

# Практические работ по 3D-моделированию в графическом редакторе КОМПАС 3D» (Машукова Ю. Е.)

## Практическая работа №1.

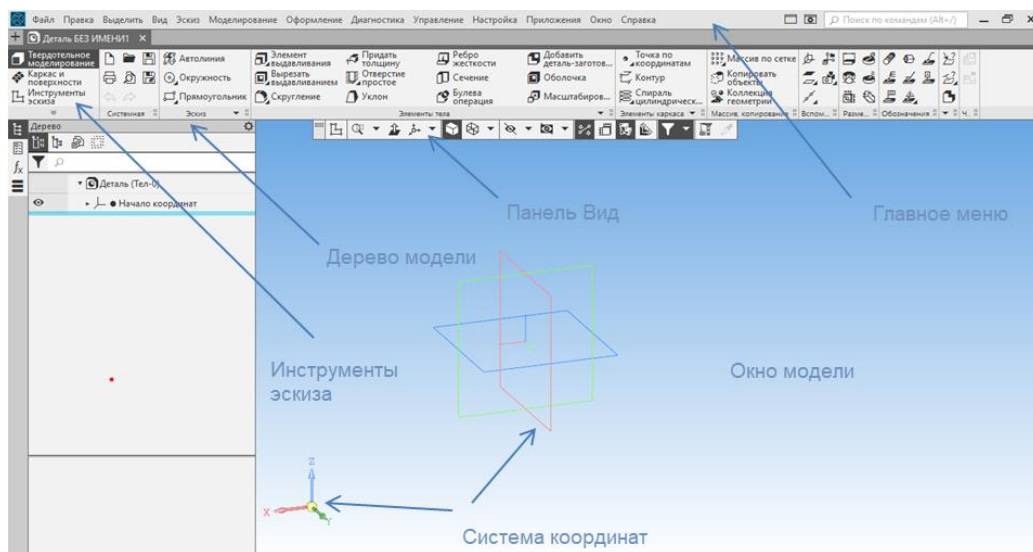
### Инструментальная среда твердотельного моделирования Компас 3D.

**Задание №1.** Знакомство с интерфейсом программы.

**Цель:** изучить интерфейс, основные возможности и команды программы твердотельного моделирования Компас 3D.

Инструментальная среда твердотельного моделирования Компас3D и предназначена для создания твердотельных моделей различных объектов. Процесс моделирования аналогичен технологическому процессу изготовления. КОМПАС-3D — это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие

На рисунке 1 представлено рабочее окно трехмерного моделирования инструментальной среды Компас 3D.



### **Основные элементы среды:**

1. Главное меню - данная строка содержит вкладки «Файл», «Редактор», «Вид», «Моделирование», «Сервис» и т.д., позволяет проводить основные операции с файлом.
2. Дерево модели - это графическое представление набора объектов, составляющих деталь. Корневой объект Древа – сама деталь. Пиктограммы

объектов автоматически возникают в Дереве модели сразу после фиксации этих объектов в детали.

3. Панель вид - помогает управлять расположением объекта, менять масштаб, перемещать и вращать объект по осям.

4. Панель инструментов - позволяет производить основные операции над моделью, состоит из нескольких вкладок: пространственные кривые, вспомогательная геометрия, редактирование модели и др.

5. Инструменты эскиза - позволяет перейти в режим редактирования модели.

6. Контекстная панель – отображается на экране при выделении объектов документа и содержит кнопки вызова наиболее часто используемых команд редактирования. Набор команд на панели зависит от типа выделенного объекта и типа документа.

#### ***Основные термины модели:***

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины. Грань – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали. Гладкая поверхность детали может состоять из нескольких граней. Ребро – прямая или кривая, разделяющая две смежные грани. Вершина – точка на конце ребра. Кроме того, в модели могут присутствовать дополнительные элементы: символ начала координат, плоскости, оси и т.д.[5].

#### ***Общие принципы моделирования:***

Построение трехмерной твердотельной модели заключается в последовательном выполнении операций объединения, вычитания и пересечения над простыми объемными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т.д.) [5]. Многократно выполняя эти простые операции над различными объемными элементами, можно построить самую сложную модель.

Для создания объемных элементов используется перемещение плоских фигур в пространстве. Плоская фигура, в результате перемещения которой

образуется объемное тело, называется эскизом, а само перемещение — операцией. Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани созданного ранее элемента или на вспомогательной плоскости.

Эскизы создаются средствами модуля плоского черчения и состоят из одного или нескольких контуров.

Система КОМПАС-3D LT располагает разнообразными операциями для построения объемных элементов, четыре из которых считаются базовыми [5].

- Операция выдавливания – выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости.
- Операция вращения – вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости.
- Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль направляющей.
- Операция по сечениям – построение объемного элемента по нескольким эскизам (сечениям).

Для четырех базовых операций, добавляющих материал к модели, существуют аналогичные операции, вычитающие материал.

## **Практическая работа №2.**

### **Изучение операции выдавливания.**

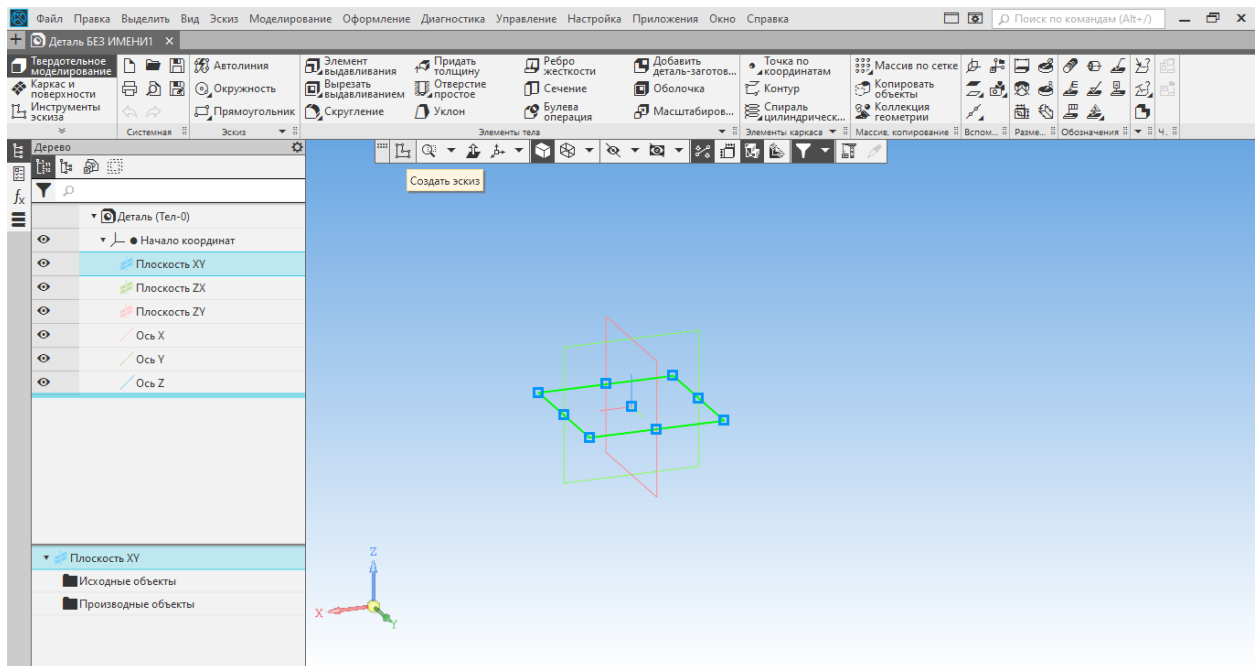
**Задание №1.** Трехмерное построение геометрических фигур в КОМПАС 3D с помощью элемента выдавливания.

