКТ. Сохраняем изображение пирамиды.



Практическая работа Разработка 3-D моделей

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание. Создать трехмерную модель корпусной детали (рис. 1)



Рис. 1

Алгоритм выполнения задания:

1. Создайте новый документ - деталь.
2. Выберите фронтальную плоскость XY в *Дереве модели* и создайте на ней новый эскиз.
3. Начертите в эскизе прямоугольник с произвольными размерами. Проставьте на его сторонах вертикальный размер 50 мм и горизонтальный – 60 мм. Прямоугольник перестроится в соответствии с проставленными размерами.
4. Закончите эскиз.
5. При помощи команды *Операция выдавливания* создайте основание; выберите *Прямое* направление выдавливания и введите расстояние выдавливания 20 мм.
6. При помощи команды *Скругление* скруглите три ребра с общей вершиной радиусом 6 мм (ребра для скругления указаны стрелками на рис. 2).

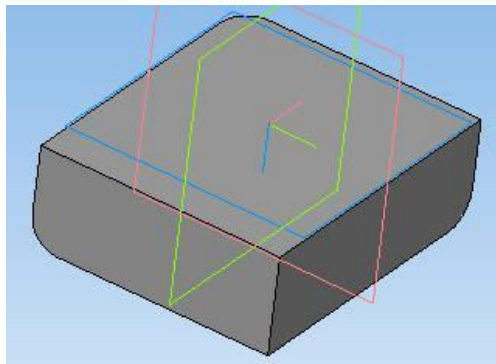


Рис. 2.

7. Поверните деталь гранями, с которых будет удаляться материал, перпендикулярно направлению взгляда (рис. 3).
8. Нажмите кнопку *Оболочка*. 

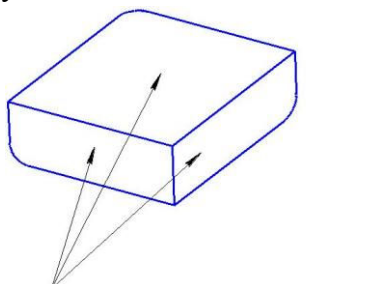
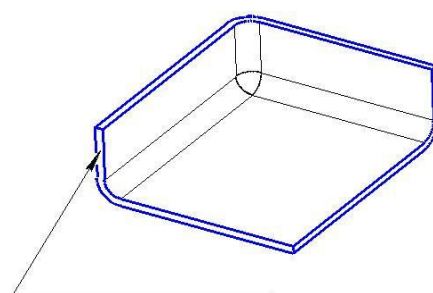
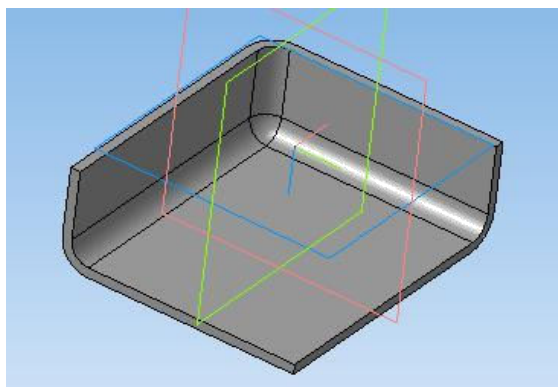


Рис. 3.

9. Укажите мышью три грани, не участвующие в формировании оболочки.
10. В диалоге задайте параметры оболочки: *Толщина* – 2 мм, направление – *Внутрь*.
11. Нажмите кнопку *Создать объект*. Получится тонкостенная деталь (рис. 4).
12. Вторую половину детали постройте с помощью команды *Зеркально отразить тело* .



Плоскость симметрии

Рис. 5.

13. После вызова команды укажите грань детали, которая является плоскостью симметрии (рис. 5).
14. Создайте объект (рис. 6).

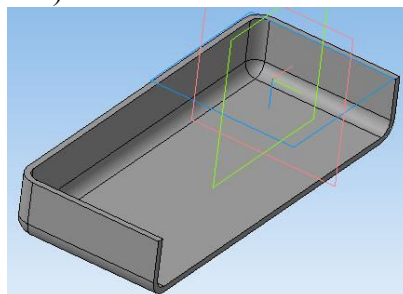


Рис. 6.

15. Для создания лапки для крепления выберите наружную грань на исходной половине детали, плоскость ZY и создайте новый эскиз.

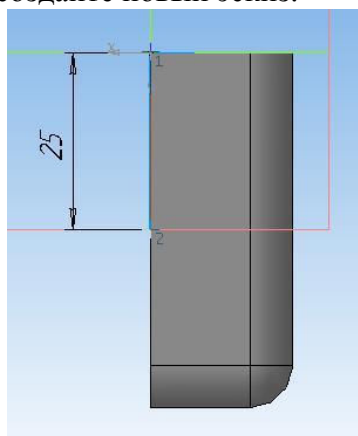


Рис. 7

16. Вдоль верхнего ребра выбранной грани начертите отрезок. Начальную точку отрезка поместите в вершину ребра, используя глобальную привязку *Ближайшая точка*. Конечную точку с помощью локальной привязки *Точка на кривой* поместите на ребро.

17. Проставьте линейный размер на отрезок. После указания положения размерной линии в диалоге установите значение размера 25 мм. Длина отрезка изменится в соответствии с введенным значением (рис. 7).

18. Закончите эскиз.

19. Выделите построенный эскиз и вызовите команду *Операция выдавливания*.

20. На вкладке *Параметры тонкой стенки* задаются при необходимости параметры тонкостенного элемента выдавливания. Задайте

Параметры тонкой стенки: направление – *Внутрь*, *Толщина* – 2 мм и *Параметры операции выдавливания*: *Обратное направление* и *На расстояние* 15 мм.

21. Нажмите кнопку *Создать объект* (рис. 8).

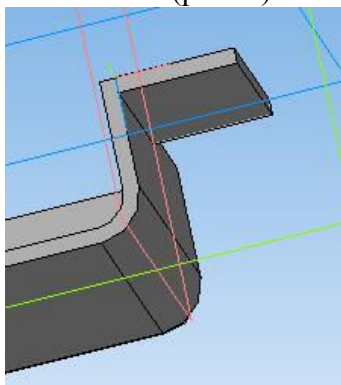


Рис. 8.

22. Создайте вспомогательный элемент гибочной операции – вырез. В новом эскизе создайте заготовку для выреза – отрезок.

23. Проставьте линейный размер на отрезок. После указания положения размерной линии в диалоге установите значение размера 10 мм (рис. 9).

24. Отрезок должен быть перпендикулярен предыдущему эскизу и начинаться в его конечной точке. Для этого воспользуйтесь командой *Перпендикулярный отрезок* (в качестве кривой укажите ребро, на котором создан предыдущий эскиз) и глобальной привязкой *Ближайшая точка*.

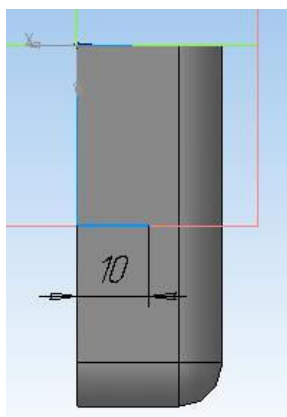
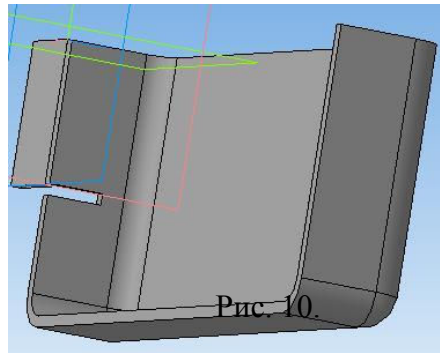


Рис. 9.

25. Закончите эскиз.

26. Укажите использовавшийся эскиз в дереве построения и включите команду *Вырезать выдавливанием*. В диалоге задайте параметры операции:

Обратное направление, *На расстояние* 10 мм. При вводе параметров тонкой стенки выберите тип построения тонкой стенки *Наружу*. Введите *Толщину* 2 мм (рис. 10).



27. Гибочный радиус лапки создайте командой *Скруглить* в два приема: сначала внутреннее скругление радиусом 4 мм, а затем внешнее скругление радиусом 6 мм (рис. 11).

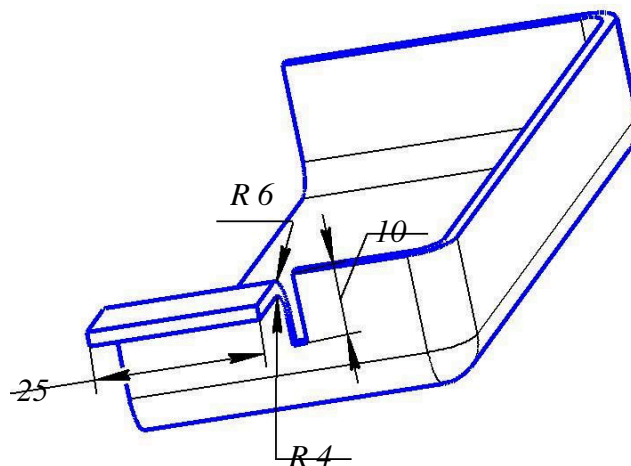


Рис. 11.

28. Для построения крепежного отверстия создайте эскиз на плоской грани лапки.

29. Постройте отрезок, соединяющий диагональные точки грани. 30. Постройте окружность с радиусом 2,75 мм, привязав ее центр к середине отрезка. Воспользуйтесь локальной привязкой *Середина* (рис. 12).

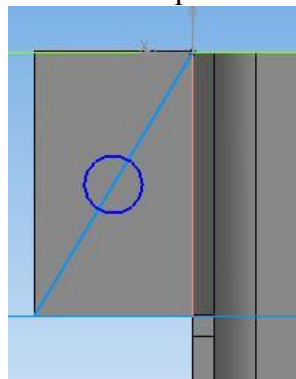


Рис. 12

Удалите отрезок, соединяющий диагональные точки грани.

32. Закончите эскиз.

33. Вызовите команду *Вырезать выдавливанием*. В диалоге задайте параметры для *Операции выдавливания: Два направления* и *Через все*.

34. Выберите *Тип построения тонкой стенки* - *Нет*.

35. Нажмите кнопку *Создать*. В модели будет вырезано выдавливанием отверстие под крепеж (рис. 13).

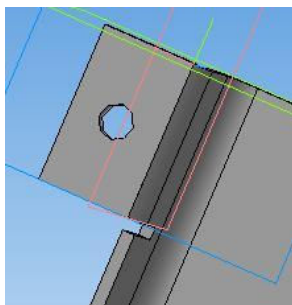


Рис. 13.

36. Постройте вторую (симметричную первой) лапку. Для этого можно использовать зеркальное копирование.

37. Сравните получившуюся модель с образцом (рис. 1). 38. Сохраните.

Практическая работа Создание ассоциативного чертежа детали

Цель: содействовать формированию навыков работы с системой компьютерного трехмерного моделирования Компас-3D.

Задание. Создайте ассоциативный чертеж детали, отредактированной в практической работе №10.

Алгоритм выполнения задания:

Ассоциативный чертеж создается на основе полученной трехмерной модели вала (практическая работа №10).

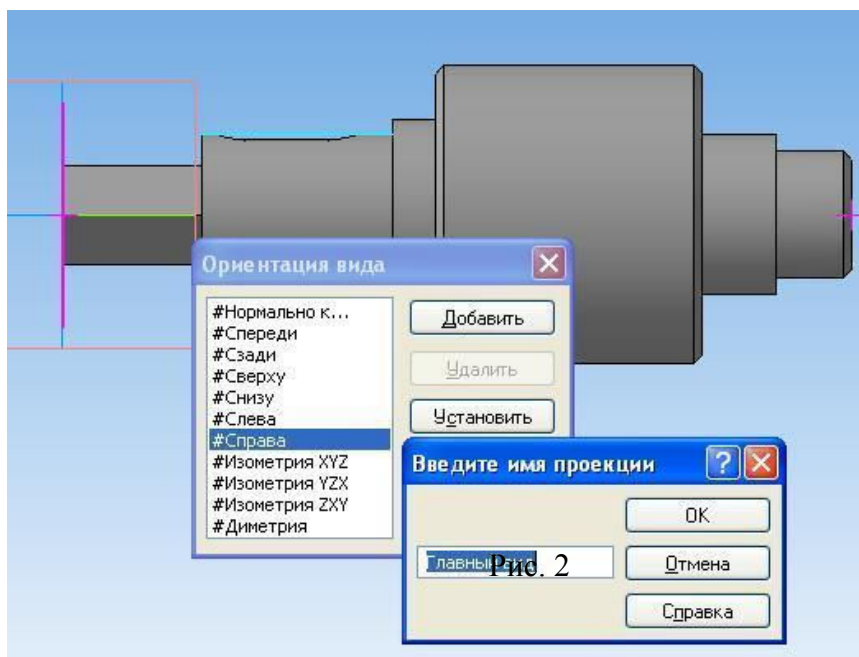
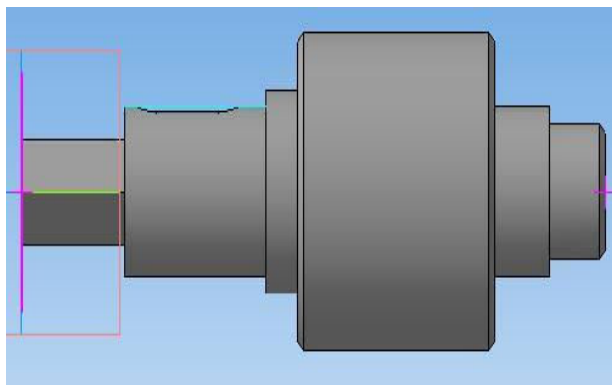
1. Откройте файл, содержащий модель детали.
2. Выберите ориентацию модели. Главный вид модели вала рекомендуется размесить в соответствии с рис. 1.

Рис. 1.

На поле чертежа изображение вала следует располагать параллельно основной надписи. Поэтому в окне трехмерной модели вала назначьте положение главного вида.

3. Нажмите кнопку *Ориентация вида* .

3. Щелкните ЛКМ по кнопке *Добавить* и в открывшемся окне присвойте этому виду имя: *Главный вид* (рис. 2). Затем выберите: *ОК*, *Выход*.



5. Для создания ассоциативного чертежа выберите из меню кнопки *Создать новый документ – Чертеж*. Формат А3, ориентация - горизонтальная.

6. Создайте ассоциативные виды. Так как модель не очень сложная, для создания ее чертежа можно использовать команду построения стандартных

видов. Активизируйте кнопку *Виды* , затем – *Стандартные виды* .

7. В открывшемся окне выберите файл с моделью, для которой будет создан ассоциативный чертеж (рис. 3). Нажмите ОК.

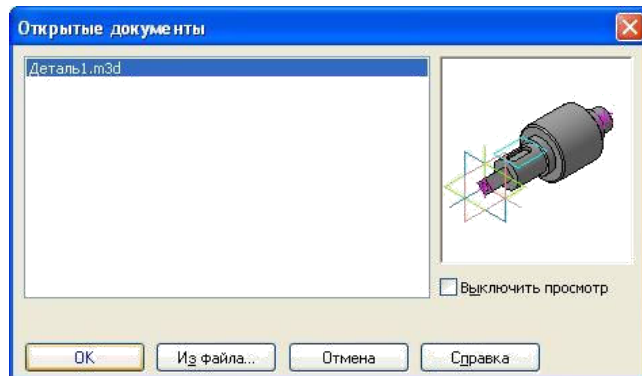


Рис. 3.

8. Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи. Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. В строке параметров выберите *Главный вид* (рис. 4).

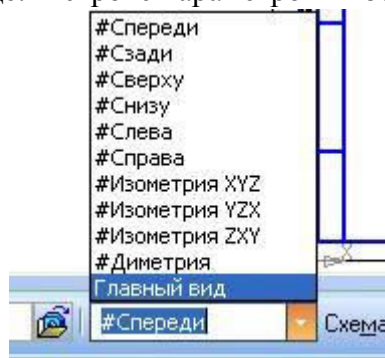


Рис. 4.

9. Выберите *Схему видов*, укажите нужное количество видов (рис. 5). При выборе схемы видов ограничьтесь двумя: главный и слева (Вид слева необходим для построения местных разрезов). Нажмите ОК.

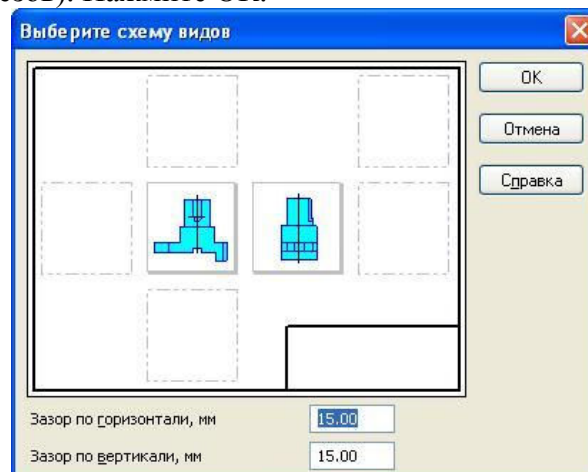


Рис. 5.

10. Зафиксируйте виды, щелкнув ЛКМ примерно в середине формата (рис. 6).

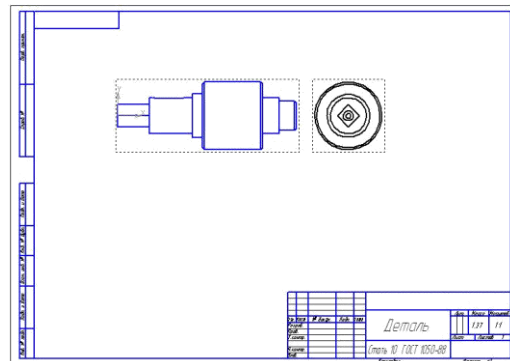


Рис. 6.

Создав в чертеже стандартные или произвольные виды, приступают к построению на их основе проекционных видов, разрезов, сечений, выносных элементов, местных видов и местных разрезов.

11. Создайте разрезы. Обязательно следует проверить, является ли вид **Текущим!!!** (если вид является текущим, то линии основного контура

отображаются синим цветом). На панели *Обозначения*  выберите пункт

Линия разреза  . Укажите на главном виде линию разреза и расположите разрез, как на рис. 7.

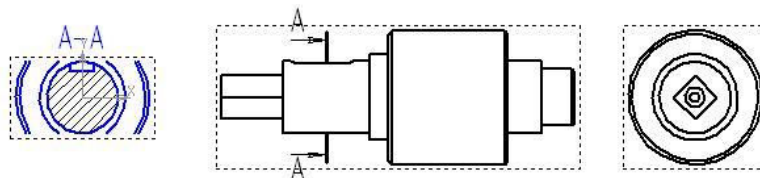


Рис. 7.

12. Выполнен ассоциативный чертеж

В данной работе необходимо выполнить сборочный чертеж по типовому заданию «Соединения разъемные» и разработать спецификацию (рис. 10.1-10.2).



10.2. Предварительная настройка системы

Перед созданием сборочного чертежа выполните настройку отображения номеров позиций. Для этого вызовите команду **Сервис – Парамет-ры...**, активируйте вкладку **Система**, раскройте ветвь **Экран – Цвет тек-стовых элементов**, включите режим **Номера позиций с объектами спе-цификации** и нажмите **ОК** (рис. 10.4).

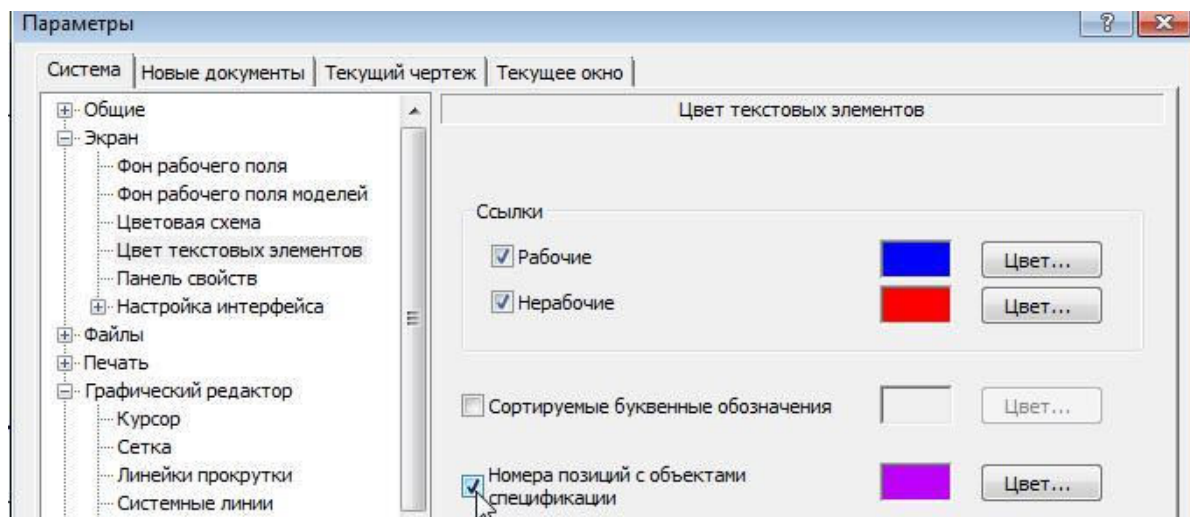


Рис. 10.4

10.3. Генерация крепежных элементов

Далее необходимо выполнить соединение болтовое, номинальный диаметр болта **M20**. Для этого:

- в подключите **Конструкторскую библиотеку**, активируйте **Крепежный элемент**, дважды щелкнув на его названии левой кнопкой мыши (рис. 10.5);

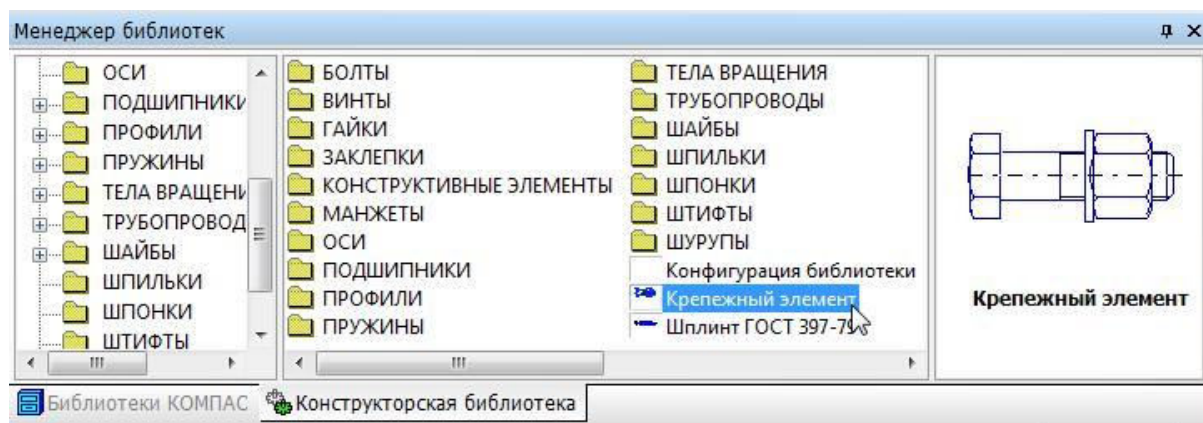


Рис. 10.5

- в открывшемся окне активируйте закладку **Набор элементов** (рис. 10.6);
- выберите набор **Болтовое соединение 1** (при необходимости отредактируйте состав набора; если нужный набор отсутствует, активизируйте закладку **Все элементы** и создайте его самостоятельно);
- задайте необходимые параметры: диаметр **20** мм, толщина пакета **35** мм (включите флажки **Зафиксировать толщину**, **Отверстие**, **Создать объект спецификации**);

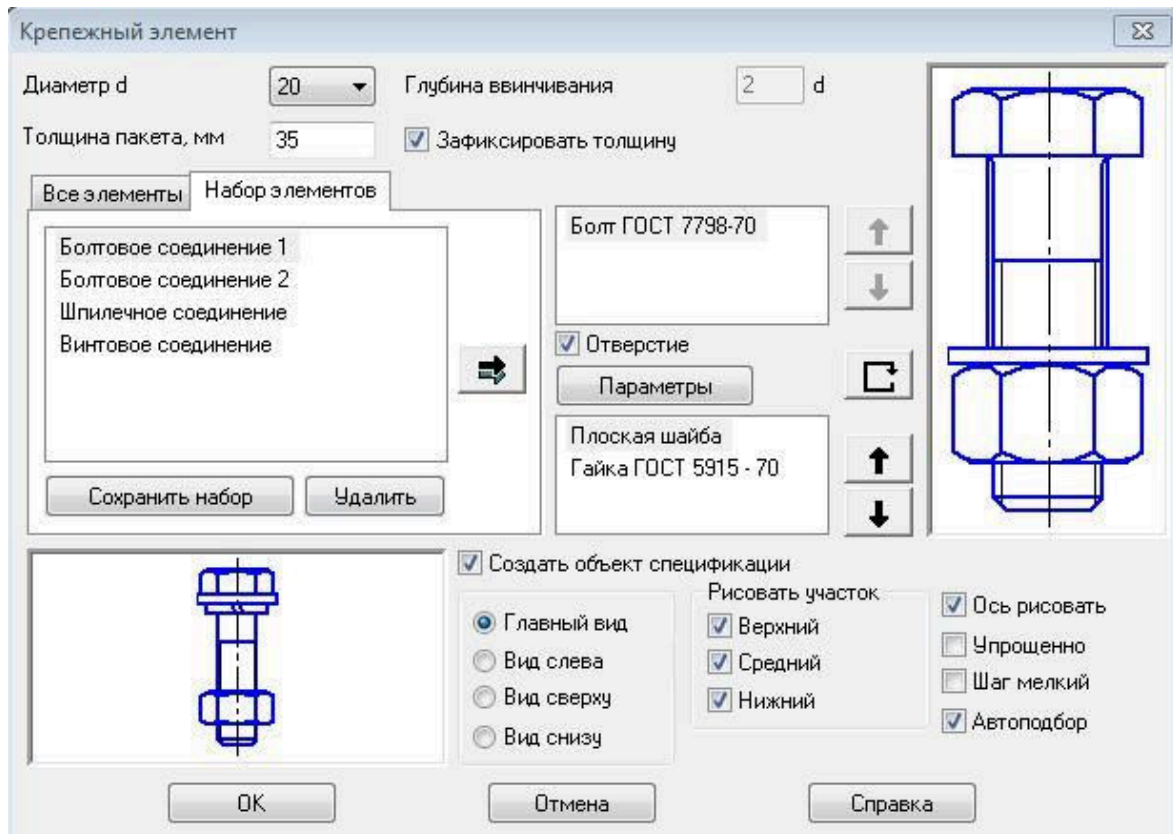


Рис. 10.6

- нажмите кнопку **ОК** – появится фантом болтового соединения;
- укажите базовую точку для вставки болтового соединения (рис. 10.7) и угол вставки (рис. 10.8);

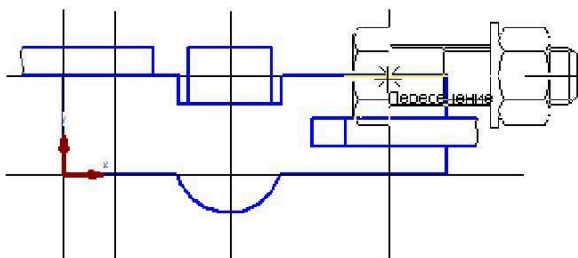


Рис. 10.7

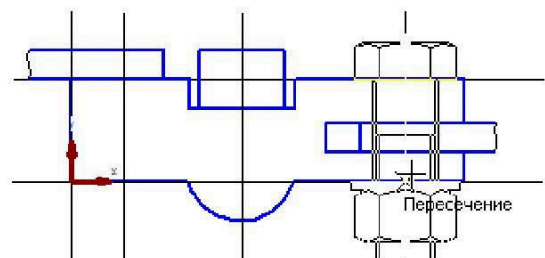


Рис. 10.8

- сразу после создания макроэлемента на экране появится окно со-здания нового объекта спецификации (рис. 10.9) с заполненной графой **Наименование** для болта (номер позиции может быть любым, т.к. на заключительном этапе оформления спецификации номера позиций будут согласованы с номерами позиций на чер-теже, и система выполнит автоматическую сортировку объ-ектов в разделах согласно ГОСТ 2.108-68);

Объект спецификации

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
		1		Болт М20 х 65 ГОСТ 7798-70	1	

OK Отмена Справка

Рис. 10.9

- в нажмите **ОК**;
- в в окне запроса **Простановка позиционной линии-выноски к объекту спецификации** выберите **Проставить новую** (рис. 10.10), на запрос системы **Укажите точку, на которую указывает линия-выноска** укажите точку на головке болта (рис. 10.11) и зафиксируйте расположение начала полки линии-выноски (рис. 10.12);

Крепежный элемент

Простановка позиционной линии-выноски к объекту спецификации

☐ Для всех линий-выносок в команде

Проставить новую Указать существующую Не ставить

Рис. 10.10

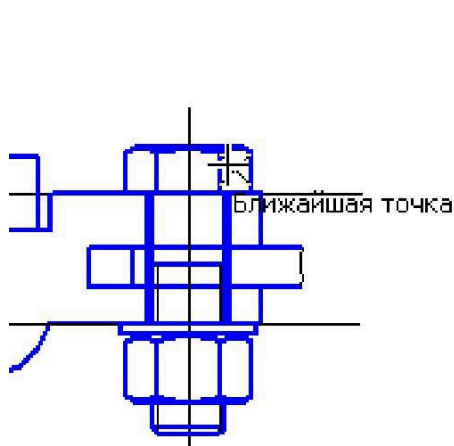


Рис. 10.11

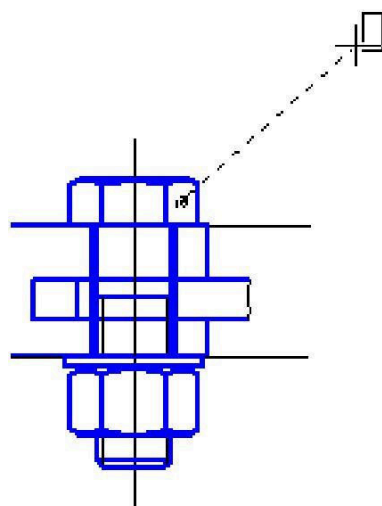


Рис. 10.12

- дважды щелкните левой кнопкой мыши на элемент **Отверстие** в нижнем окне, в открывшемся окне **Отверстие** отключите флажок **Создать вырыв** (рис. 10.16) и нажмите **ОК**;

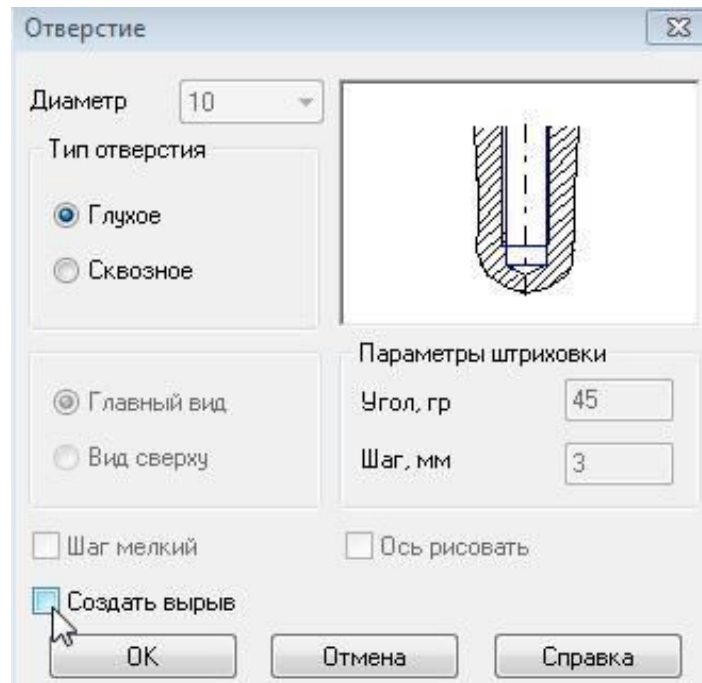


Рис. 10.16

- нажмите **ОК** в окне **Крепежный элемент** и укажите положение базовой точки (верхняя точка оси винта) для построения соединения винтового (рис. 10.17), задайте направление и длину винта по толщине прикрепляемой пластины;

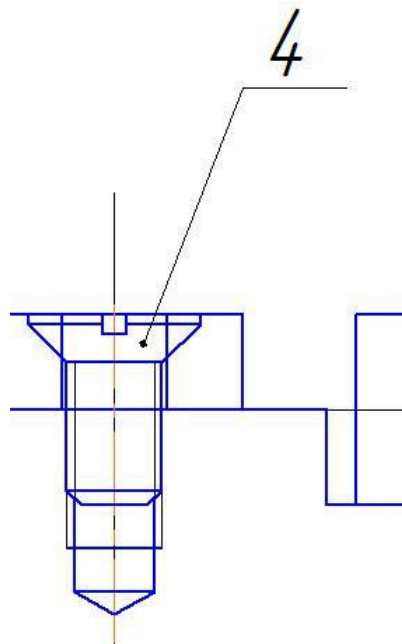


Рис. 10.17

- постройте позиционную полку аналогично болтовому соединению, прервите выполнение команды;
- отредактируйте изображение соединения винтом в соответствии с рис. 10.1;
- выполните вид сверху для соединения винтом, отключив флажок **Создать объект спецификации**;
- сохраните документ.

Для построения шпилечного соединения:

3. вновь выберите в библиотеке **Крепежный элемент**;
 - ☐ активируйте закладку **Набор элементов**, выберите набор **Шпилечное соединение** (рис. 10.18), отредактируйте его состав, задайте необходимые параметры
 - для удаления вырыва (местного разреза) дважды щелкните на параметре **Отверстие** в верхнем окне и в открывшемся окне отключите флажок **Создать вырыв** и нажмите кнопку **ОК**;
 - в окне **Крепежный элемент** включите флажок **Создать объект спецификации** и нажмите **ОК**;

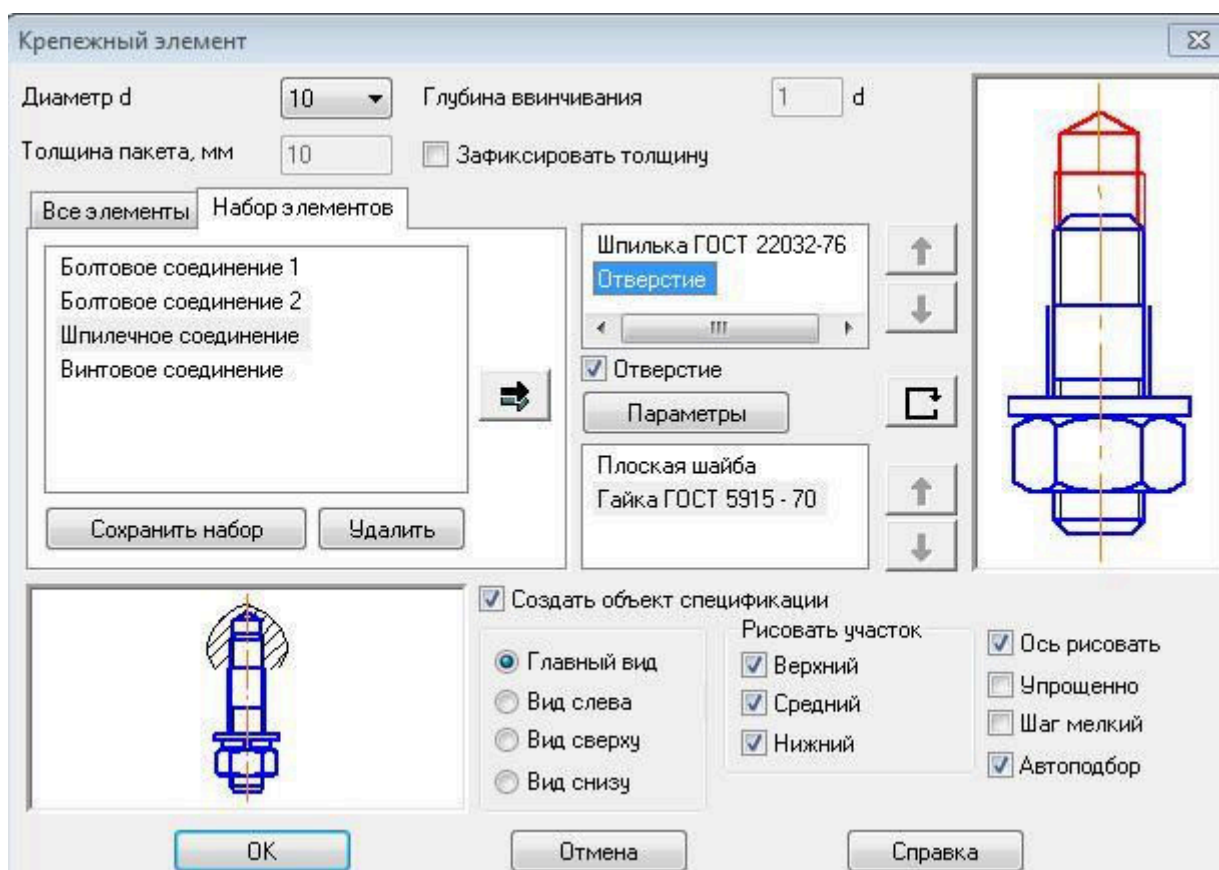


Рис. 10.18

10.4. Создание объектов спецификации в сборочном чертеже

Далее необходимо внести информацию о деталях, входящих в сбор-ку. Для этого выполните следующие операции:

- выделите изображение детали **обязательно вместе с обозначением номера позиции** (можно только номер позиции, щелкнув на линии-выноске);
- выполните команду **Спецификация – Добавить объект...**, в диалоговом окне **Выберите раздел и тип объекта** выберите раздел **Детали** и нажмите кнопку **Создать** (рис. 10.21);

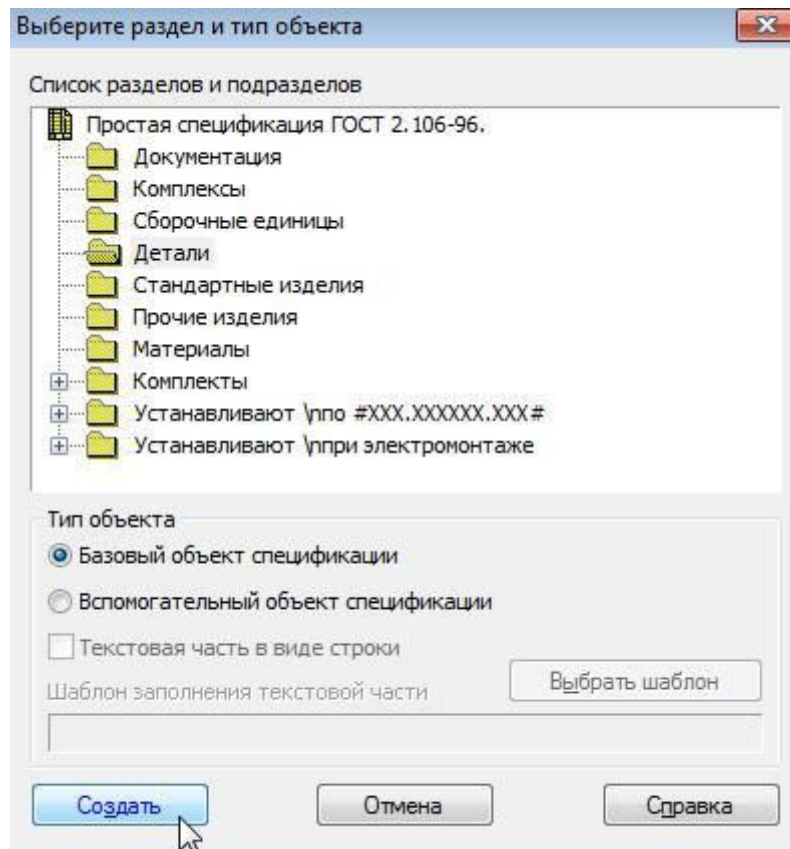


Рис. 10.21

3. в появившемся окне **Объект спецификации** заполните ячейки **Обозначение**, **Наименование** в соответствии со спецификацией и нажмите **ОК** (рис. 10.22);

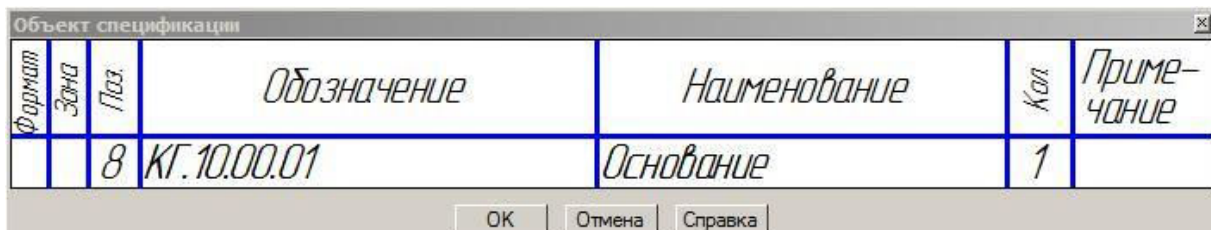


Рис. 10.22

Практическая работ

Система Splan, интерфейс программы, построение схем

Программа **sPlan** – это простой и удобный инструмент для вычерчивания электрических схем на экране компьютера. Программа **sPlan** имеет русифицированную версию и пользуется заслуженной популярностью среди радиолюбителей.

Доброго дня уважаемые радиолюбители!