**Цель:** Изучить расположение осей, операцию «Эскиз». Создать геометрические объекты при помощи операции выдавливание.

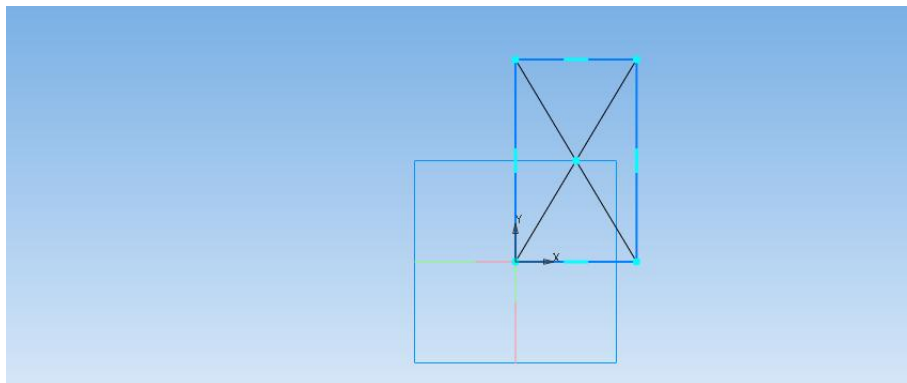
### **Пример построение параллелепипеда элементом выдавливания.**

1. Запустить программу Компас 3D.
2. Выбрать создание детали (Файл→ Создать→ Деталь).
3. Выбрать в дереве модели плоскость ХУ.


#### 4. Включить команду «Эскиз»



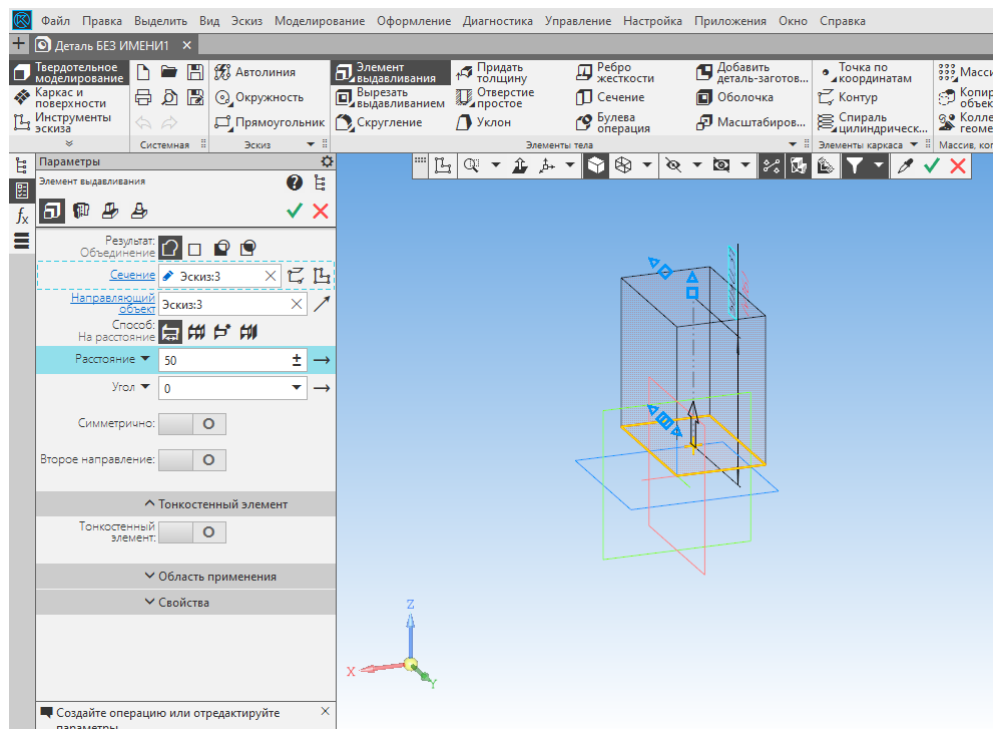
5. На панели инструментов выбрать **прямоугольник**, и ввести параметры: высота – 50, ширина – 30.




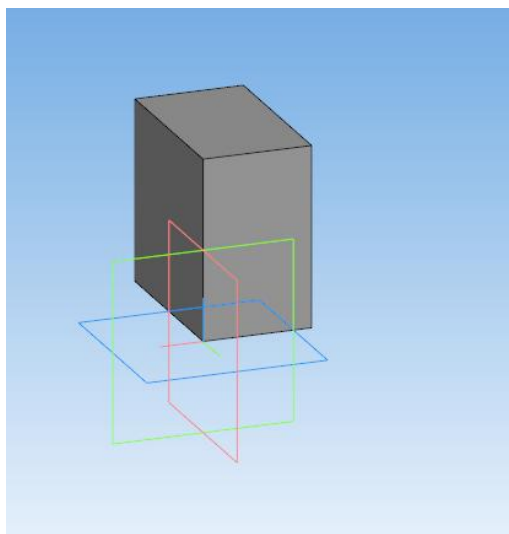
6. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «Эскиз»).

7. На панели редактирования детали выбрать **Элемент выдавливания**  **Элемент выдавливания**.