Приветствую вас на сайте “Радиолюбитель”

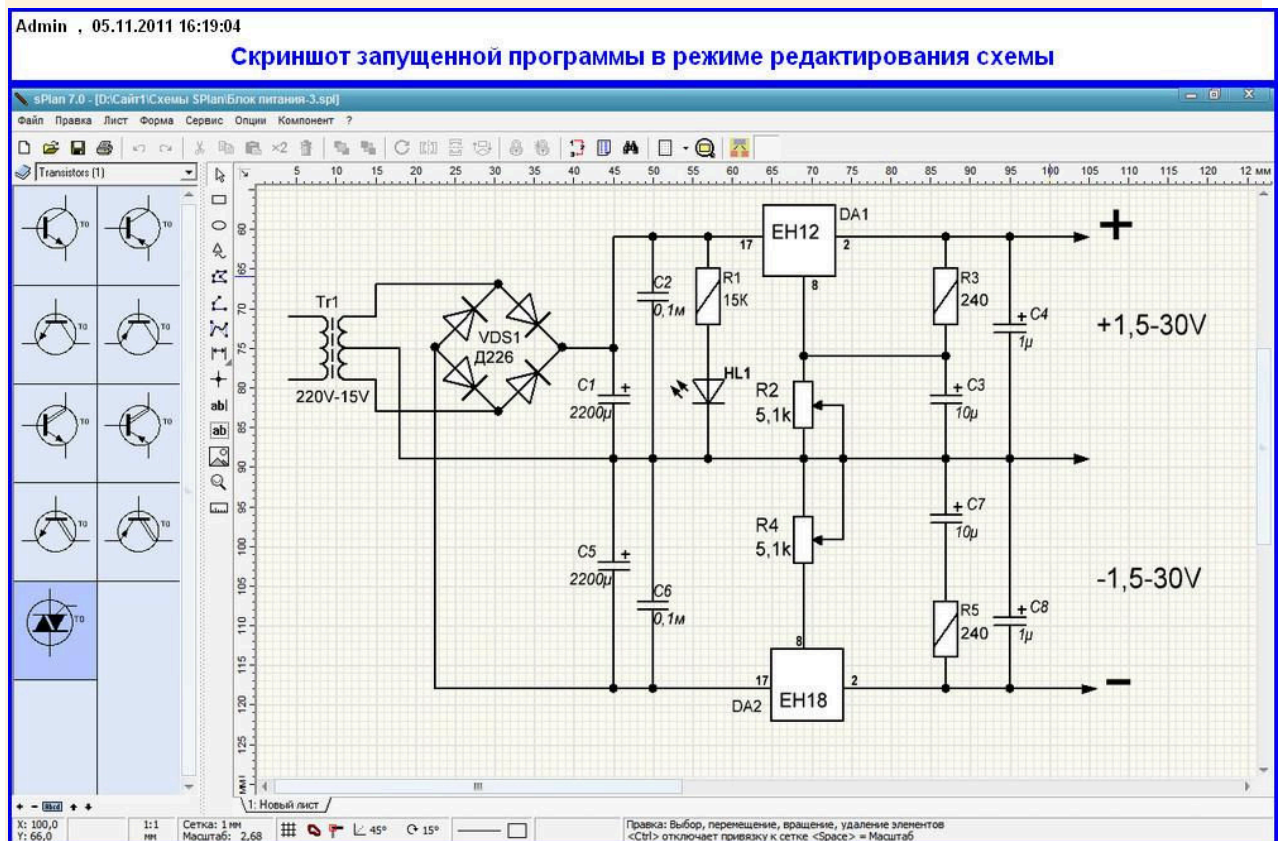
Существует много версий программы **sPlan** (здесь можно скачать версии этой программы), но мы рассмотрим работу этой программы на примере версии **sPlan 7.0**, которая не требует своей установки на компьютер, достаточно скачать ее, разархивировать и сразу можно приступать к работе.

 **sPlan_7.0.0.9.rar** (2.6 MiB, 15,540 hits)



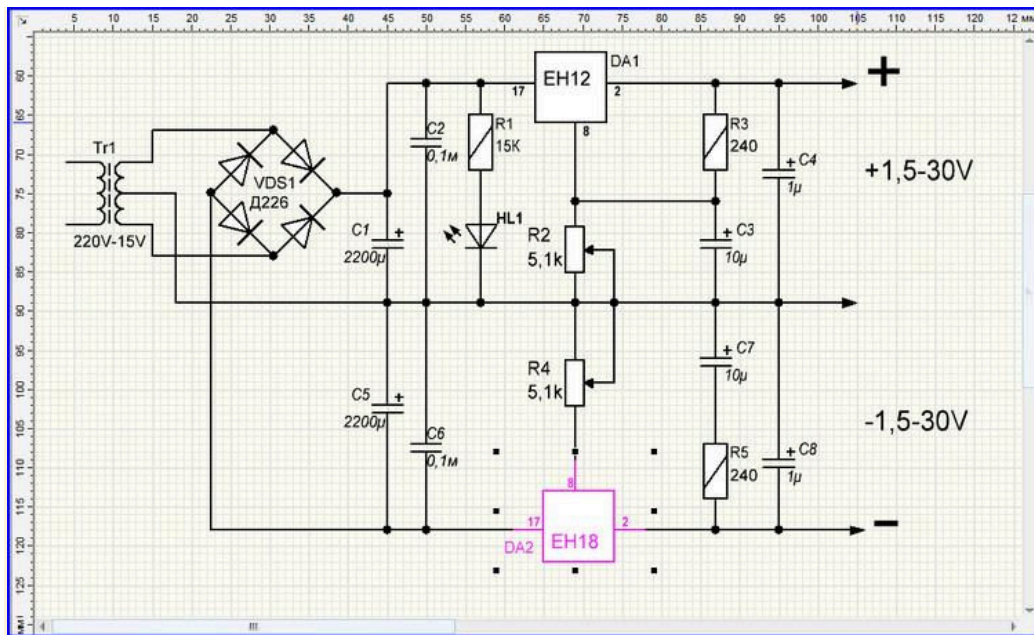
После скачивания и разархивирования программы дважды щелкаем мышью по иконке запуска программы и смотрим на экран.

Ниже приведен скриншот запущенной программы в режиме редактирования электрической схемы:



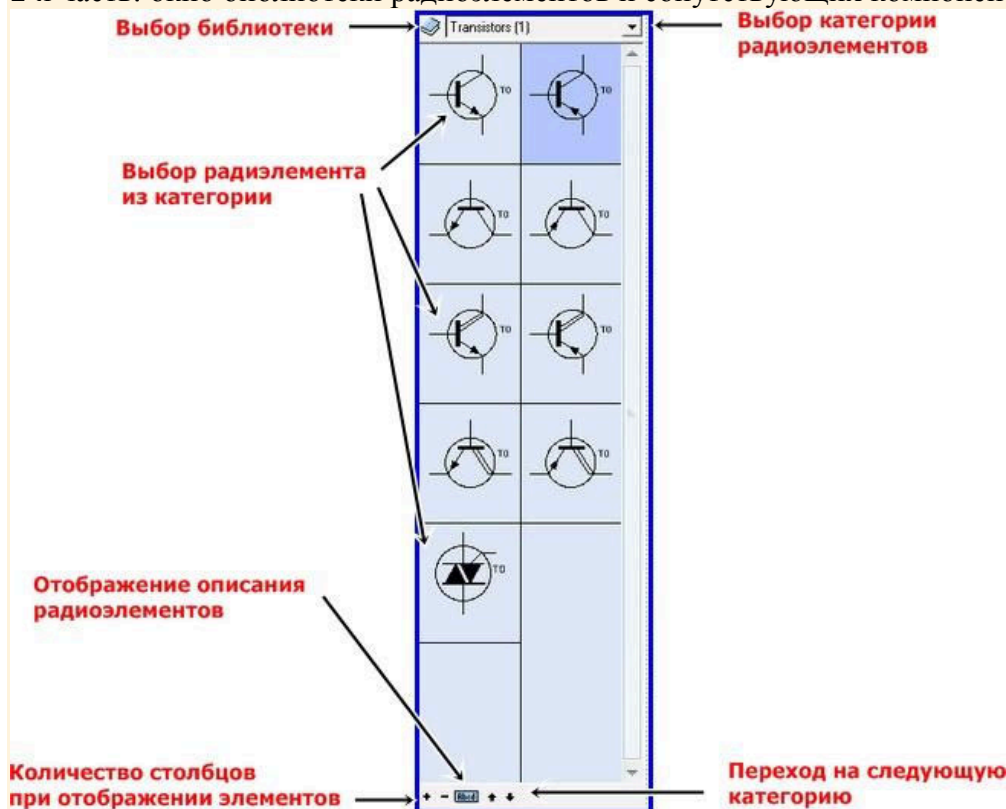
Кстати, любую картинку вы можете рассмотреть в увеличенном виде щелкнув мышью по ней. Вот так выглядит окно запущенной программы. Это окно можно разделить на несколько функциональных частей:

1-я часть: окно рисования электрических схем:



Данное окно представляет собой поле, с нанесенной сеткой в виде линий или точек, или вообще без них и двух линеек – горизонтальной и вертикальной (в миллиметрах).

2-я часть: окно библиотеки радиоэлементов и сопутствующих компонентов:



Выбор библиотеки. Здесь вы можете выбрать стандартную или вашу библиотеку радиоэлементов, или другие библиотеки, также созданные вами или загруженные с интернета.

Выбор категории элементов. Здесь выбирается нужная вам категория радиоэлементов: транзисторы, диоды, катушки и т.д.

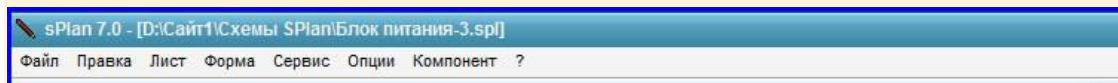
Выбор радиоэлементов из категории. Здесь выбирается конкретный радиоэлемент (в данном случае – транзистор n-p-n или p-n-p и т.д.).

Количество столбцов при отображении элементов – в данном случае 2 столбца (комментирования не требует).

Отображение описания радиоэлементов. При включении данной опции под радиоэлементами будет отображаться их краткое описание (если есть).

Переход на следующую категорию – тоже, что и выбор категории радиоэлементов.

3-я часть: главное меню:



♦ файл:

стандартный набор опций:

- создать
- открыть
- сохранить
- шаблон (выбор параметров листа на котором будет рисоваться схема)
- загрузить изображение (в формате BMP или JPEG)
- экспорт
- буфер обмена
- печать

Все опции стандартные для любой программы и особых комментариев не требуют

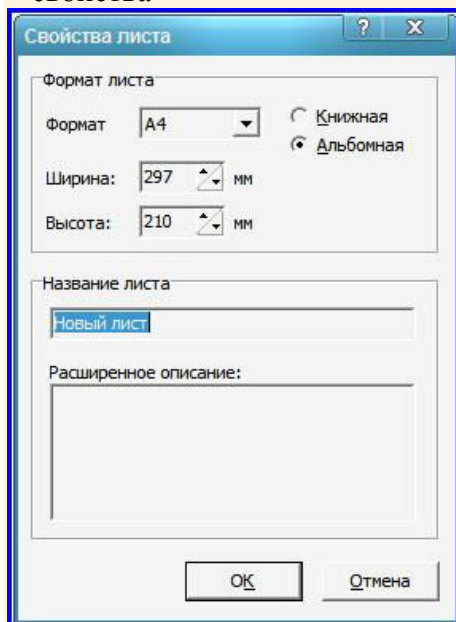
♦ правка:

- отменить
- повторить
- вырезать
- копировать
- вставить
- дублировать
- повторить

Также вполне стандартный набор опций, не требующий комментариев

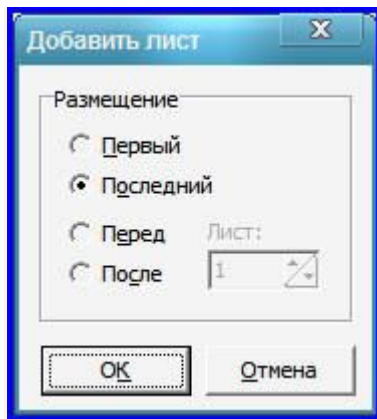
— лист:

– свойства



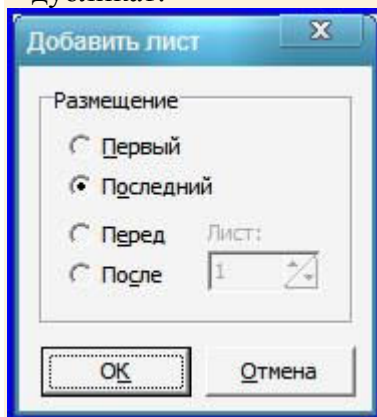
Здесь выбирается формат листа, его название и дается расширенное описание.

– новый лист:



Здесь добавляется новый лист и его место среди всех листов проекта.

– дубликат:



Здесь дублируется уже имеющийся лист и указывается его место среди остальных листов.

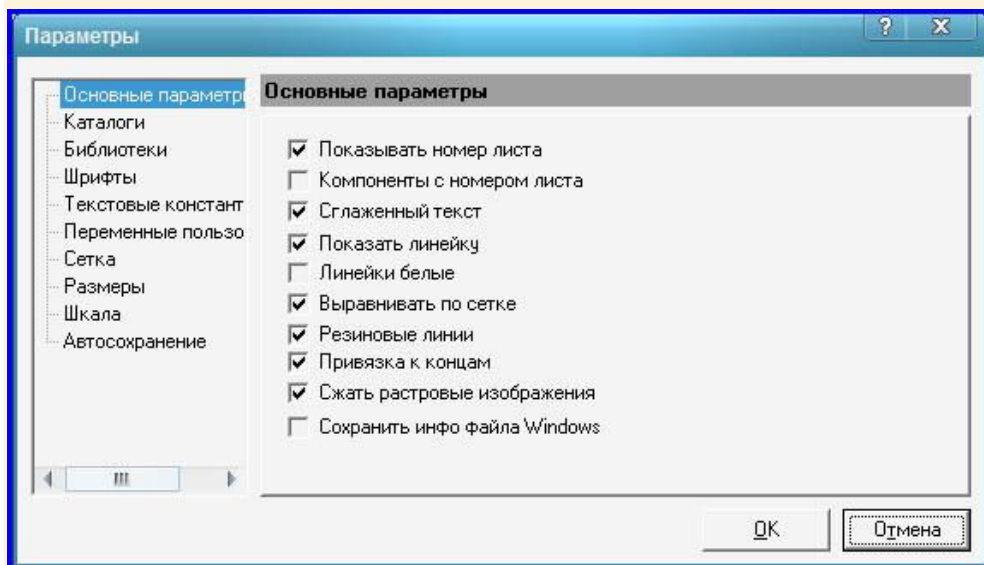
– остальные опции пояснений не требуют.

— форма: здесь выбирается или редактируется форма листа на котором будет разрабатываться проект, образцы форм можно посмотреть выбрав опцию “открыть форму”. Особых пояснений не требуется.

— сервис: тоже довольно стандартный набор опций в котором очень просто разобраться.

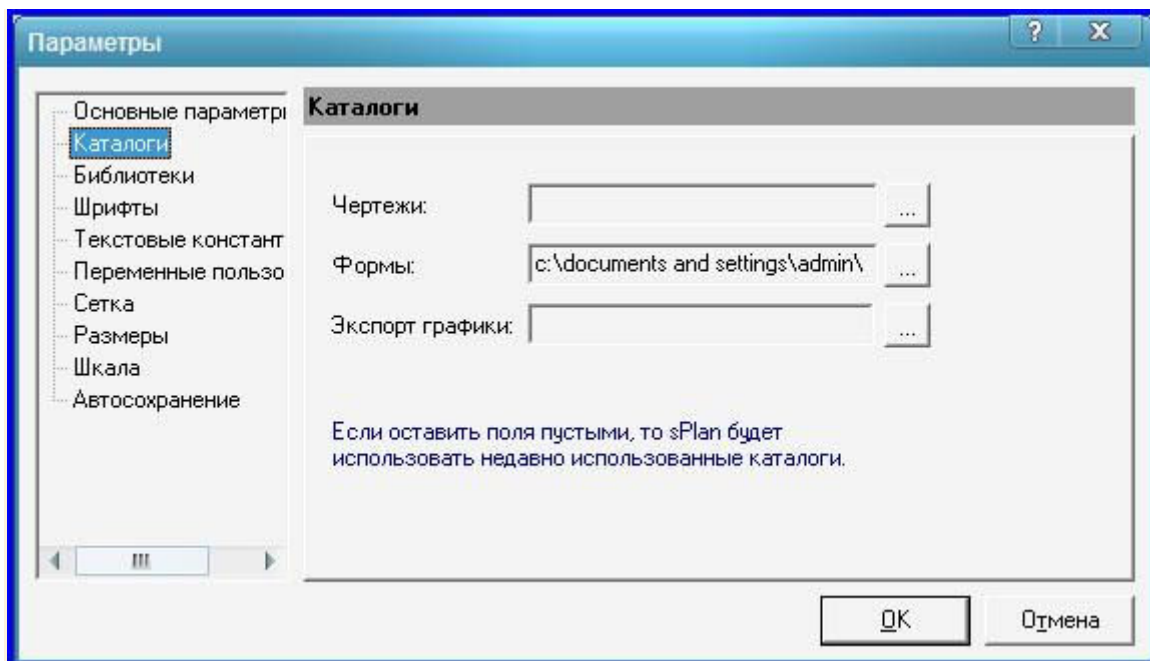
— опции:

– основные параметры. Многостраничное меню:

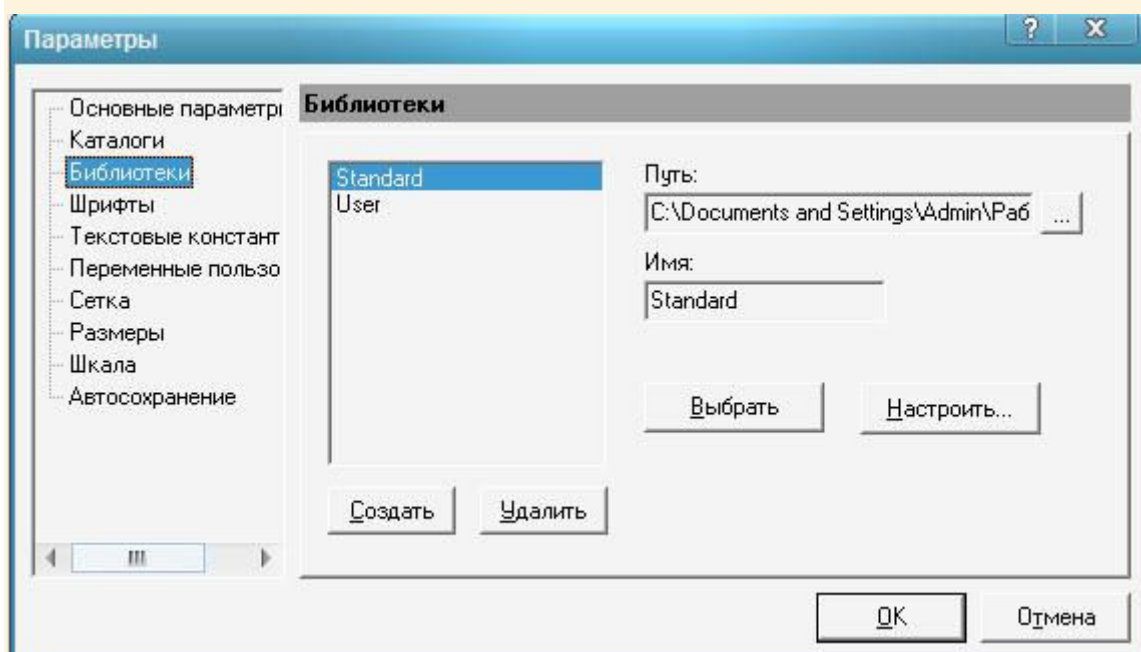


Основные параметры. Особых пояснений не требуется. Но, естественно, в будущем можно поэкспериментировать.