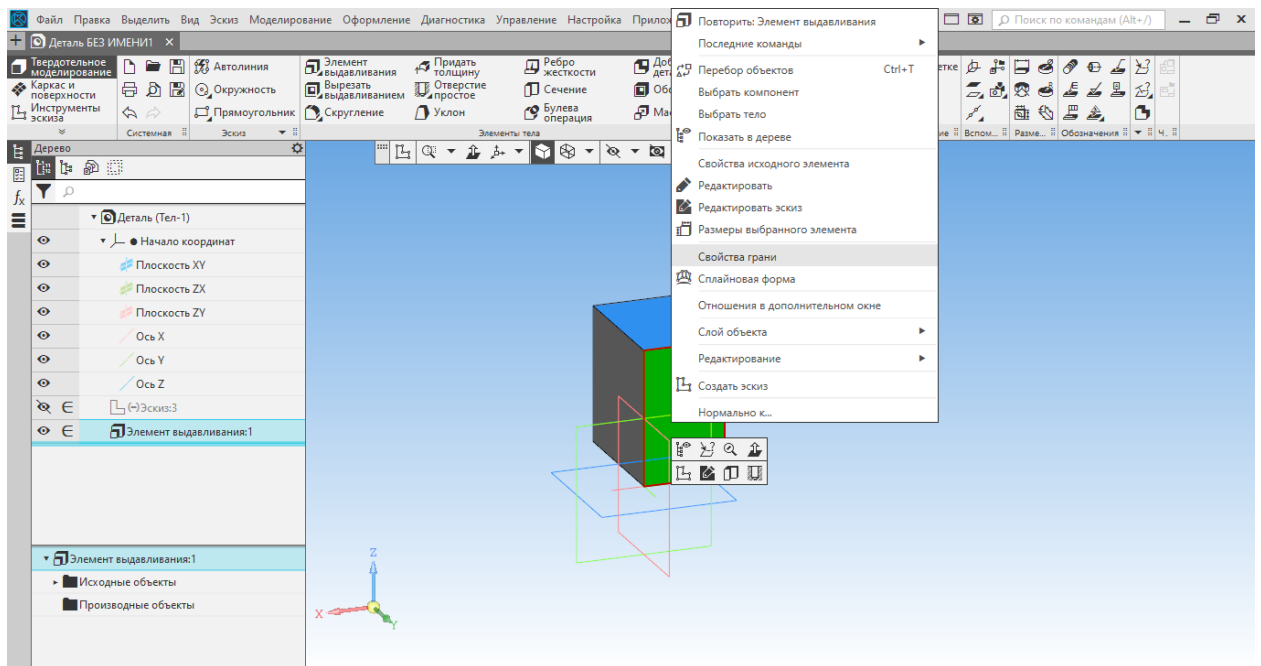
8. В окне **Параметры** на вкладке **Элемент выдавливания** установить расстояние 50 мм (высота параллелепипеда).



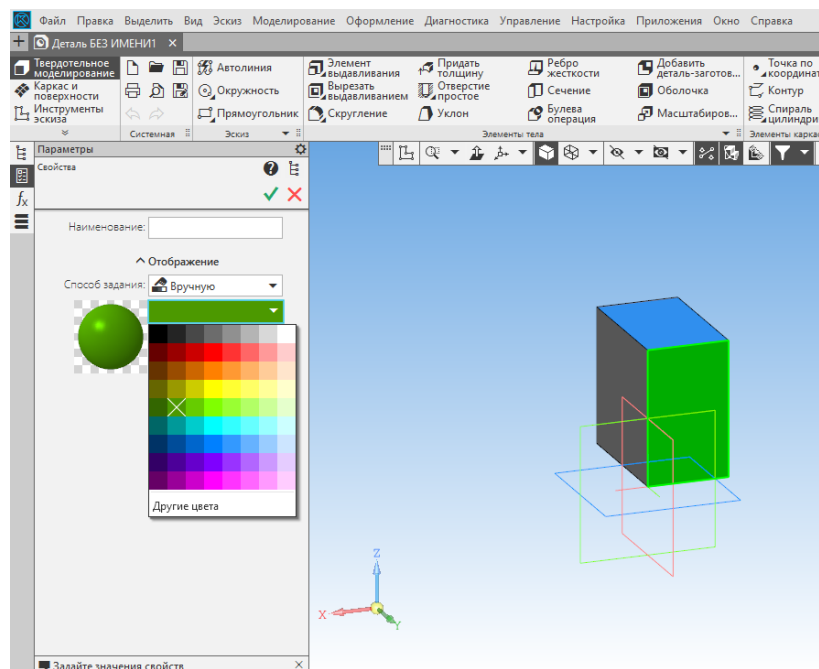
9. Чтобы создать объект, необходимо нажать на зеленую галочку  в окне **Параметры**. На экране программы должно появиться цветное изображение параллелепипеда.



10. Чтобы изменить цвет граней, необходимо выбрать грань параллелепипеда, кликнуть правой кнопкой мышки и в контекстном меню выбрать **Свойства грани**.



11. Выбрать Цвет. Для этого нужно изменить способ задания на Вручную и выбрать нужный цвет. Закончить редактирование, нужно нажав на зеленую галочку.



**По аналогии построить самостоятельно:**

1. Параллелепипед (высота - 50, ширина - 30).
2. Цилиндр (диаметр - 40, высота - 60).
3. Правильную треугольную призму (диаметр - 30, высота – 50).

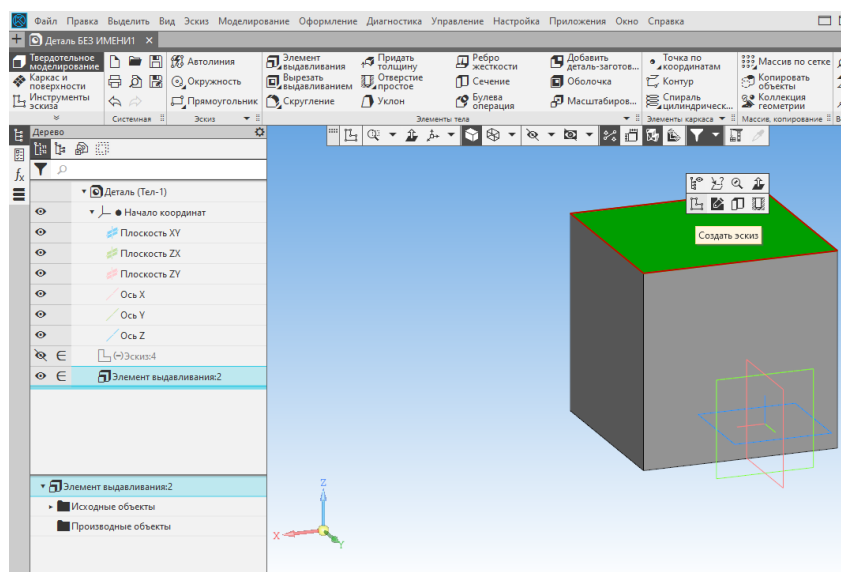
Расстояние выдавливания у всех фигур 100 мм.