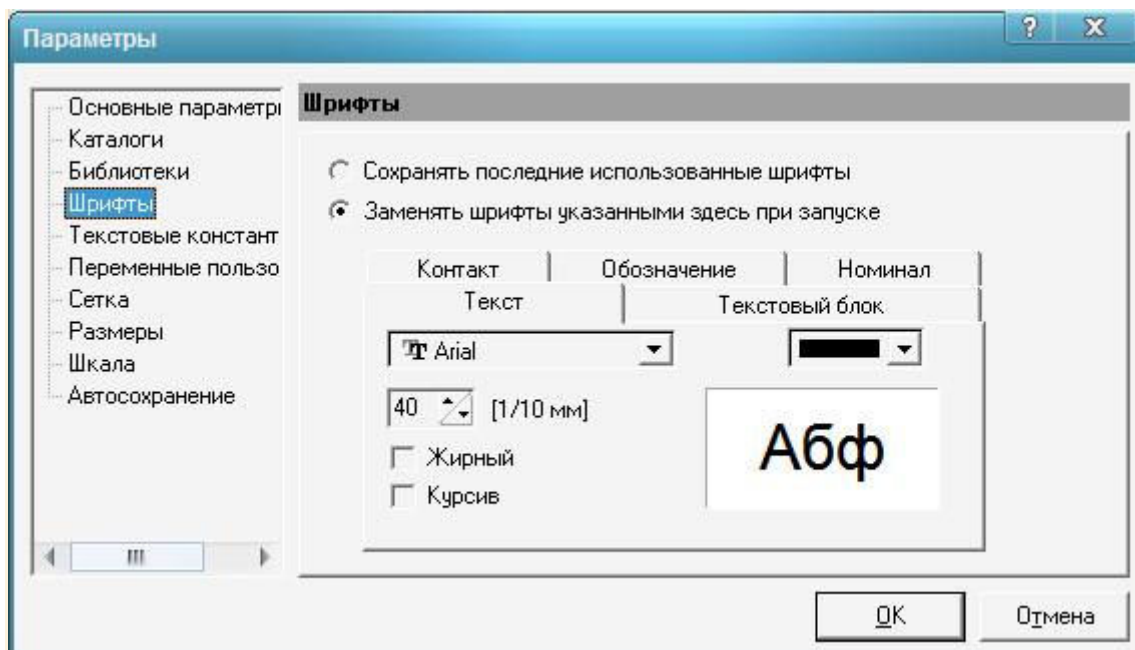
Следующее меню – каталоги:



Места сохранения чертежей, форм и куда будет экспортироваться графика.
Следующее меню – библиотеки:

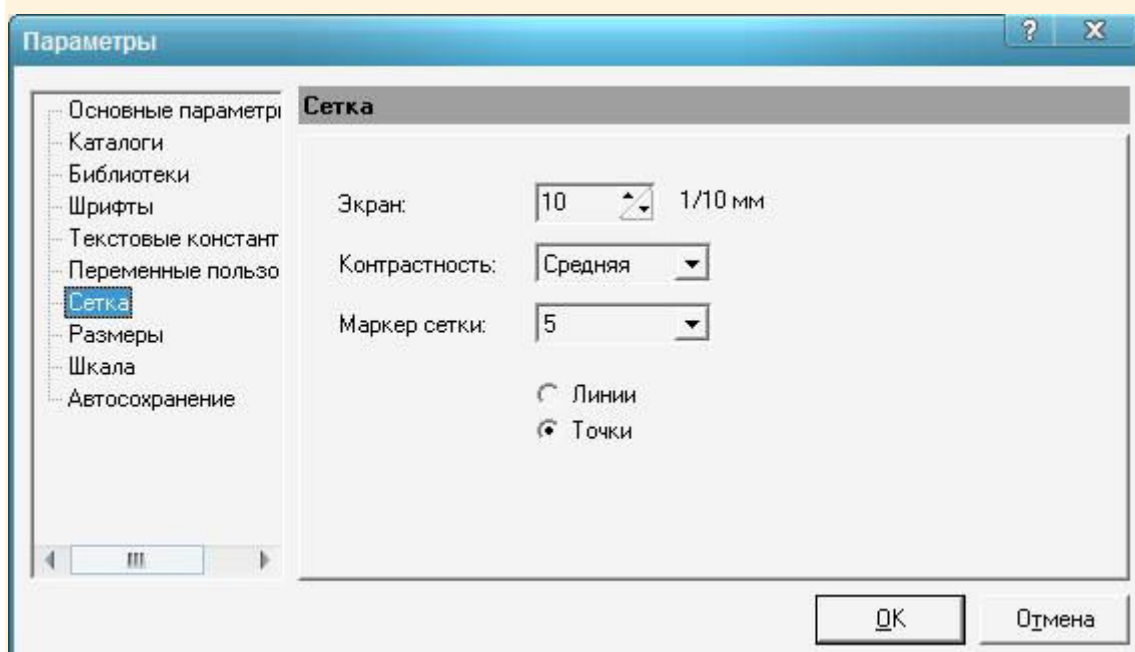


Здесь можно настроить следующие параметры: создать библиотеку, удалить библиотеку, присвоить ей имя, указать место хранения библиотеки.
Следующее меню шрифты:

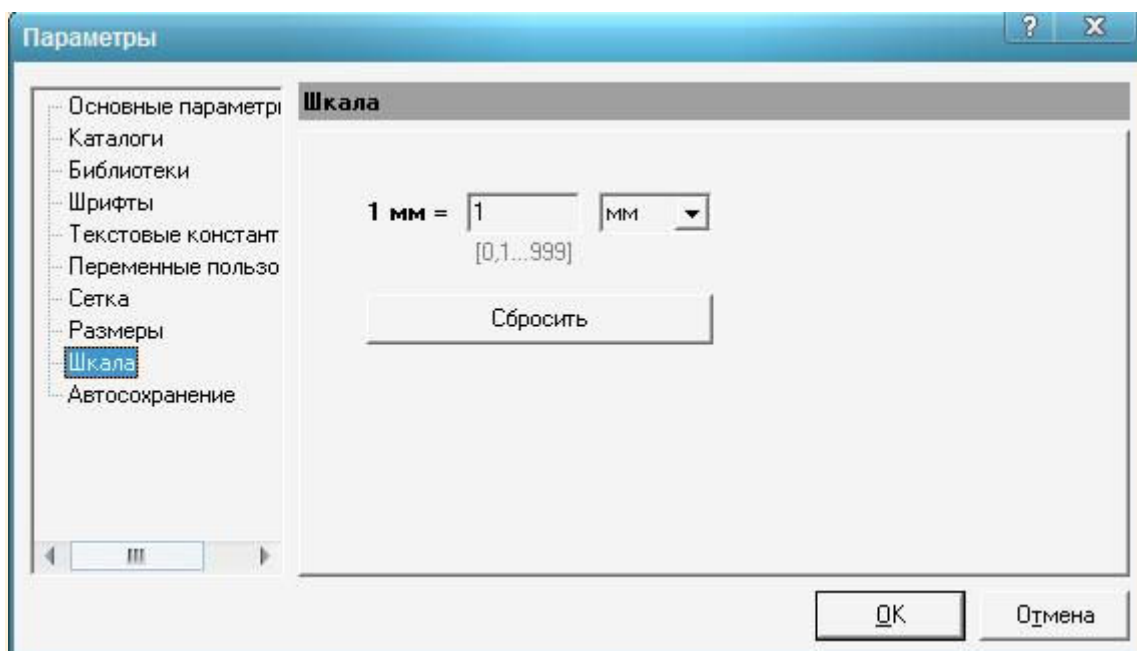


Здесь вы можете указать программе каким шрифтом вы будете пользоваться по умолчанию.

Из оставшихся опций рассмотрим еще две – сетка и шкала:

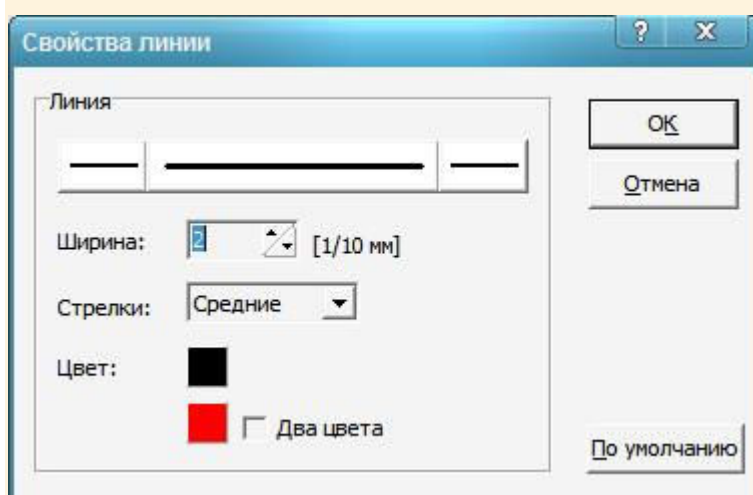


Сетка. Здесь устанавливается по умолчанию вид сетки на поле рисования схемы.



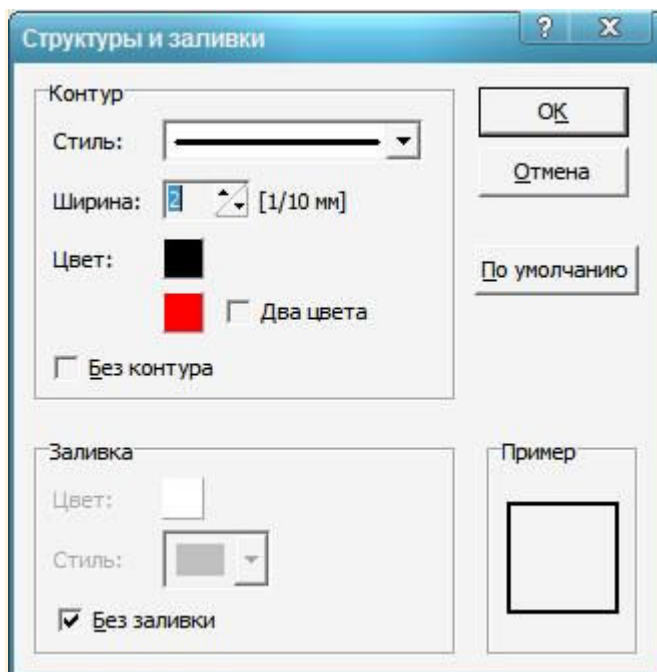
Шкала. Установки по умолчанию горизонтальной и вертикальной линеек поля рисования схемы.

- стили линии по умолчанию:



Здесь выбирается стиль линий, которыми соединяются компоненты, создаются новые элементы.

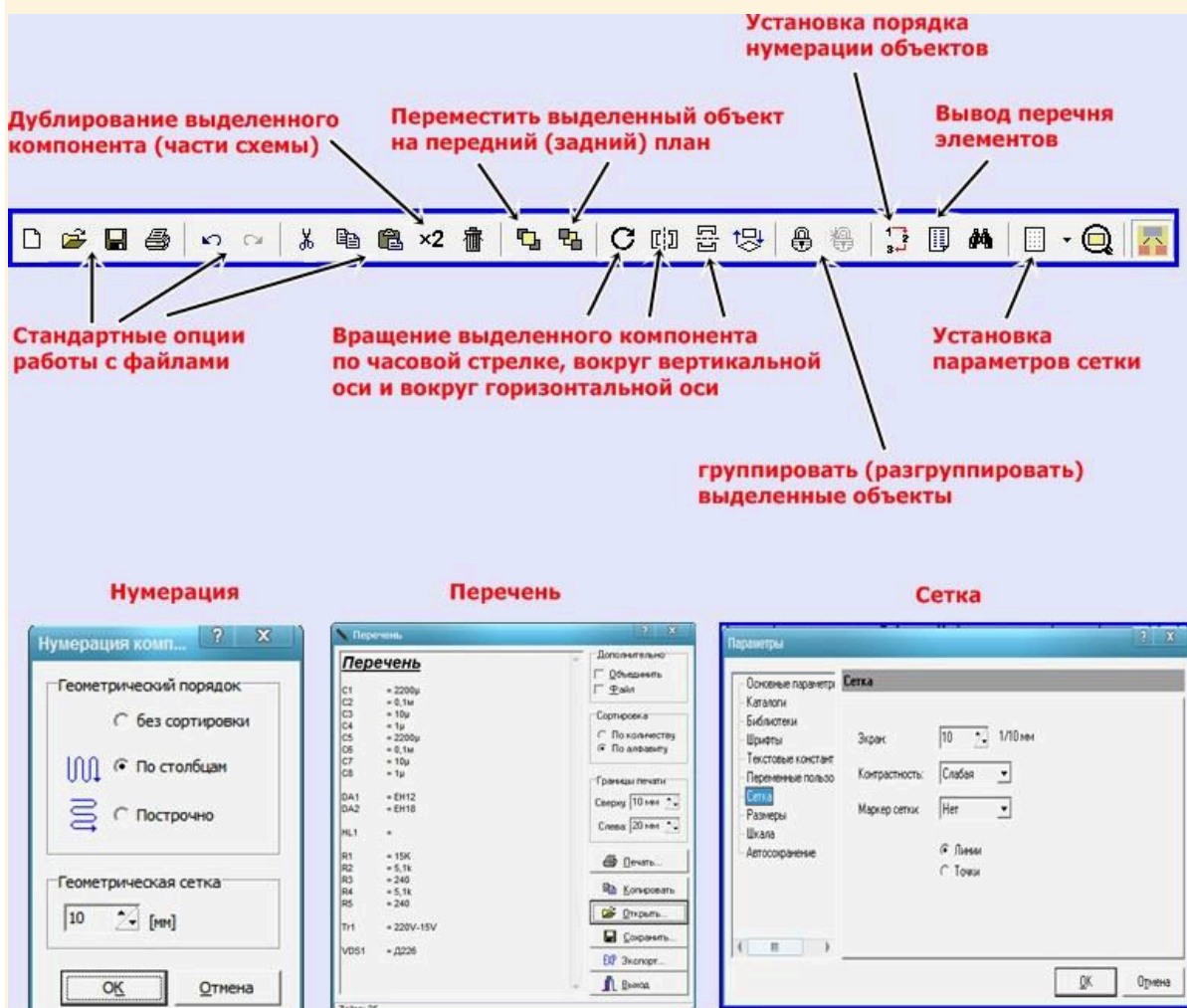
- стили многоугольника по умолчанию:



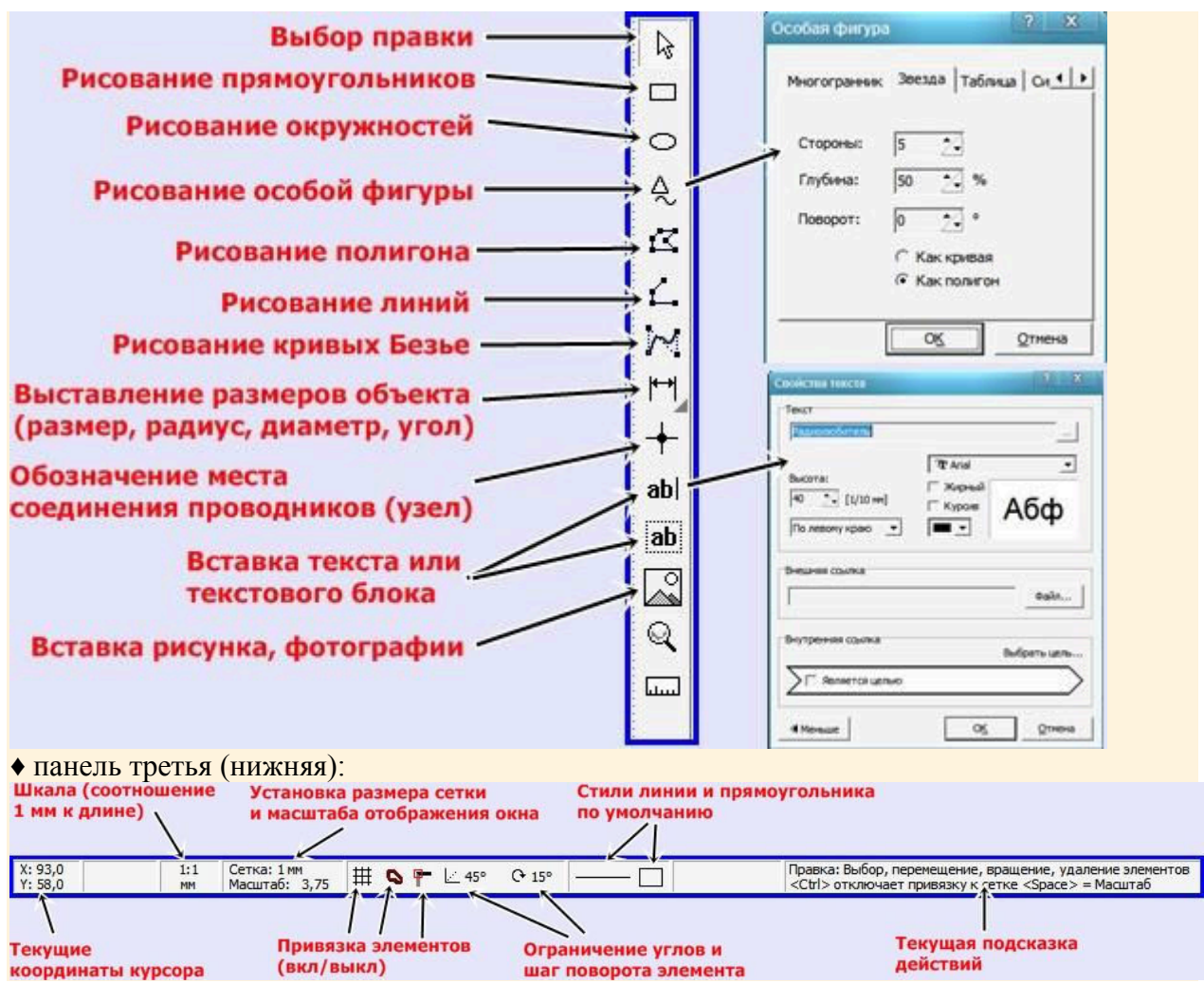
Здесь выбирается стили контура и заливки многоугольных форм.
компонент: этот раздел- создание нового радиоэлемента, мы рассмотрим немного позже.

4-я часть: три панели для работы с электрическими схемами

♦ первая панель (верхняя):

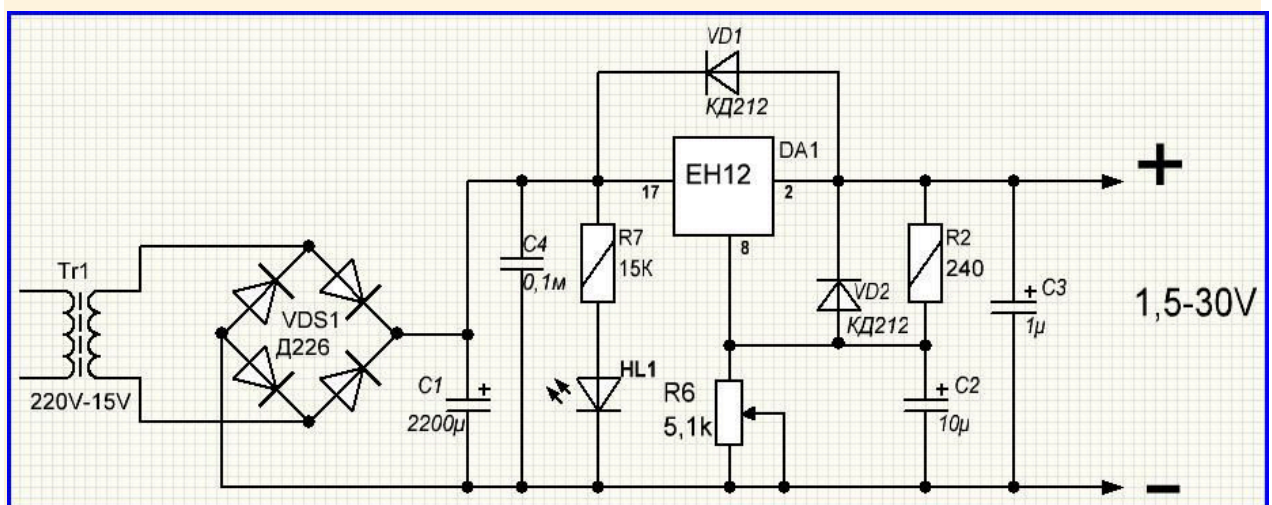


♦ вторая панель (боковая):

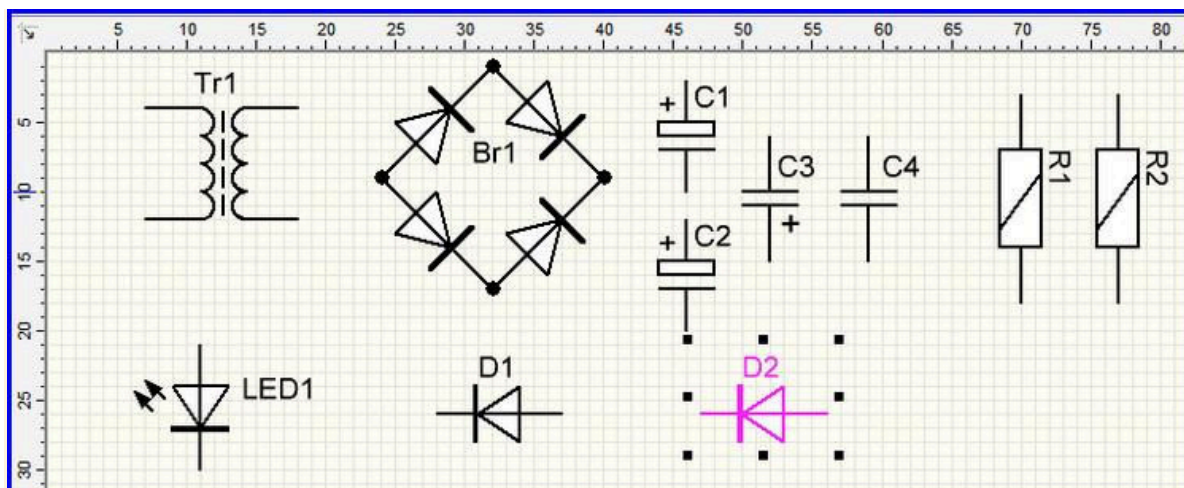


Ну вот, наконец, мы рассмотрели из чего состоит программа и назначение ее панелей и кнопок. Теперь перейдем к практической части – вычерчивание электрической схемы.

За основу мы возьмем схему простого блока питания:

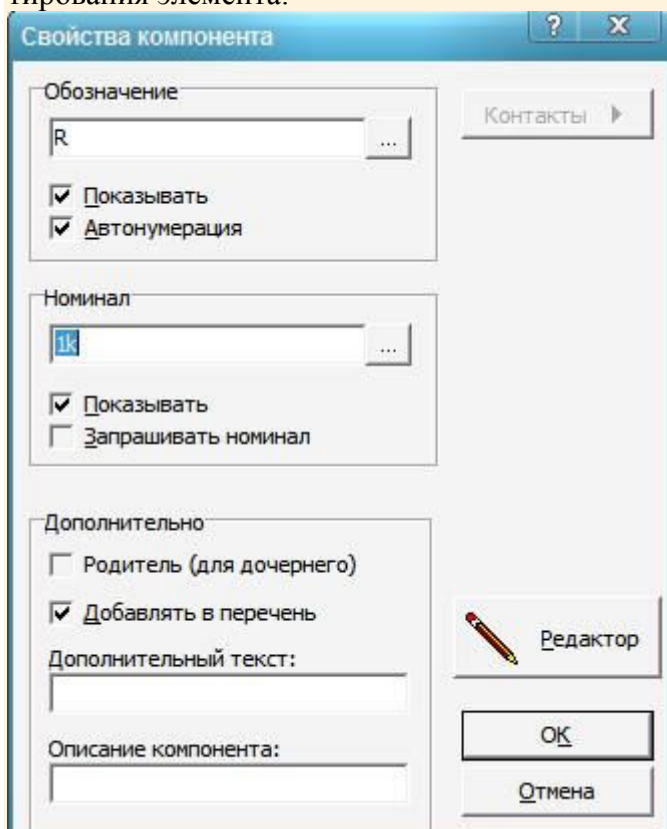


Для вычерчивания данной схемы нам потребуется: трансформатор, диодный мост (или 4 отдельных выпрямительных диодов), три электролитических конденсатора, один конденсатор неэлектролитический, два сопротивления мощностью 0,5 Вт, одно переменное сопротивление, два отдельных диода, микросхема стабилизатора напряжения типа КРЕН и светодиод. Выбираем все нужные элементы в окне библиотеки и располагаем их в окне рисования схемы:

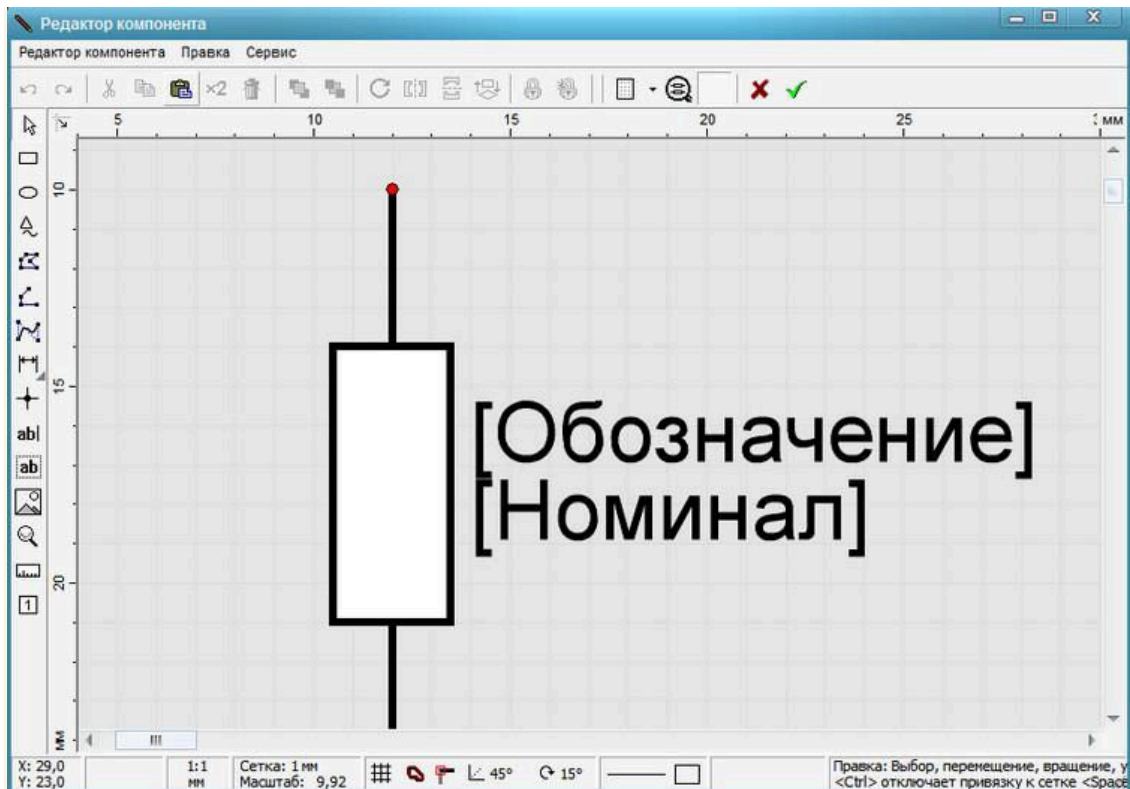


Вот

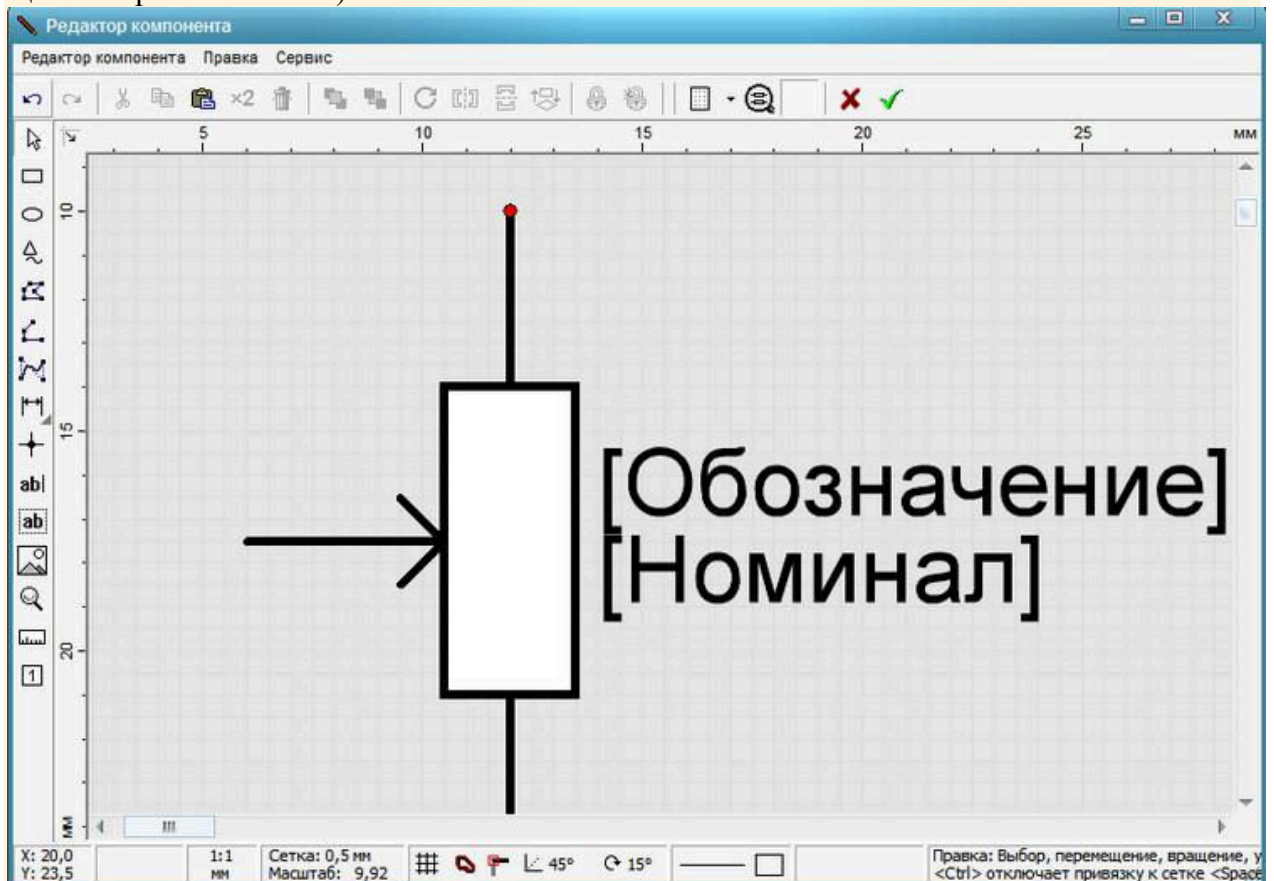
такая, приблизительно, у вас должна получиться картина. Вы наверное заметили, что при перетаскивании элементов, происходит их автоматическая нумерация, что в принципе очень удобно. При выборе элементов в библиотеке мы не нашли два элемента – переменный резистор и микросхему типа КРЕН, поэтому нам придется создать их самостоятельно. Первым создадим переменный резистор. Для этого воспользуемся в главном меню опцией “компоненты”. Раскрыв опцию мы увидим следующий выбор: создать компонент из выделенного, разделить компонент, копировать компонент в библиотеку и надписи, то есть у нас нет выбора для создания нового компонента. Новый компонент можно создать взяв за основу какой-нибудь другой. Выберем из библиотеки еще один постоянный резистор без маркировки мощности. Щелкаем два раза мышью по резистору и попадаем в меню редактирования элемента:



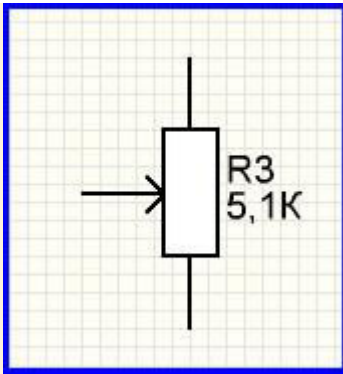
Заполняем соответствующие разделы меню: обозначение – так и оставляем R; номинал – ставим 5,1 K (как по схеме); описание – переменный резистор. Далее нажимаем кнопку “редактор” и переходим в меню редактирования внешнего вида элемента:



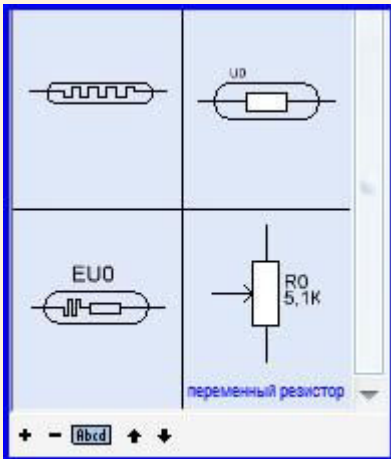
В верхнем меню выбираем опцию “сетка” и выставляем значение сетки – 1 мм (рекомендуется). Далее, в левом меню, выбираем опцию “линия” и дорисовываем к центру резистора стрелку (порядок рисования – выбираем точку откуда начнется линия, щелчок левой кнопкой, ведем линию в нужном направлении и нужной длины, щелчок левой кнопкой, щелчок правой кнопкой):



Новый компонент под названием переменный резистор готов. Выбираем меню “редактор компонента” а в нем опцию “сохранить и выйти”. При этом мы опять вернемся в меню вычерчивания схемы, где увидим отредактированный нами резистор:



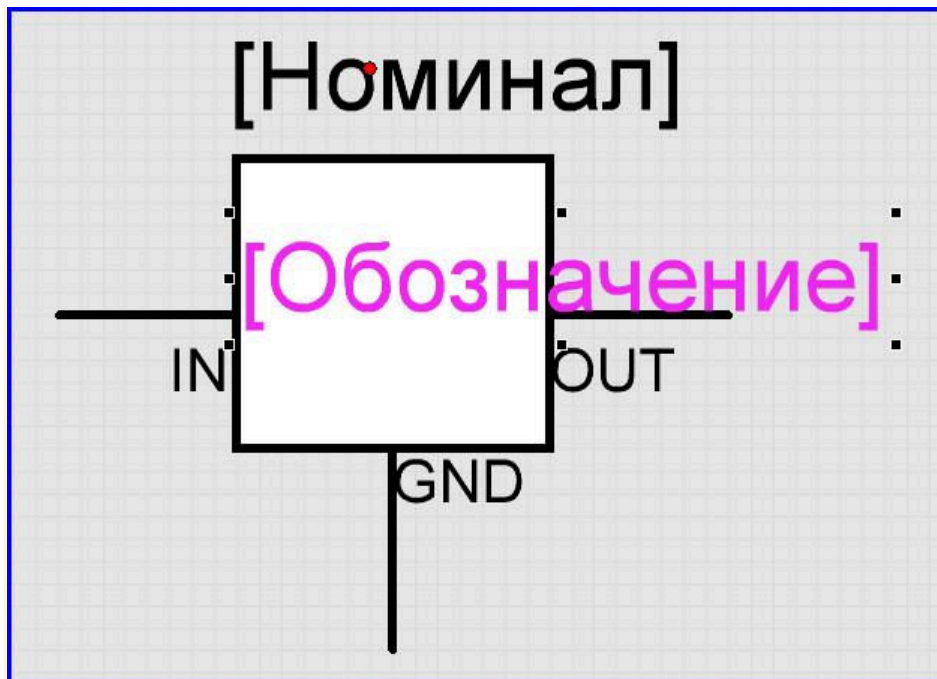
Теперь нам надо сохранить созданный компонент в библиотеке. В библиотеке выбираем и открываем категорию резисторы, правой кнопкой щелкаем по переменному резистору, появляется меню в котором выбираем самую последнюю строчку “скопировать компоненты в библиотеку”. В самом конце в библиотеке должен появиться наш компонент:



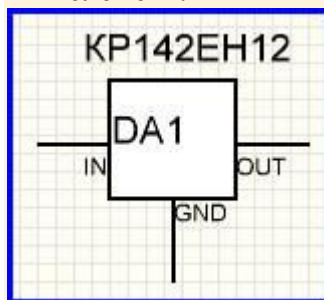
Кстати, если ввести курсор в область библиотеки и щелкнуть правой кнопкой, появится меню, через которое можно создать элемент с нуля. Но методом редактирования элемента создавать новый более удобно.

Немного о щелчках левой кнопкой мыши. Один щелчок – выделение элемента, второй щелчок – перевод элемента в режим вращения, два быстрых щелчка – переход в режим редактирования.

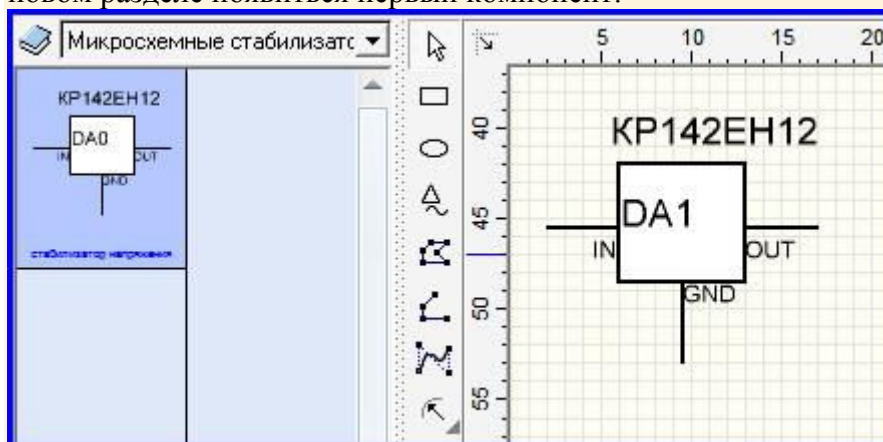
Теперь создадим микросхему. За основу возьмем созданный нами переменный резистор. Выделяем его одним щелчком, затем в главном меню выбираем опцию “дублировать” (значок “x2”), устанавливаем второй переменный резистор в свободном месте и двумя щелчками по нему переходим в режим редактирования. Заполняем поля: обозначение – DA, в графе номинал – наименование микросхемы – KP142EH12, описание – стабилизатор напряжения. А затем нажатием кнопки редактор переходим в режим рисования элемента. Убираем усики у стрелки, растягиваем корпус, выделяем весь элемент, разворачиваем на 90 градусов, перемещаем в нужное нам место “обозначение” и “номинал”. Рядом с ножками получившегося элемента вставляем надписи IN, OUT, GND (или цифры 2,8,17, обозначающие выводы микросхемы) и получаем приблизительно вот такое:



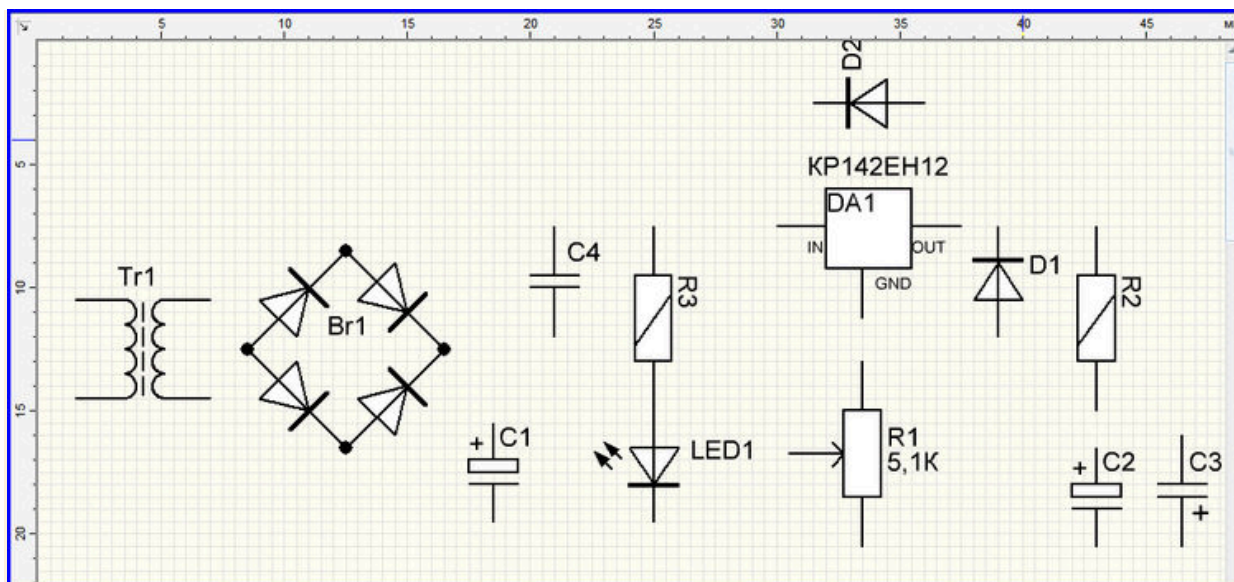
Далее – редактор компонента и сохранить и выйти. Получим в окне рисования схемы новый элемент:



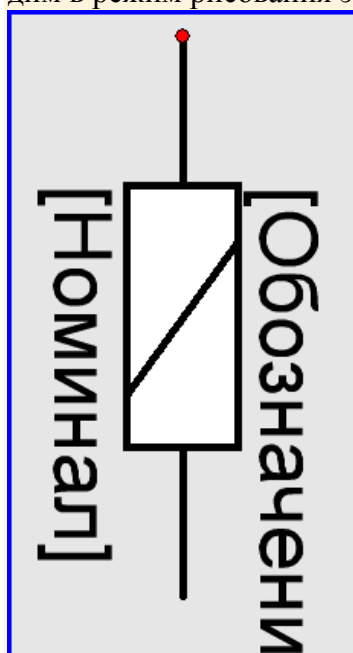
У вас, естественно, он может иметь иной вид. Теперь создадим в библиотеке новую категорию для нашей микросхемы, к примеру – “микросхемные стабилизаторы”. Для этого вводим курсор в поле библиотеки и щелкаем правой кнопкой. В появившемся меню выбираем опцию -“создать новый раздел библиотеки”, появится новый раздел с чистым полем. Щелкаем правой кнопкой по вновь созданному элементу и в появившемся меню выбираем опцию “скопировать компоненты в библиотеку”. И в нашем новом разделе появиться первый компонент:



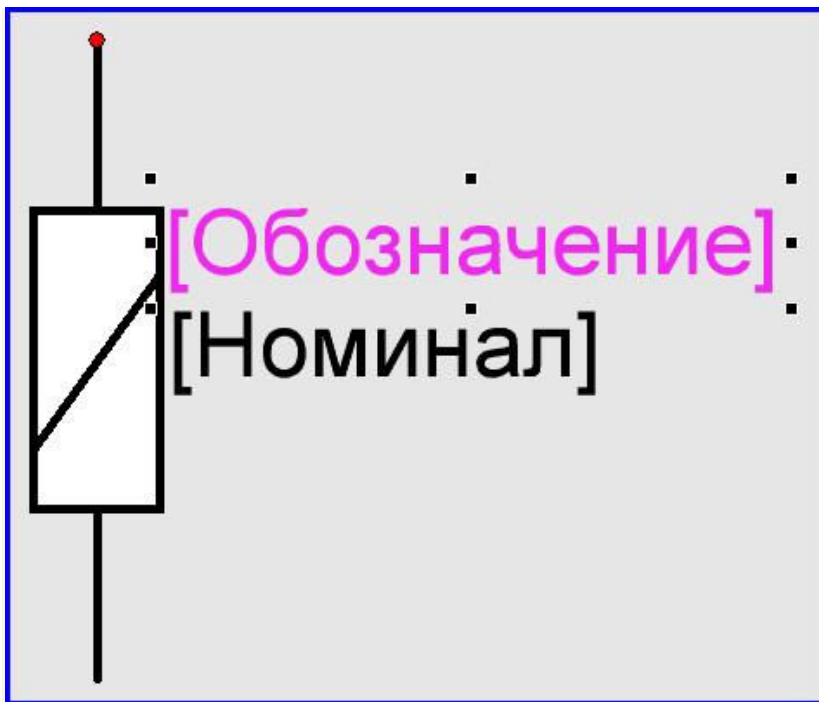
Теперь переходим к самому главному – вычерчивание схемы. Для этого, сначала, komponuem будущую схему расставляя детали на поле рисования. Получим нечто такое:



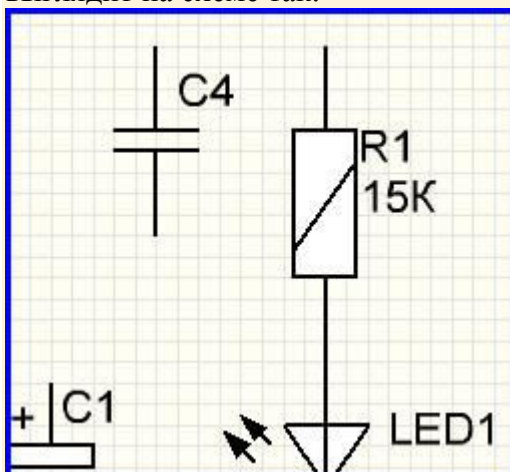
Следующим этапом нам надо прописать номиналы радиодеталей (резисторы, конденсаторы, диоды), а также развернуть конденсатор C3 – плюсом вверх и развернуть наименования резисторов R2 и R3 и диода D2. Рассмотрим порядок действий на резисторе R3. (Заодно поменяем порядок нумерации резисторов). Двумя щелчками по резистору R3 переходим в режим редактирования. В обозначении ставим R1, снимаем галочку в графе автонумерация, номинал ставим 15K (как по схеме), нажатием кнопки редактор, переходим в режим рисования элемента.