**Задание №2.** Построение отверстий в КОМПАС 3D с помощью элемента вырезать выдавливанием.

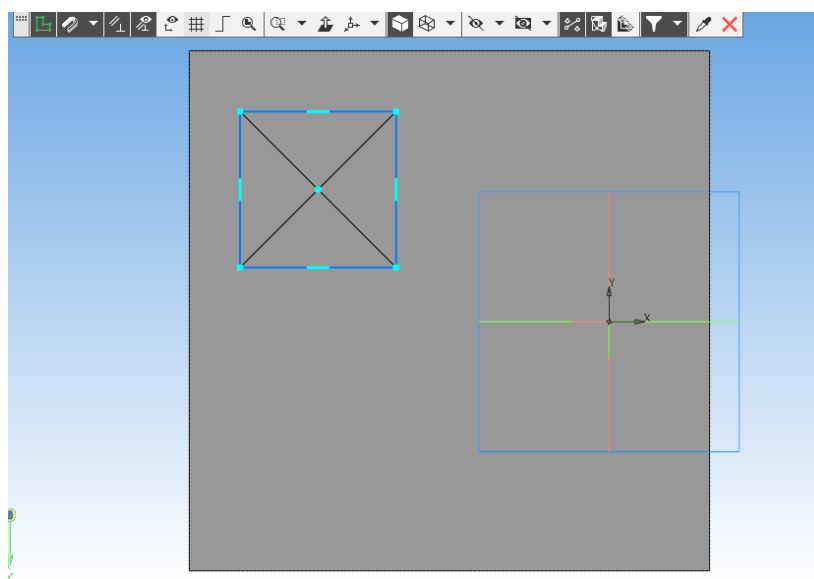
**Цель:** построение разных геометрических отверстий в параллелепипеде элементом вырезать выдавливанием.

**Пример построение отверстий в параллелепипеде элементом вырезать выдавливанием.**

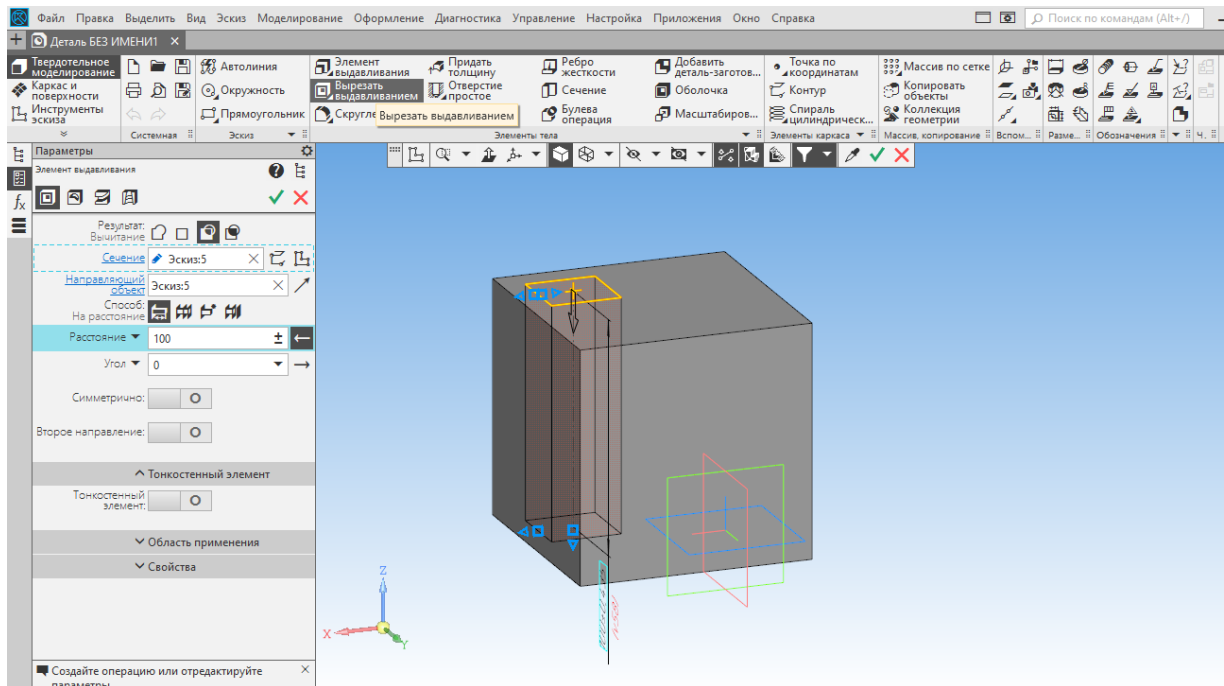
1. Для построения отверстия, выбираем нужную грань детали, и нажимаем **Эскиз**.



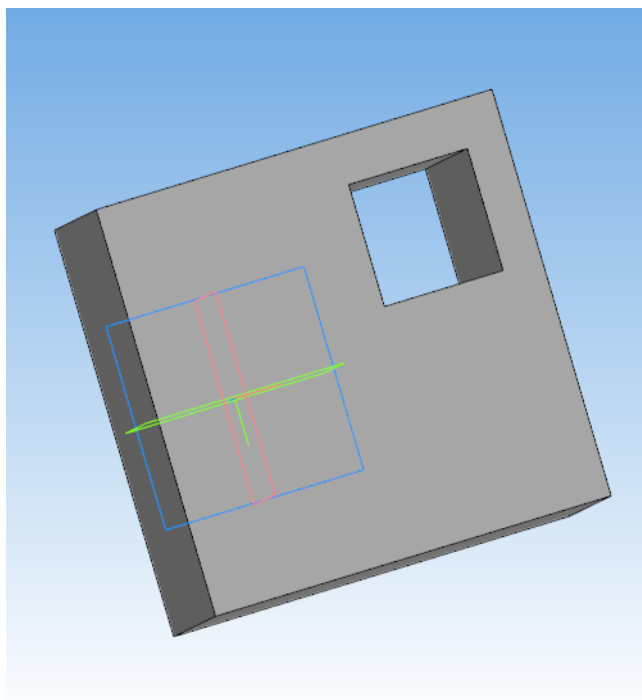
2. Чертим отверстие нужной нам формы. Например: квадрат (ширина-30, высота-30) и располагаем в удобном нам месте.



3. Выходим из эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).  
Выбираем элемент **Вырезать выдавливанием**. И в окне **Параметры** установить расстояние 100 мм (расстояние отверстия).



4. Нажимаем на зеленую галочку, чтобы построить отверстие.  
Чтобы посмотреть деталь с отверстием со всех сторон, можно зажать правую кнопку мыши и перемещать её по столу. Так модель будет производить вращения удобные вам для просмотра.



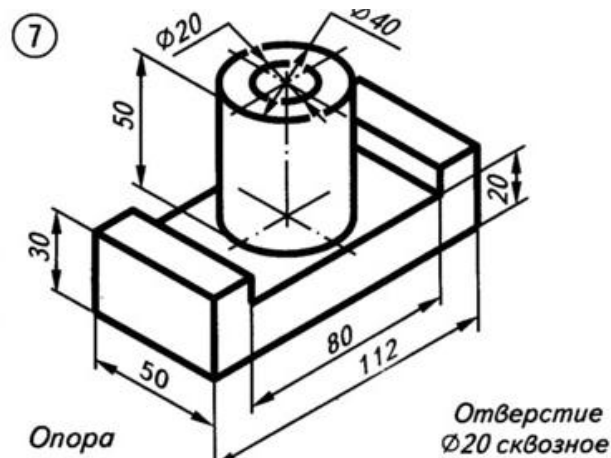
**Построить самостоятельно куб 100х100 и вырезать 3 отверстия:**

1. Квадратное (расстояние 100 мм).
2. Круглое (расстояние 70 мм).
3. Треугольное (расстояние 30 мм).