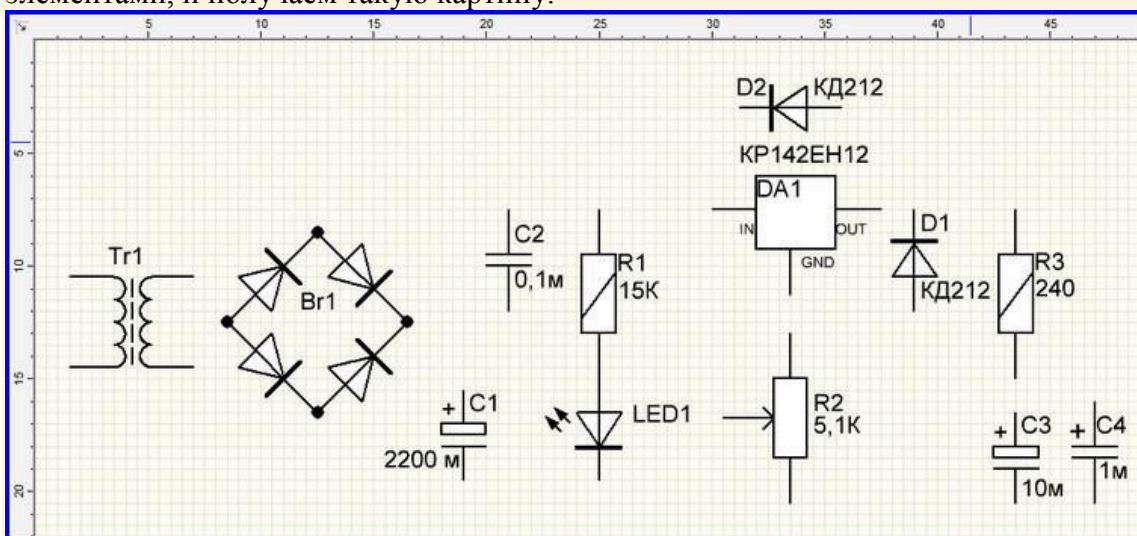
Здесь мы разворачиваем “обозначение” и “номинал” на 90 градусов и выставляем справа от корпуса резистора (один щелчок – выделение, второй щелчок переход в режим поворота элемента), и получаем вот такой вид:



После этого нажимаем “зеленую галочку” и возвращаемся в программу. Резистор теперь выглядит на схеме так:

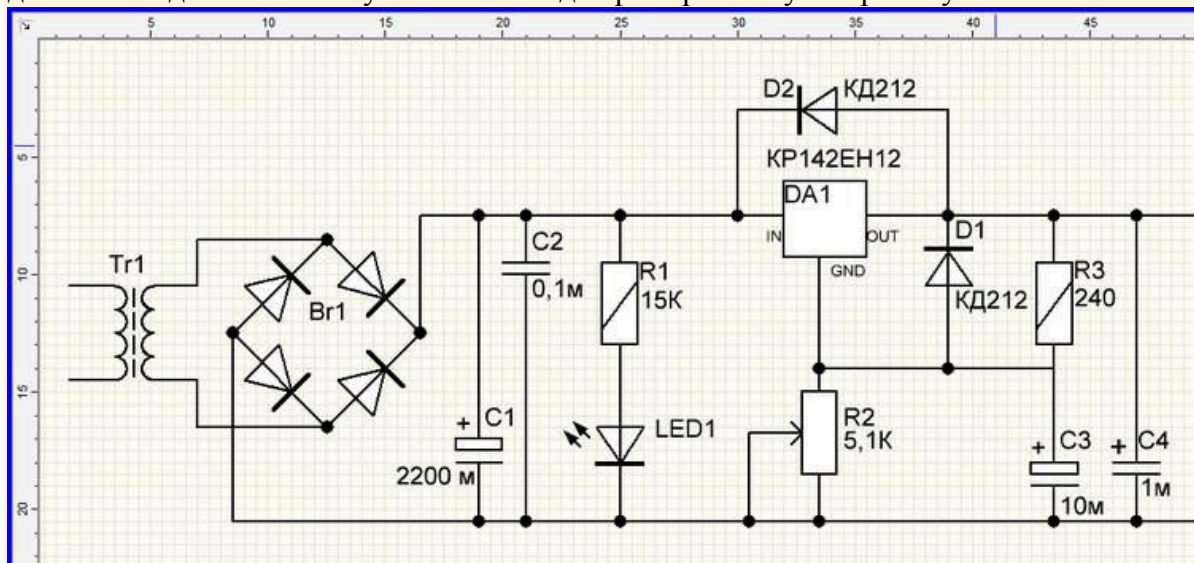


Таким же образом поступаем с остальными радио-элементами, и получаем такую картину:

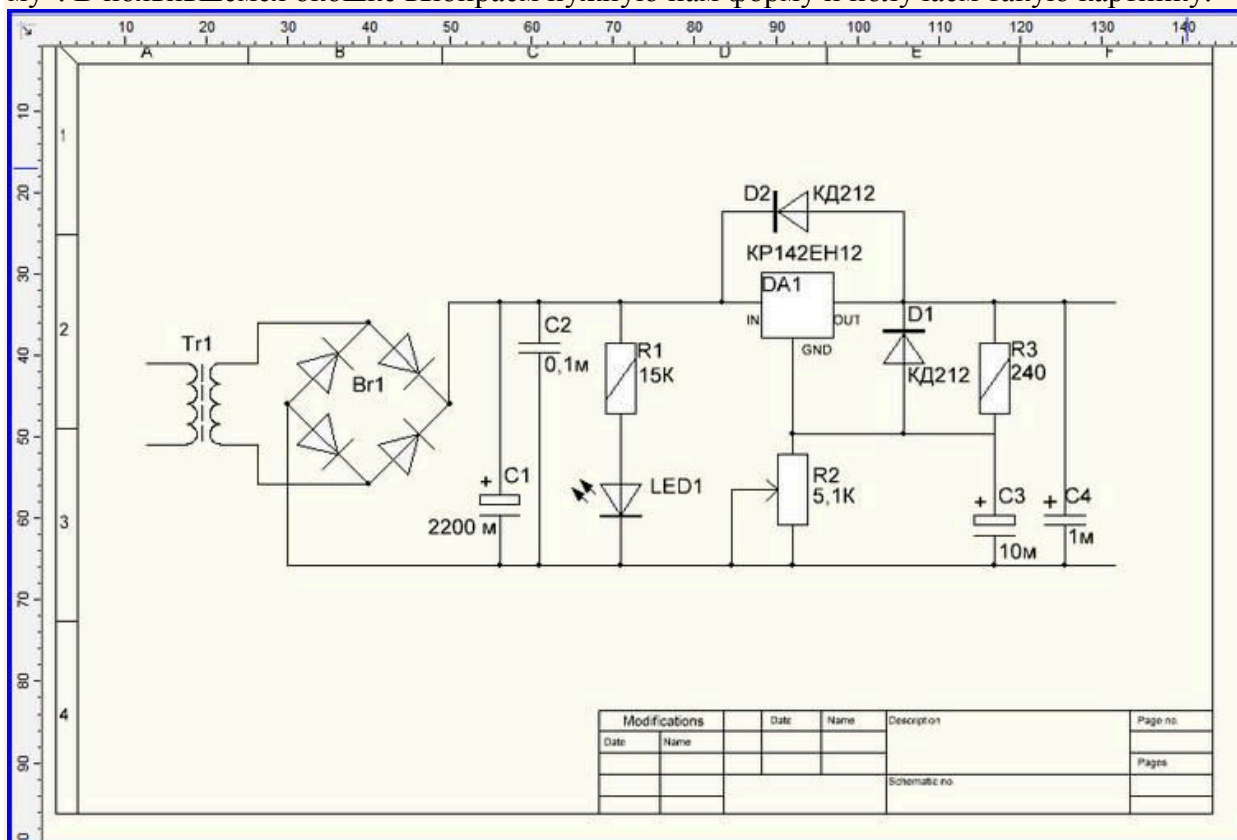


И на-
конец-то, последний этап. В левой панели выбираем опцию “линия” и с ее помощью рису-
ем линии, соединяя радиодетали в соответствии со схемой. Рекомендуется сначала сде-
лать линии питания. После того, как все соединения будут сделаны, выбираем в левой па-

нели опцию “узел” и расставляем точки в местах пересечения линий, где они по схеме должны соединяться. Получаем на выходе примерно такую картинку:



Далее, используя опции левой панели, наносим соответствующие надписи. Затем сохраняем созданную схему в вашу папку. Также можно привести вашу схему к более цивилизованному виду. Для этого в главном меню выбираем “форма” а в ней опцию “открыть форму”. В появившемся окошке выбираем нужную нам форму и получаем такую картинку:



Заполняем графы в правом нижнем углу, распечатываем и представляем на суд экспертов.

Практическая работа

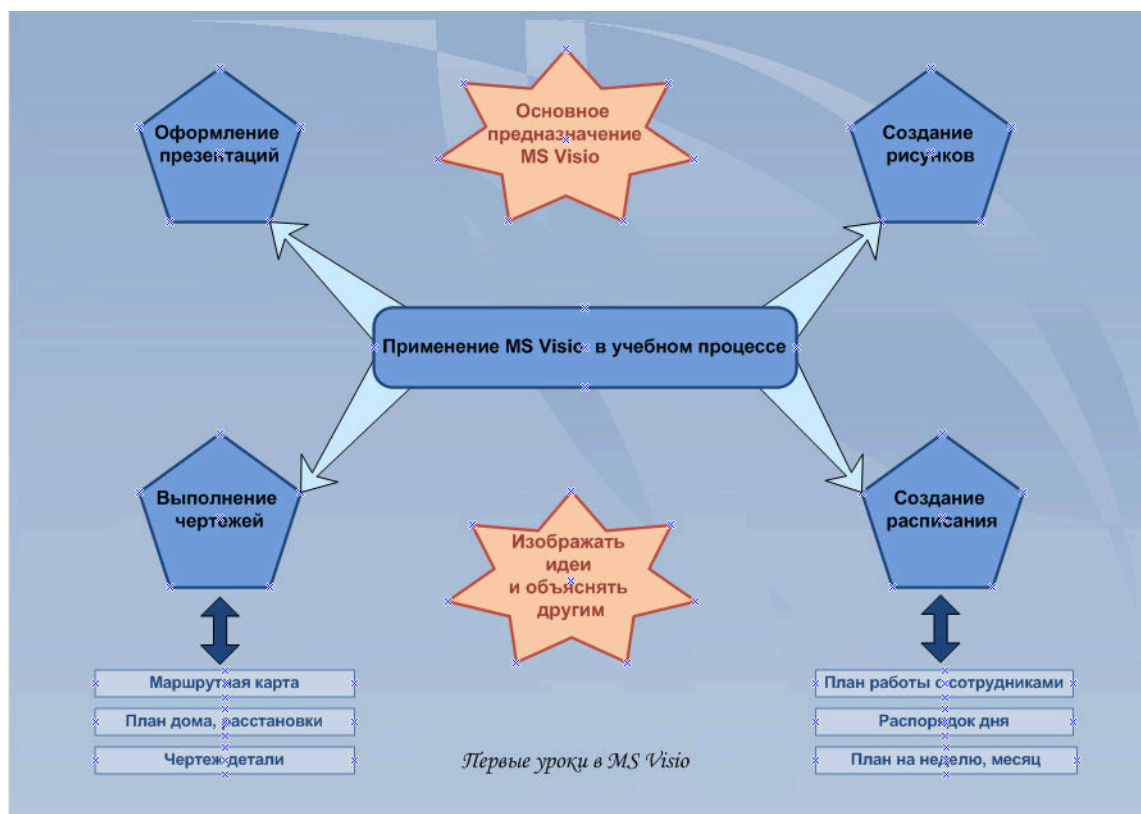
Создание схемы «Основное предназначение MS Visio».

СОЗДАНИЕ СХЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ТРАФАРЕТОВ И ДОБАВЛЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

В результате выполнения работы будут освоены операции:

- по изменению параметров страницы;
- задания точных размеров фигур;
- копирования с помощью клавиши.

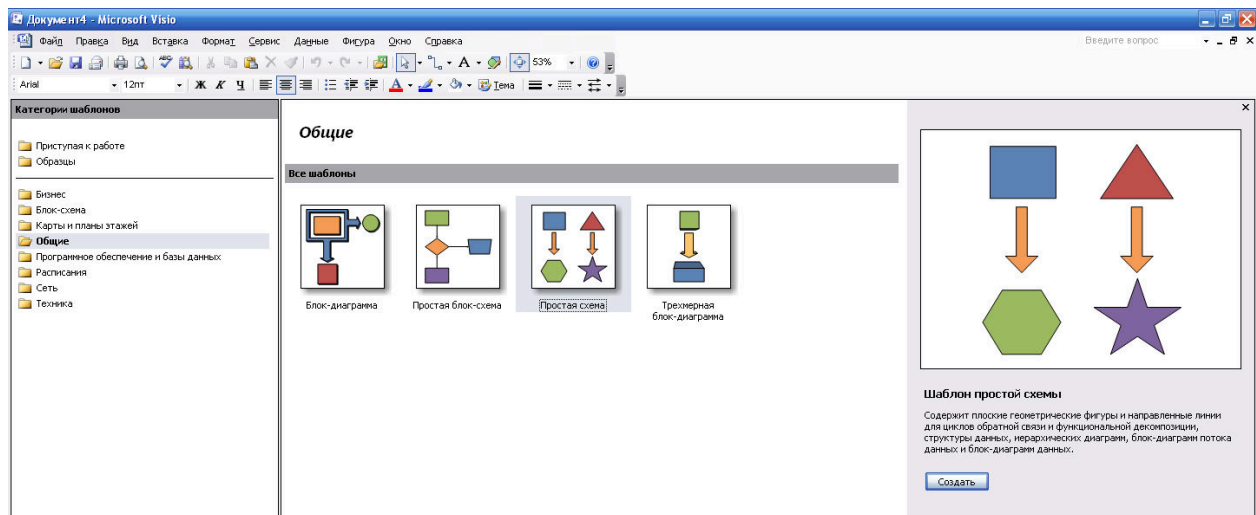
Для создания полноценного рисунка в MS Visio необязательно владеть всеми инструментами досконально и знать все свойства объектов программы. Для грамотного и быстрого создания несложных документов достаточны и минимальные знания, с которым вы познакомитесь при создании схемы «Основное предназначение MS Visio».



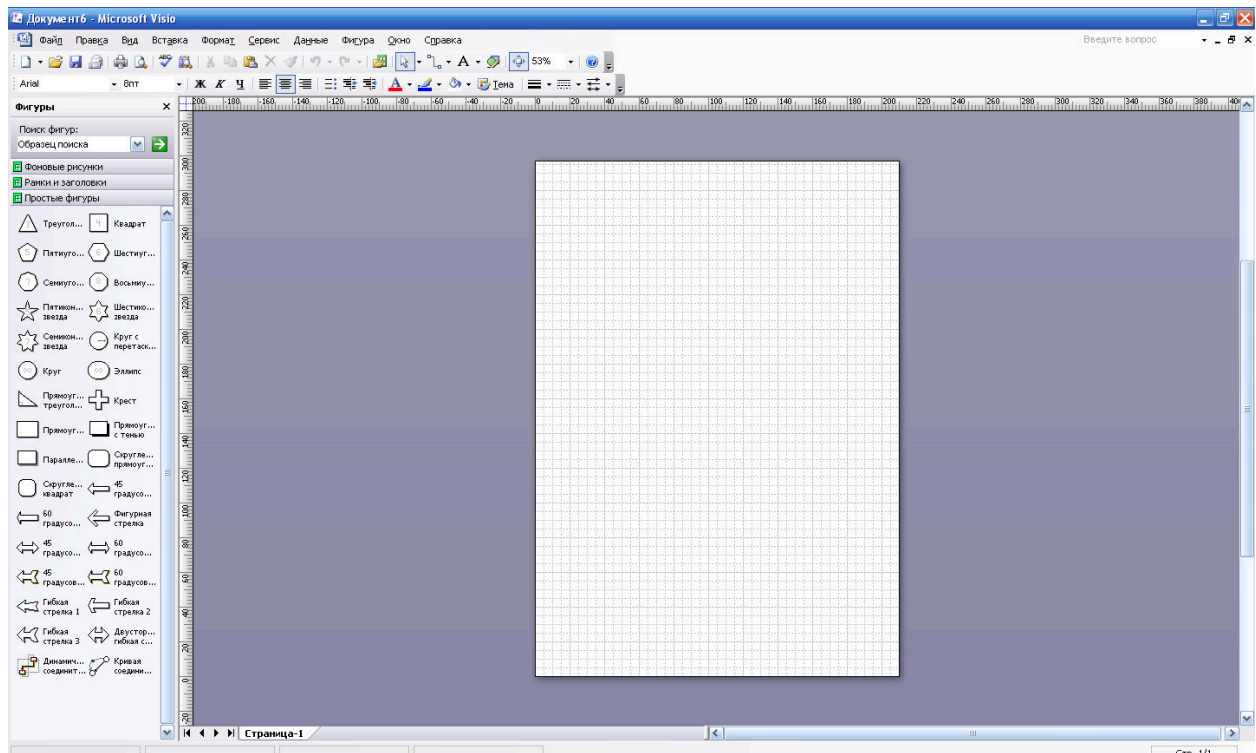
Запустите программу MS Visio

- Пуск → Программы, укажите в меню пункт Microsoft Office → Microsoft Office Visio 2007.

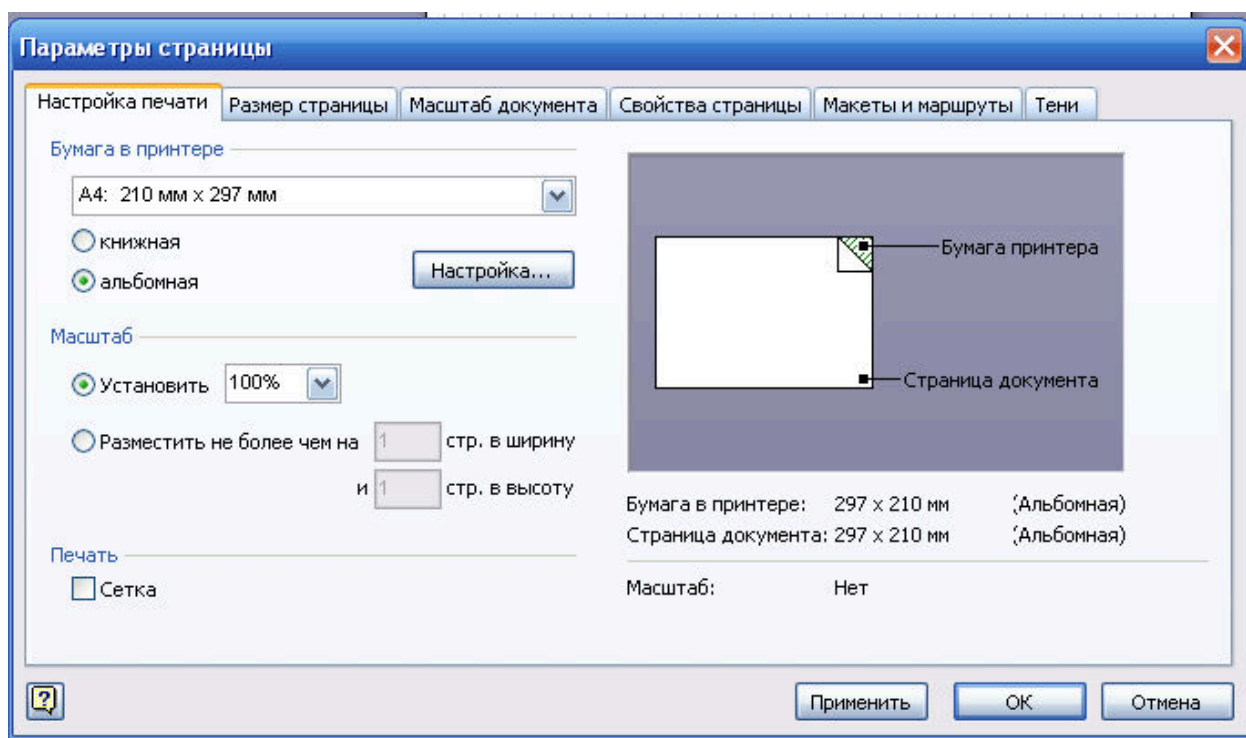
Теперь создайте новый документ (см. справку Создание нового документа). Для этого в левом окне выберите группу шаблонов **Общие**, а затем в окне **Образцы** щелкните по шаблону **Простая схема**.



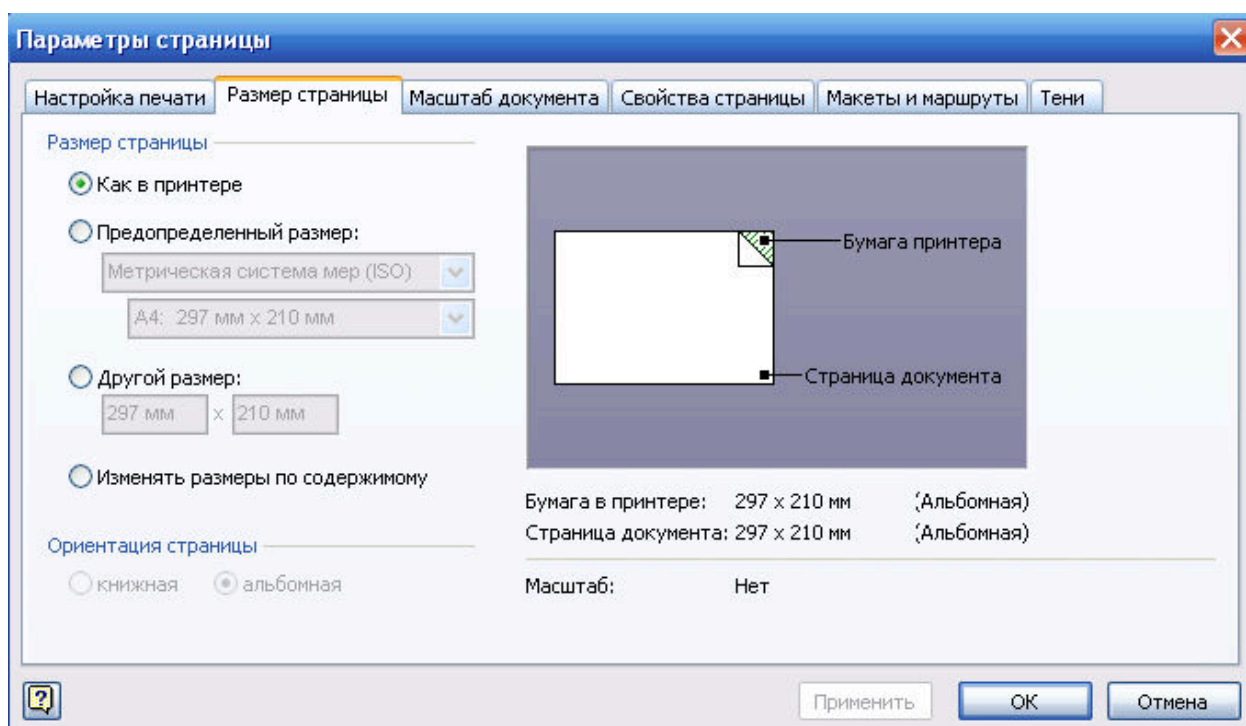
Обратите внимание, на готовом рисунке страница имеет альбомное расположение, поскольку данную схему так удобнее расположить. На созданном нами документе страница имеет книжное расположение. Для изменения параметров страниц существует команда Настройки страниц в меню Файл.



- В меню Файл выберите команду Параметры страницы. В открывшемся диалоговом окне перейдите на вкладку Настройка печати.
- В разделе Бумага в принтере выберите параметр Альбомная.
- Нажмите кнопку ОК.



Для того чтобы легче было ориентироваться на листе и указывать размеры фигур установите метрическую систему мер на вкладке Размер страницы. В нашем случае она установлена по умолчанию.



Теперь можно приступить к созданию схемы. На рисунке изображены пятиугольники, прямоугольники, скругленный прямоугольник и звезды.

Все эти геометрические фигуры в наборе элементов Простая фигура.

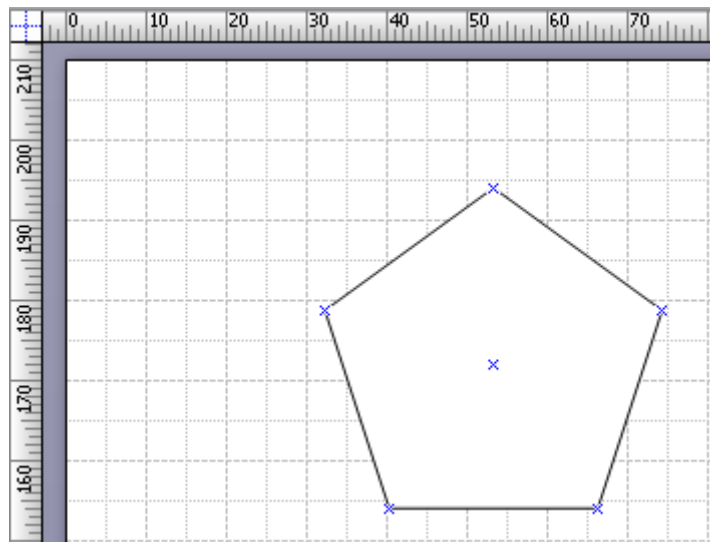
В MS Visio операция переноса трафаретов на лист называется перетащить или перетянуть фигуру:

Перетяните на лист фигуру пятиугольника

- щелкните левой кнопкой мыши по фигуре
- удерживая ее, переместите на лист.

Отпустить левую кнопку мыши следует только в конечной точке перемещения.

! Поместите пятиугольник, ориентируясь на линии сетки



Задайте размеры пятиугольнику.

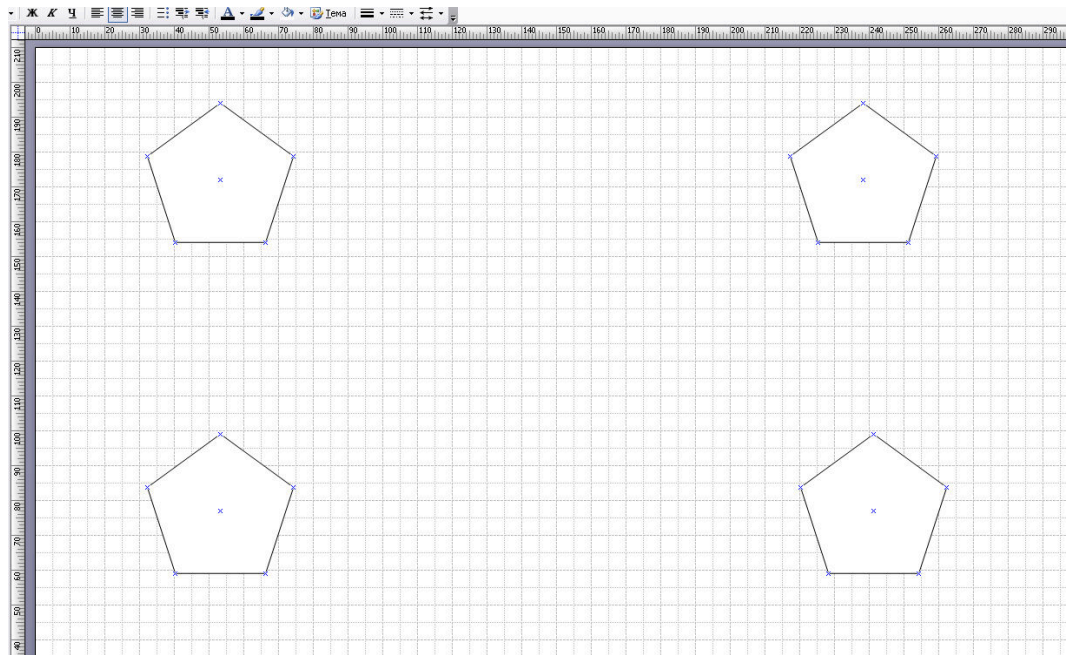
- Выделите фигуру.
- В меню Вид выберите команду Размер и положение.
- Укажите значение длины и ширины.

Размер и по...	X	55 мм
	Y	172,8885
	Ширина	40 мм
	Высота	40 мм
	Угол	0 град
	X Положение булавки	

Значение по оси X и Y можно не вводить, оставить прежние.

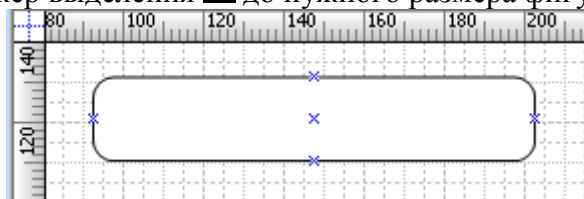
В схеме четыре пятиугольника. Скопируйте его три раза с помощью клавиши Ctrl, сразу ставя в нужное место, ориентируясь на линии сетки и линейки. (См. справку Копирование фигур)

- Выделите пятиугольник,
- Удерживая одновременно Левую кнопку мыши и клавишу Ctrl скопируйте фигуру в нужное место листа.
- Отпустите кнопку мыши.



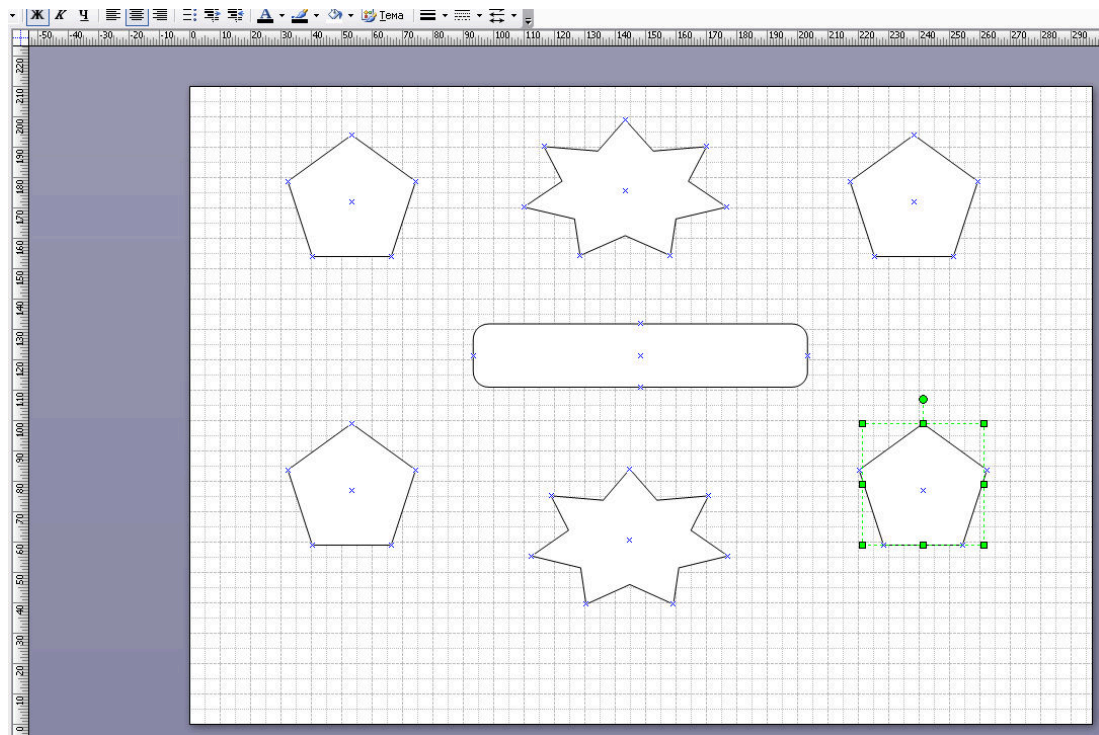
В центре расположен скругленный прямоугольник. Его размеры изменены. (См. справку Изменение размеров фигуры)

- Перетащите трафарет Скругленный прямоугольник в центр.
- Выделите фигуру.
- Перетащите маркер выделения  до нужного размера фигуры.



Сверху и снизу от прямоугольника находятся звезды. Их размер также изменен.

- Перетащите трафарет Семиконечная звезда на лист над прямоугольником.
- Растяните ее по длине и ширине с помощью маркеров выделения .
- Скопируйте звезду под прямоугольник:
 - выделите фигуру;
 - удерживая одновременно Левую кнопку мыши и клавишу Ctrl скопируйте фигуру в нужное место листа;
 - отпустите кнопку мыши.

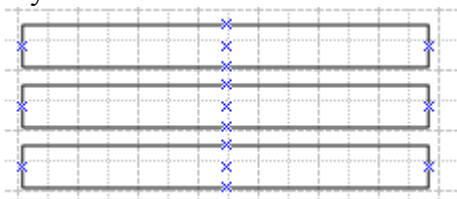


Теперь оформим нижнюю часть схемы. В ней располагаются прямоугольники одинакового размера. Поэтому вначале необходимо сделать нужного размера один прямоугольник, затем скопировать два раза. А потом выделить все три и скопировать под другой нижний пятиугольник.

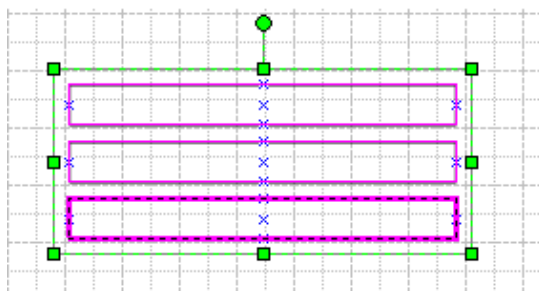
- Перетяните прямоугольник под нижний пятиугольник, оставляя место под стрелку.
- Растяните его по длине и уменьшите по ширине:



- скопируйте прямоугольник два раза:
 - выделите фигуру;
 - удерживая одновременно Левую кнопку мыши и клавишу Ctrl скопируйте фигуру в нужное место листа;
 - отпустите кнопку мыши.



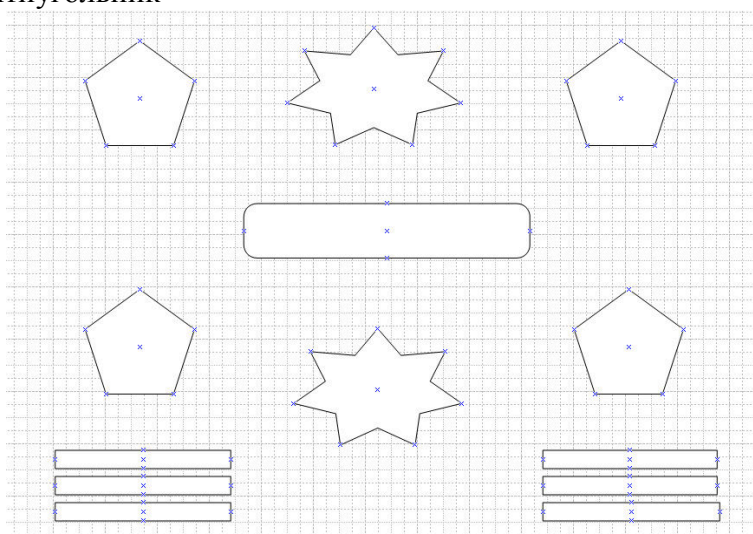
- выделите все три прямоугольника:
 - щелкните стрелку рядом с инструментом Указатель, а затем выберите вариант Выбор области;
 - поместите указатель вверху слева над фигурами, которые нужно выделить, а затем перетащите его, растянув рамку выделения вокруг фигур.



Вокруг выделенных фигур появятся зеленые маркеры выделения, а вокруг отдельных фигур — пурпурный контур.

Главная фигура обозначена жирным пурпурным контуром.

- Скопируйте (см. справку Копирование фигур) все три прямоугольника под другой нижний пятиугольник



Итак, на листе есть все основные фигуры схемы.

Сохраните документ.

- Нажмите на команду Сохранить на панели инструментов *Стандартная*. Открылось диалоговое окно сохранения документа. Здесь можно дать документу название в строке *Имя файла*

- Введите в строке *Имя файла* название документа «Схема».
- Нажмите на кнопку Сохранить

После сохранения и завершения работы с документом, его можно закрыть.

Коротко о главном

➤ В окне *Параметры страницы* можно изменить:

- настройку печати;
- размеры страницы;
- масштаб документа.

Меню Файл→Параметры страницы.

- Размеры фигур изменяются, с помощью перетягивания маркера выделения, ориентируясь на линии сетки или горизонтальную и вертикальную линейки.
- Точный размер фигуры указывается в данных о фигуре на панели Размер и положение. Меню Вид→Размер и положение.
- Копировать фигуры можно несколькими способами, предварительно выделив ее:
 - Меню Правка→Копировать;
 - Панель инструментов *Стандартная* нажать инструмент Копировать;
 - Открыть *контекстное меню* и выбрать команду Копировать;
 - Не отпуская левую кнопку мыши нажать Ctrl и перетянуть фигуру в нужное место листа.

Практическая работа

Соединение фигур

В результате выполнения работы будут освоены операции:

- по соединению фигур;
- изменению формы фигуры маркерами управления;
- размещению фигур относительно друг друга;
- увеличению масштаба клавишами.

Продолжим создание рисунка. Следующим шагом после помещения фигур на лист является их соединение.

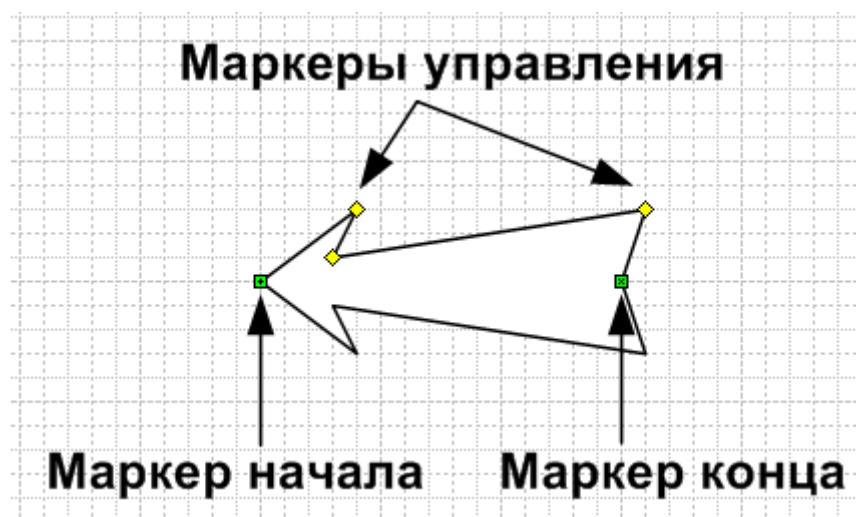
Соединение - это неотъемлемая часть любого рисунка MS Visio, поскольку, в MS Visio создаются не просто рисунки, а схемы и модели, в которых элемент соединения и является сутью, его функция - передать логику взаимодействия явлений.

На рисунке, который мы воспроизводим, фигуры соединены с помощью стрелок, которые передают логическую связь между причинами, условиями и результатом моделируемой ситуации.

- Откройте документ «Схема».
- Уберите выделение у инструмента Автосоединение на панели инструментов *Стандартная*.

На схеме использованы два вида стрелок – гибкая стрелка 1 и стрелка 45 градусов двусторонняя.

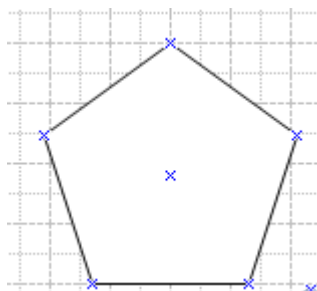
- Из набора элементов Простые фигуры перетяните на лист Гибкую стрелку 1. Обратите внимание, на маркеры выделения. Их два – маркеры начала и конца и маркеры управления.



Данная фигура является одномерной фигурой. (См. справку Одномерные фигуры).

! Наиболее важным поведением одномерных фигур является их способность соединять две другие фигуры.