**Задание №3.** Трёхмерное моделирование сложных тел с применением операции «приклеить выдавливанием»

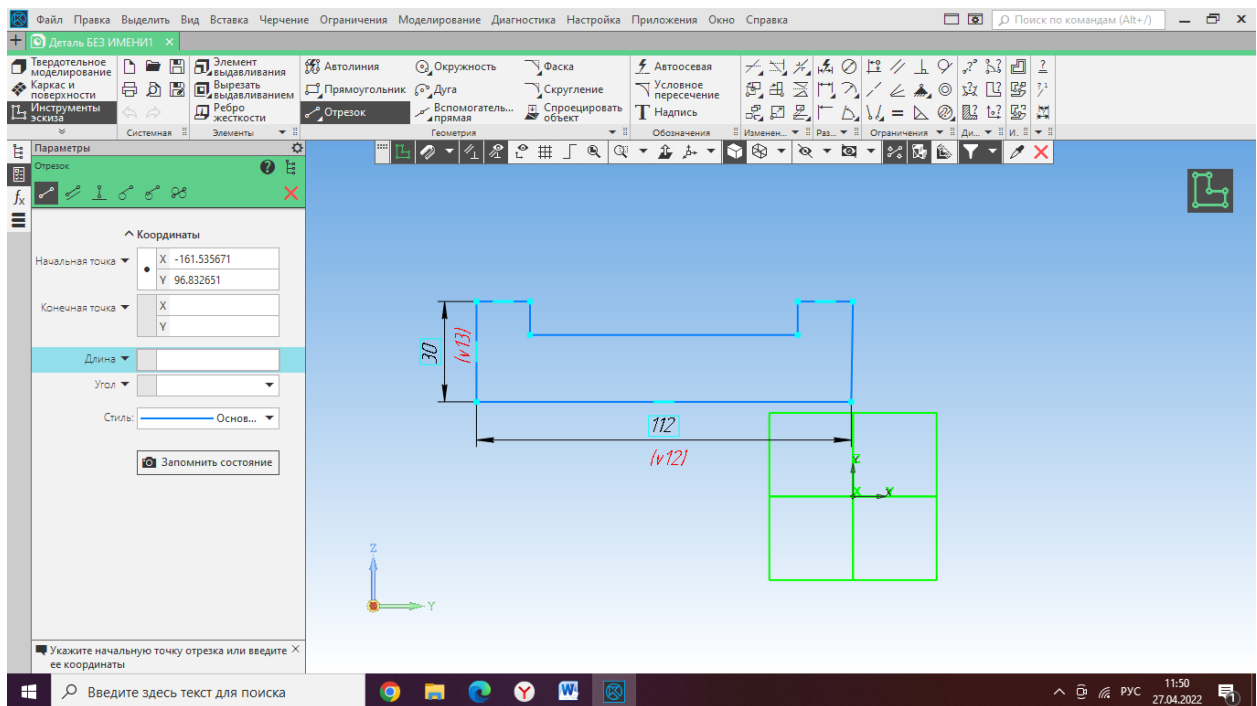
**Цель:** построить трёхмерную модель детали при помощи операции «приклеить выдавливанием»

**Пример построение детали «Опора».**



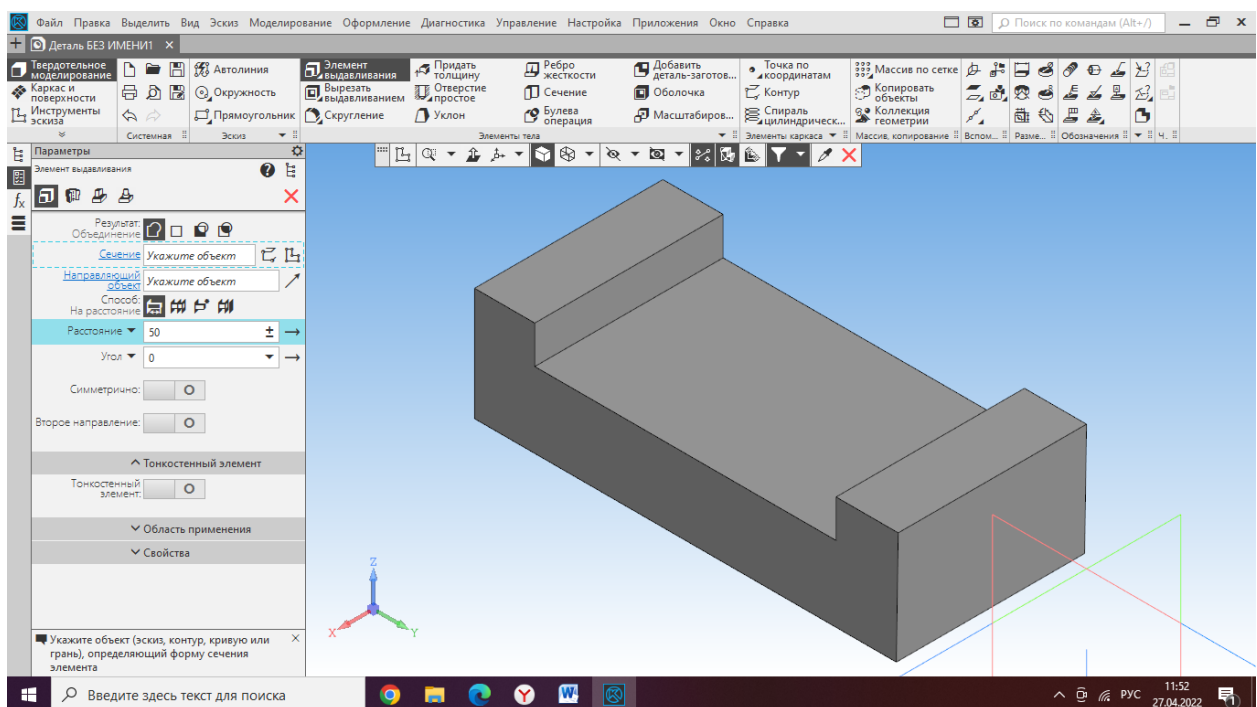
1. Запустить программу Компас 3D.
2. Выбрать создание детали (Файл→Создать→Деталь).
3. Выбрать в дереве модели плоскость XY.
4. Включить режим эскиз.
5. На панели инструментов выбрать **отрезок**, стиль - **основная**.

Задавая на панели параметров длину каждого отрезка, приступаем к построению опоры.

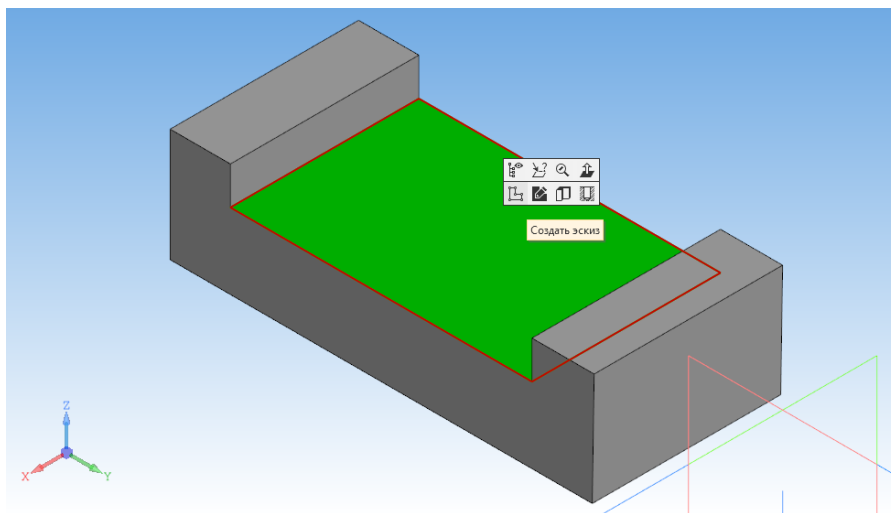


5. Выходим из эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»). Выбираем элемент **Выдавливания**. И в окне **Параметры** установить расстояние 50 мм (ширина опоры).

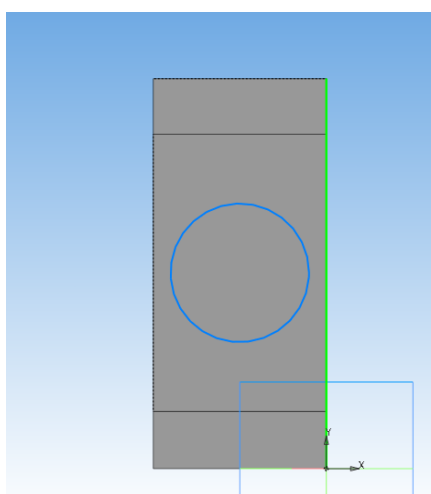
6. Чтобы создать объект, необходимо нажать на зеленую галочку в окне **Параметры**.



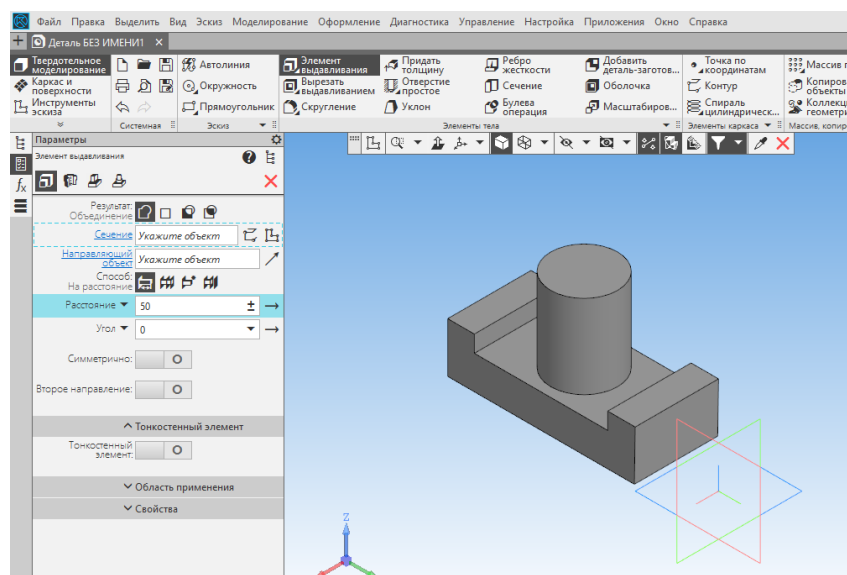
7. Чтобы построить цилиндр, кликаем на верхнюю грань опоры и переходим в режим эскиз.



8. В центре грани строим окружность  $d=40$  мм.

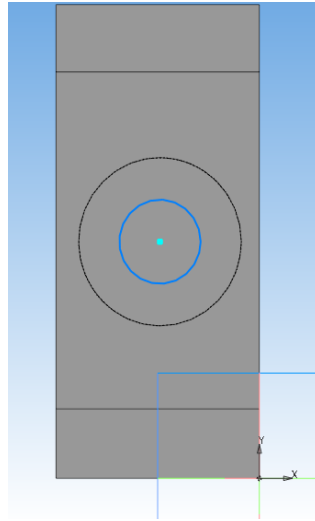


9. Выходим из режима Эскиз. Выбираем элемент **Выдавливания**. И в окне **Параметры** установить расстояние 50 мм (высота цилиндра).
10. Чтобы создать объект, необходимо нажать на зеленую галочку в окне **Параметры**.

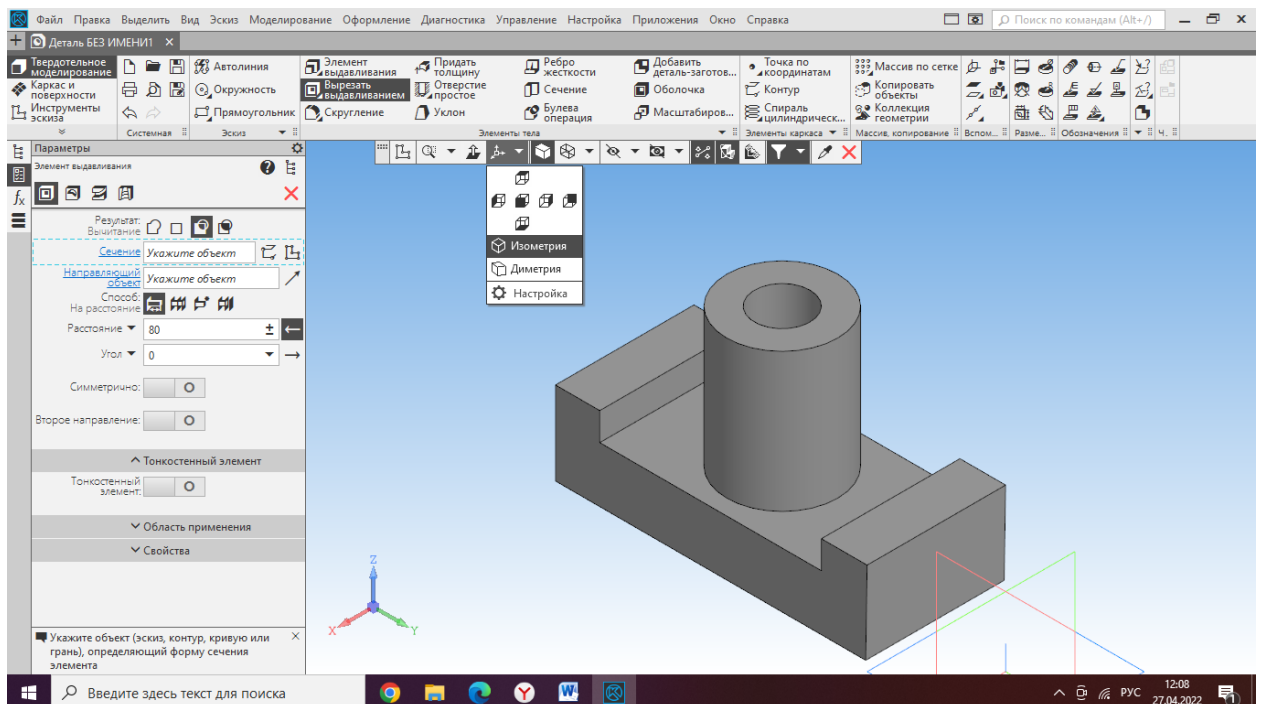


11. Чтобы сделать сквозное отверстие, кликаем мышкой на верхнюю грань цилиндра и переходим в режим эскиз.