Точки соединения - это специальный инструмент MS Visio, позволяющий соединять различные объекты на листе. Они есть у всех фигур. Если точка соединения не совмещена с маркером выделения, как на этой стрелке, то она обозначается синим крестиком, как на других фигурах, помещенных на этот лист.



Следовательно, соединять можно фигуры друг с другом, именно совместив точки их соединения.

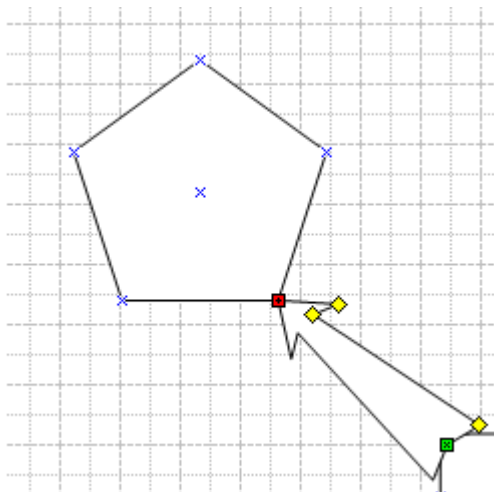
Соединим стрелку с первым пятиугольником.

- Наведите мышку на точку соединения, которую будете перемещать.



- Нажмите левую кнопку мышки и не отпускайте её, соедините её с выбранной нами точкой соединения пятиугольника.
- Мышку можно отпустить в тот момент, когда в нужной нам точке появляется красный квадратик.
- Отпустим мышку.

Стрелка и пятиугольник соединены.



Теперь, как бы мы ни передвигали пятиугольник, стрелка будет изменяться так, чтобы её точка соединения была совмещена с точкой соединения пятиугольника.

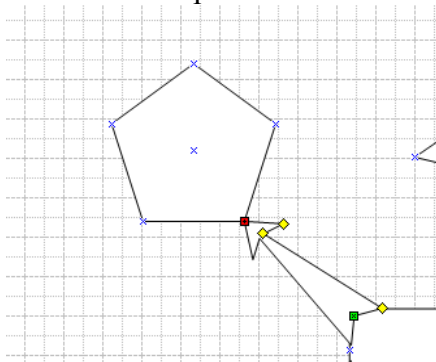
Соединим другой конец стрелки с прямоугольником.

- Выделите стрелку, кликнув на неё мышкой.
- Подведите маркер конца к скругленной части прямоугольника
- Отпустите стрелку.

Следующий шаг - корректировка нижней части стрелки с помощью маркеров управления. Нажимая левую кнопку мышки и передвигая эти маркеры, можно изменять форму окончания стрелки. Эти маркеры, в отличие от маркеров выделения, есть не на всех фигурах.

Увеличим масштаб изображения, чтобы легче было работать с формой стрелки.

- В меню Масштаб выберем 75% или другой удобный для вас масштаб..
- Измените оперение нижней части стрелки.

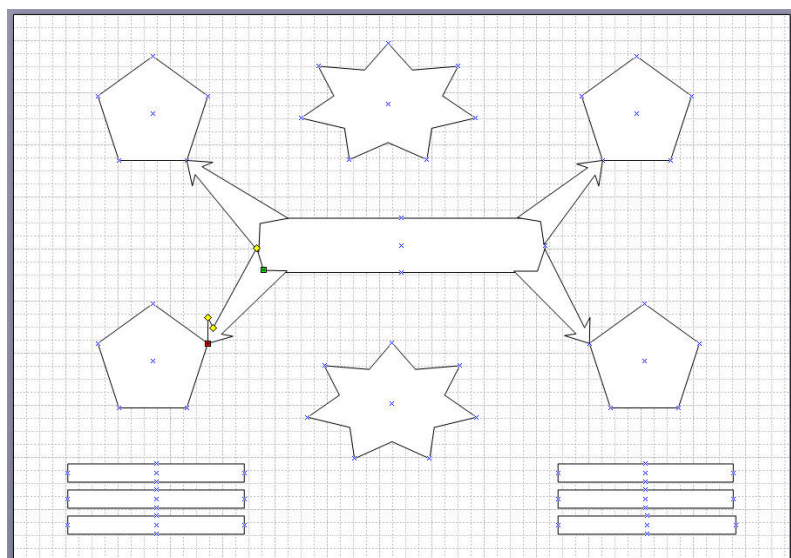


Теперь стрелка имеет совсем другой вид.

Все стрелки, соединяющие пятиугольники с первой звездочкой по форме одинаковы. Различно лишь их направление и размер. Чтобы не повторять изменения формы, создадим остальные стрелки с помощью операции копирования.

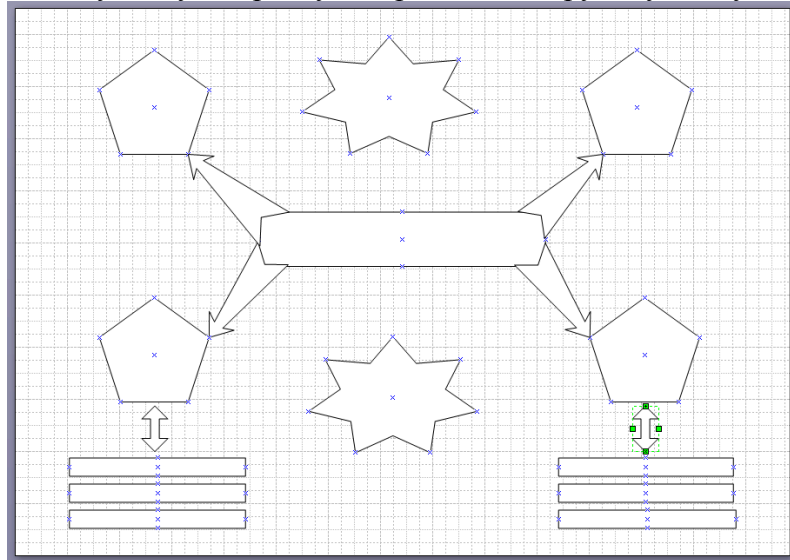
- Выделите уже готовую стрелку.
- Скопируйте ее любым способом. (См. справку Копирование фигур)

Появилась ещё одна стрелка. Теперь перетащите зеленые маркеры к точкам соединения фигур. Получилась такая же стрелка, но с другим направлением. Форма окончаний не изменилась. Выполните те же действия и соедините другие пятиугольники с прямоугольником в центре.



Следующая стрелка на оригинале соединяет нижний пятиугольник с прямоугольниками.

- выберите Стрелку 45 градусов двустороннюю из трафарета и перетяните её на лист. Это более простая стрелка, и она не имеет маркеров управления.
- Поместите между пятиугольником и прямоугольниками.
- Измените размеры, предварительно увеличьте масштаб:
 - нажмите клавиши CTRL+SHIFT и щелкните по стрелке. (уменьшить масштаб нажмите клавиши CTRL+SHIFT и щелкните правой кнопкой мыши эту точку).
- Скопируйте полученную стрелку и перенесите к другому пятиугольнику.



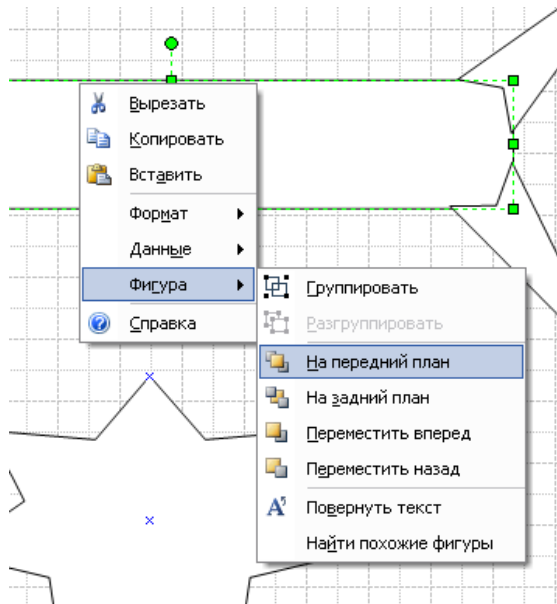
Для завершения работы с фигурами необходимо разместить четыре стрелки за фигурой скругленного прямоугольника.

Для этого можно обратиться к меню размещения фигур. Оно находится в меню Форма, подменю Размещение. Здесь можно выбрать способ взаимного расположения фигур. Однако, если нет необходимости в использовании сложных команд, можно воспользоваться и более быстрым способом обращения к командам работы с фигурами - *контекстным меню*. Там есть все самые необходимые команды.

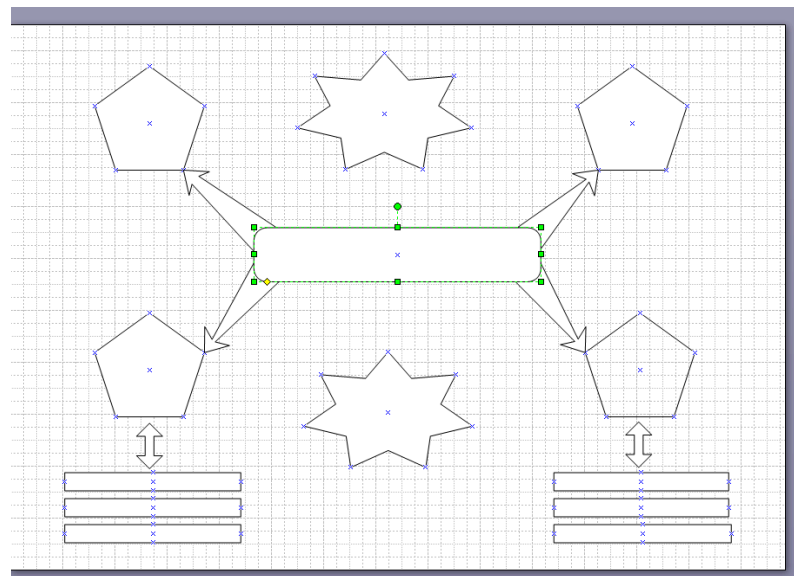
- Выделите прямоугольник,
- Щелкните правой кнопкой мыши.

Открылось контекстное меню работы с фигурой. Нас интересует расположение стрелок относительно прямоугольника.

- Выберите подменю Фигура команда На задний план.
- Щелкните по ней.



Стрелки переместились на задний план, теперь они не закрывают собой область прямоугольника. На нашем рисунке больше нет фигур, которые закрывают друг друга.



Сохраните документ «Схема».

Коротко о главном

- Соединять фигуры в MS Visio можно стрелками, которые находятся в наборе элементов Простые фигуры в папке Общие.
- Одномерная фигура в MS Visio имеет маркеры начала и конца, а некоторые фигуры и маркер управления. Маркерами управления можно изменить форму фигуры.
- Размещение фигур относительно друг друга выполняется командами Фигура→Размещение на панели меню или в контекстном меню.
- Изменить масштаб документа в нужном месте удобнее сочетанием клавиш на клавиатуре
 - CTRL+SHIFT - увеличение;
 - CTRL+SHIFT – уменьшение.

Добавление текстовых элементов

В результате выполнения работы будут освоены операции:

- по добавлению текста в фигуру и вне фигур на лист;
- по изменению начертания шрифта и его размеров;

Продолжим работу над схемой. На нашем рисунке уже присутствуют все графические элементы. Следующий этап - ввод текстовых элементов.

На образце присутствуют два вида текстовых элементов - внутри фигуры и на поле рисунка, вне фигур.

- Откройте документ «Схема».

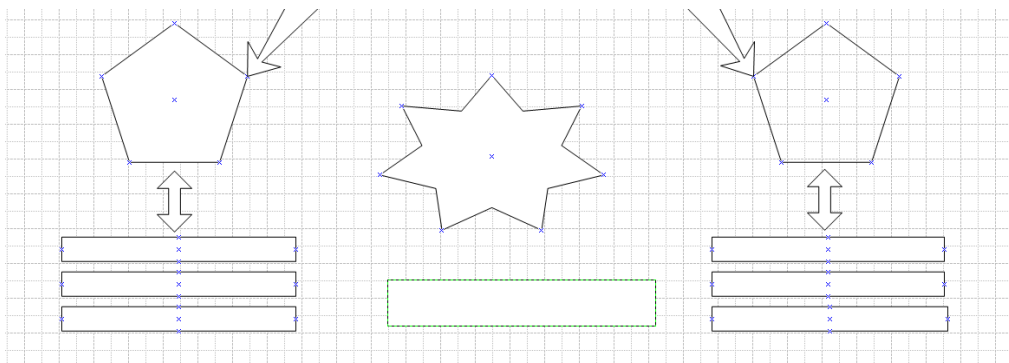
Введем сначала элементы на области рисунка вне фигур. Оно одно.

Чтобы набрать текст на рисунке MS Visio, необходимо сначала создать текстовое поле. Текстовое поле создается инструментом Текст. Этот инструмент можно активировать, нажав на соответствующую кнопку на панели инструментов.

- Щелкните по кнопке Текст . Инструмент активирован, а индикатор мышки принял соответствующую форму.
- Наведите мышку на область под нижней звездой.
- Щелкните левой кнопкой мышки.

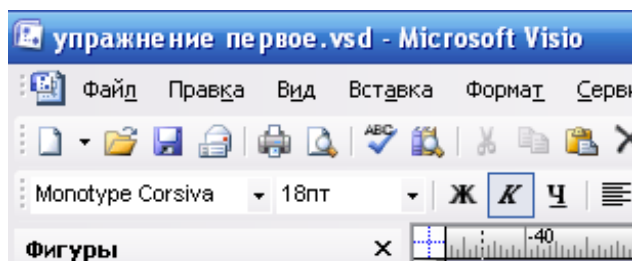
В этой точке будет правый верхний угол создаваемого текстового поля. Теперь, удерживая левую кнопку, перетащите мышку к предполагаемому левому нижнему углу текстового поля.

Итак, текстовое поле создано. Оно имеет форму прямоугольника, линии которого невидимы. Масштаб рисунка автоматически увеличился и в текстовом поле появился курсор.



Теперь все готово для ввода текста.

- Введите предложение «Первые уроки в MS Visio».
- На панели *форматирования* введите размер шрифта – 18пт и сам шрифт – Monotype Corsiva.

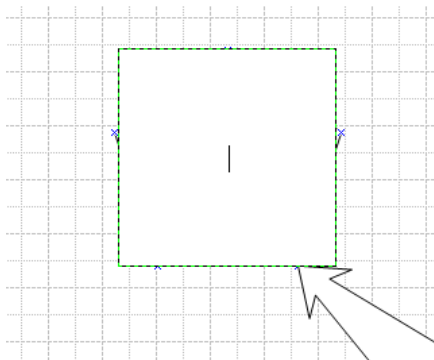


- После окончания ввода текста щелчком мышкой вне текстового поля. Работа в этом текстовом поле завершена.

Теперь введем текст в фигуры. Для этого нам опять-таки нужен инструмент текст, который в данный момент активирован.

Можно таким же образом создавать текстовые поля внутри фигур, однако если навести мышкой с активированным текстовым инструментом на область фигуры и щелкнуть один раз, то текстовое поле откроется автоматически, причем того размера, который оптимален для ввода текста в конкретную фигуру.

- Щелкните по области первого пятиугольника. Откроется текстовое поле.
- Вводите текст.

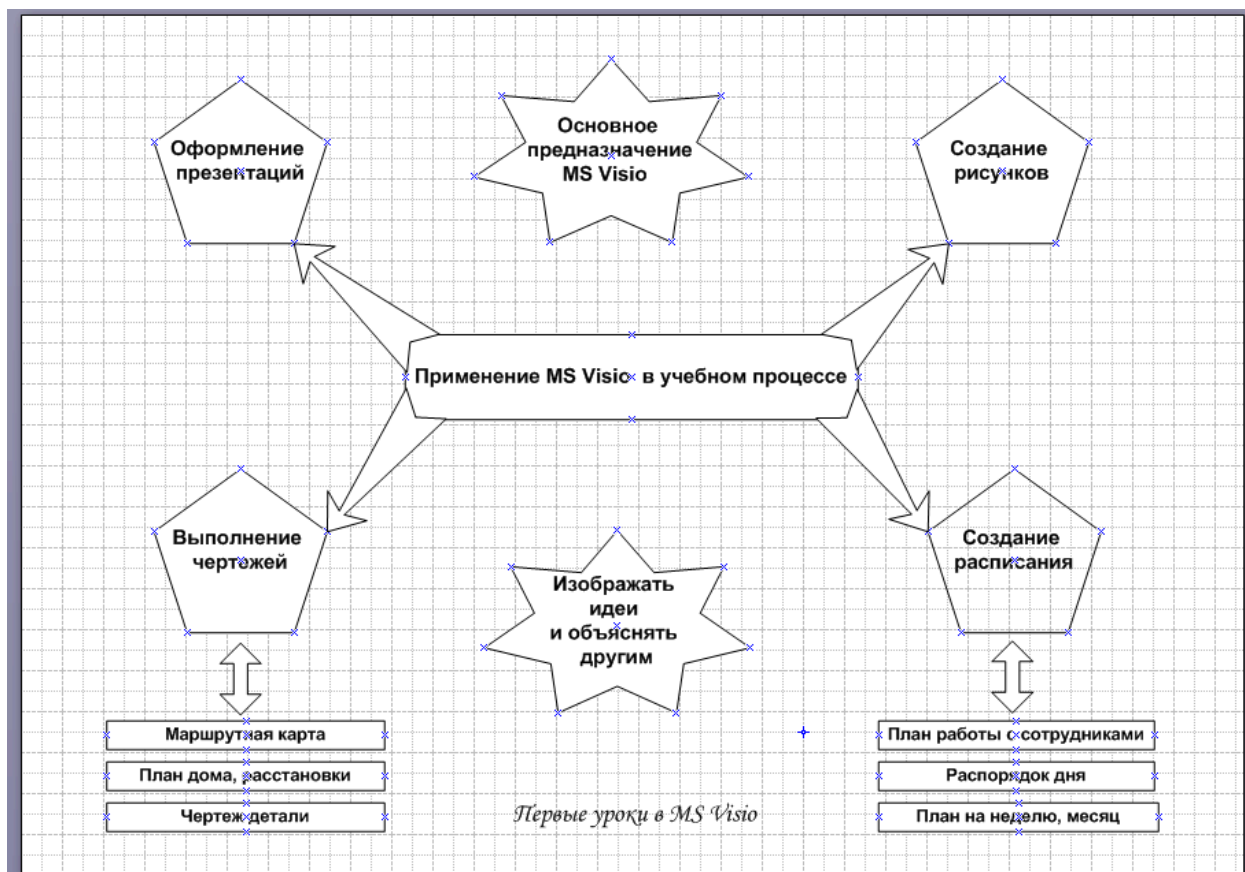


Введите текст в каждую фигуру.

В пятиугольники, звезды и скругленный прямоугольник шрифт - Arial, размер - 14пт, полужирный, панель форматирования.



В нижних прямоугольниках измените шрифт на 12пт. Если текст не входит в строчку, то растяните прямоугольник по длине.(См справку Изменение размеров фигуры)



Мы ввели все текстовые элементы.

Закончив работу с инструментом Текст, нужно щелкнуть по кнопке Указатель, чтобы вернуться в обычный режим работы.

- Щелкните по инструменту Указатель на панели инструментов *Стандартная*. Мышка вновь приняла обычный вид.

Текстовое поле является отдельной фигурой, которая обладает некоторыми свойствами обычной фигуры. Щелчком по нижнему текстовому полю, чтобы выделить его. Появились маркеры выделения. Теперь можно перемещать это поле, изменять его длину или ширину.

Итак, мы завершили работу по созданию текстовых элементов.

Коротко о главном

- Текст вводится в фигуру или на поле рисунка
- Для ввода текста используется инструмент Текст на Стандартной панели инструментов.
- Шрифт текста и его размер можно менять с помощью панели форматирования.
- Размер текстового поля меняется как и фигура с помощью маркеров выделения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Апатов К.Ю., Иванова-Польская В. А. Практикум по начертательной геометрии и инженерной графике - Киров: Изд-во ВятГУ, 2010. -76 с.
2. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 592с.: ил.
3. Дистанционный курс компьютерного черчения в среде КОМПАС. URL: http://schools.keldysh.ru/courses/distant-7/Kompas_HTML/about.htm
4. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика: учебник. - 3-е изд., испр. – М.: ФОРУМ, 2009. – 368 с.
5. Ляшков А.А., Куликов Л.К., Панчук К.Л. Сборник заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Федеральное агентство по образованию ГОУ ВПО «Омский государственный технический университет. Омск 2005. – 56 с.
6. Миронов Б. Г., Миронова Р. С. Сборник заданий по инженерной графике. – М.: Высшая школа, 2007. – 252 с.
7. Пачкория О.Н. Начертательная геометрия и инженерная графика. Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-ГРАФИК и КОМПАС-3D. Часть 1. Москва 2001. – 91 с.
8. Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю., Шандурина Г.Ф. Инженерная и компьютерная графика. – 2-е изд., перераб. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 592 с.: ил.
9. Тепляков Ю.А., Зауголков И.А., Шамкин В.Н., Михайлов Г.М. Практикум по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике:
Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 104 с. 10. Шалумов А.С., Багаев Д.В. Система автоматизированного проектирования
КОМПАС-ГРАФИК: Часть 1, Учебное пособие. – Ковров: КГТА, 2003. – 42 с.