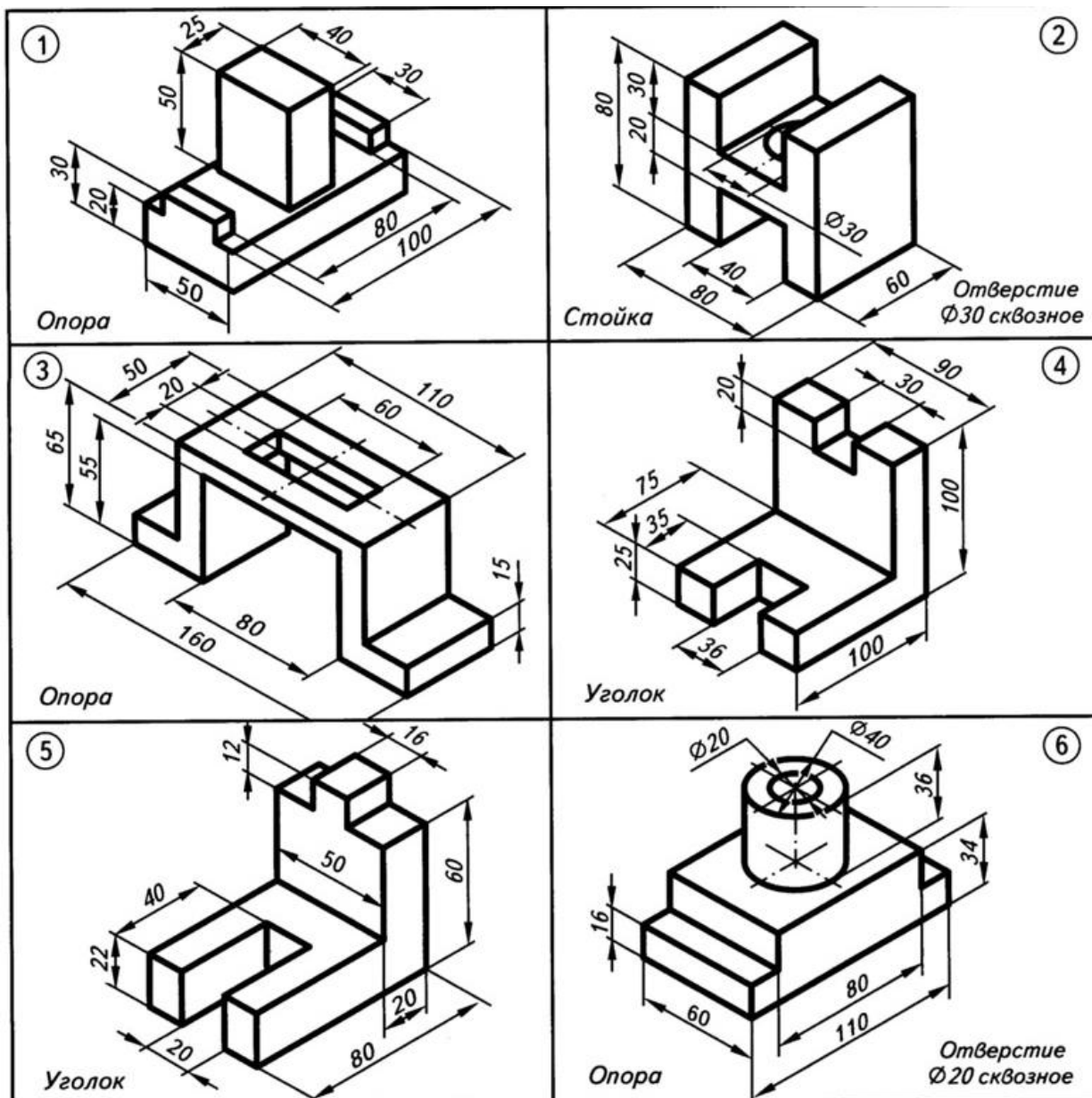
12. Строим в центре окружность  $d=20$ .



13. Выходим из эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»). Выбираем элемент **Вырезать выдавливанием**. И в окне **Параметры** установить расстояние 80 мм (расстояние всей фигуры). Нажимаем на зеленую галочку.



Построить самостоятельно одну на выбор деталь:



### Практическая работа №3.

#### Изучение операций вращения

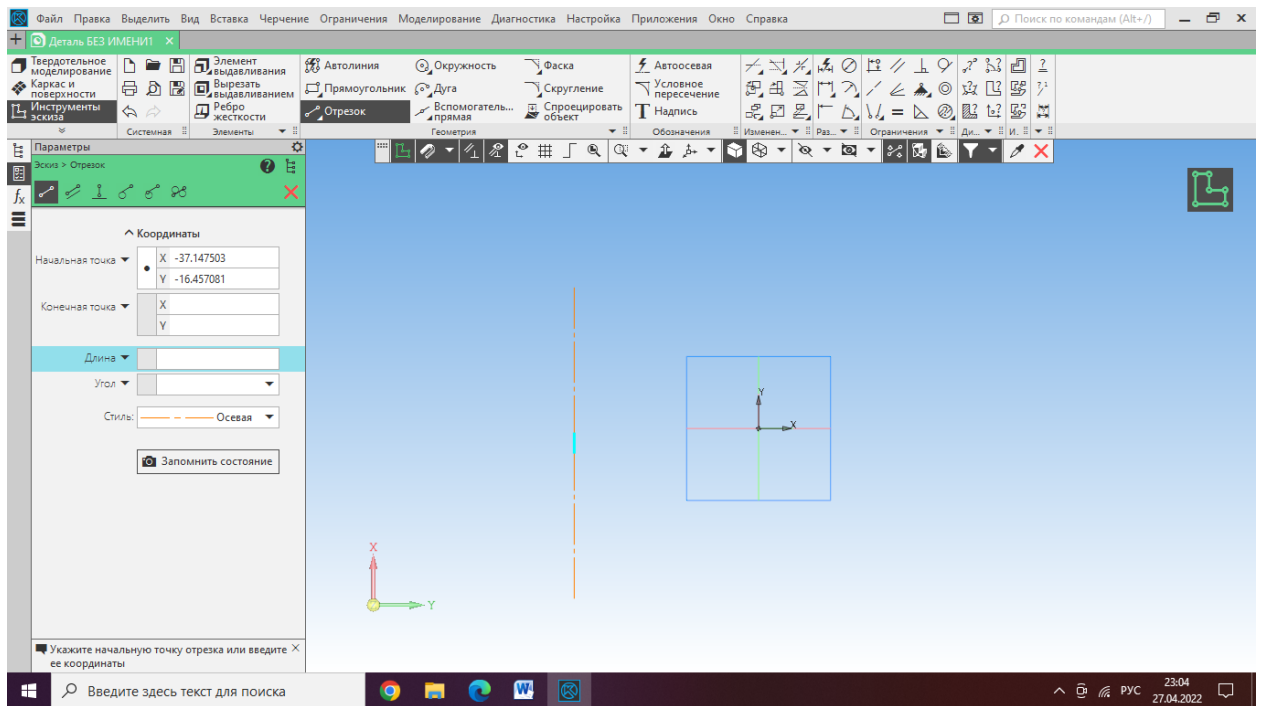
**Задание №1.** Трехмерное построение фигур в КОМПАС 3D с помощью элемента вращения.

**Цель:** построение разных геометрических тел, с помощью элемента вращения.

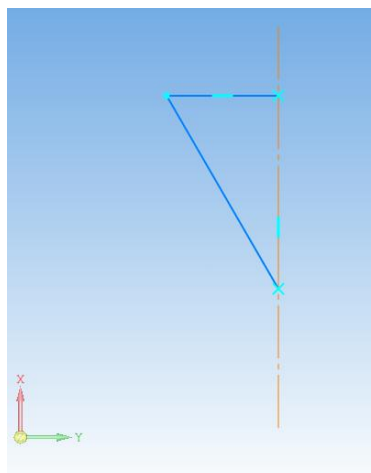
#### Пример построения конуса элементом вращения.

1. Запустить программу Компас 3D.

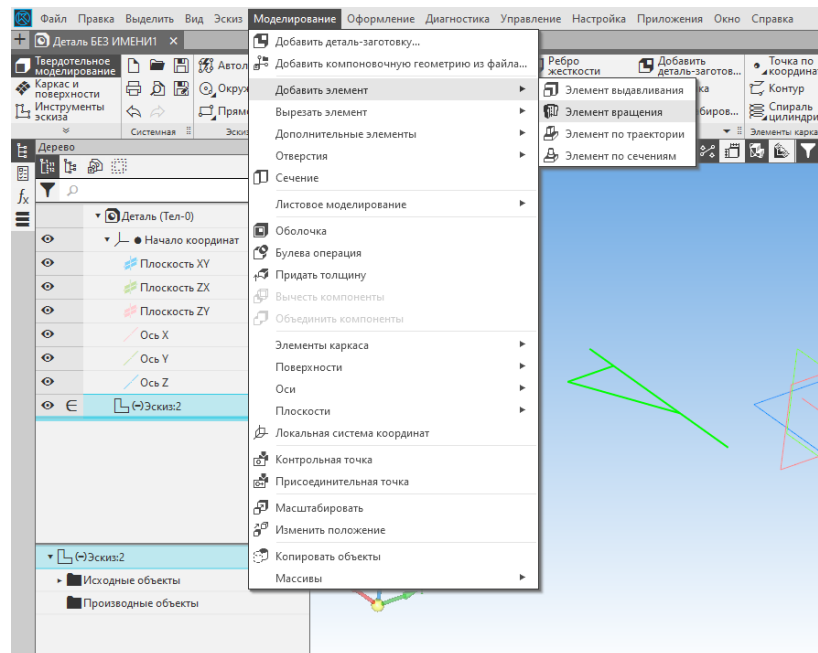
2. Выбрать создание детали (Файл→Создать→Деталь).
3. Выбрать в дереве модели плоскость x-y.
4. Включить режим эскиз.
5. На геометрической панели построения выбрать **отрезок**, стиль-**осевая**.
6. Строим вертикальную осевую линию произвольного размера, вокруг которой будет производиться вращение.



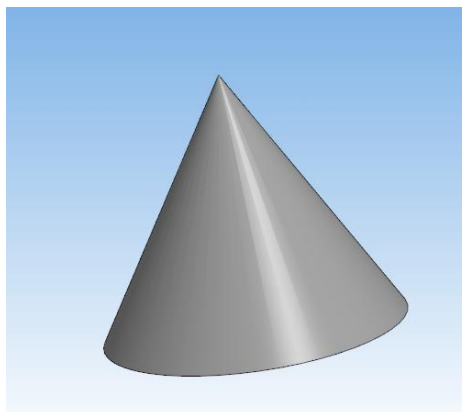
7. Затем строим эскиз, для создания тел вращения, выбрав **отрезок**, стиль-**основная**. И вводим параметры: угол – 120, длина – 60.



8. Далее выходим из режима Эскиз, и на главной панели управления, выбираем (Моделирование →Добавить элемент→Элемент вращения).



9. После нажимаем на зелёную галочку чтобы создать объект.



**По аналогии построить самостоятельно:**

1. Сферу ( $R=30$ )
2. Цилиндр ( $R = 30$ , высота - 60)
3. Тор ( $d= 45$ )

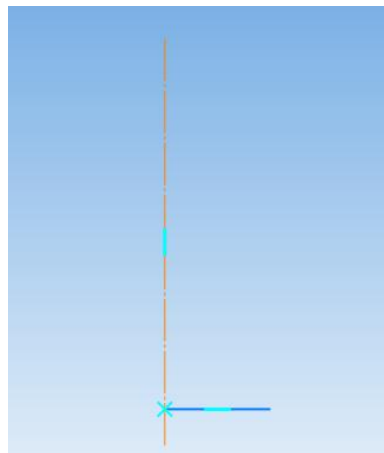
**Задание №2.** Трехмерное построение вазы в Компас 3D с помощью элемента вращения.


**Цель:** Построить модель вазы, используя элемент вращения.

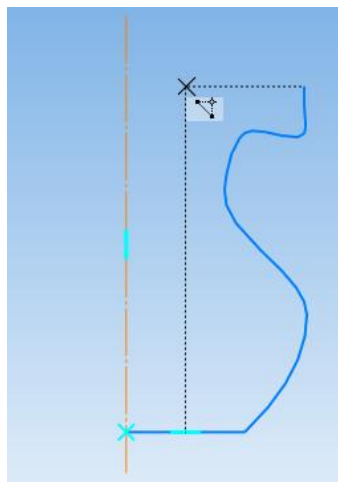
**Пример построения вазы элементом вращения.**

1. Запустить программу Компас 3D.

2. Выбрать создание детали (Файл→Создать→Деталь).
3. Выбрать в дереве модели плоскость XY.
4. Включить режим эскиз.
5. На геометрической панели построения выбрать **отрезок**, стиль-**осевая**.
6. Строим вертикальную осевую линию произвольного размера, вокруг которой будет производиться вращение.
7. Затем строим эскиз вазы, выбираем **отрезок**, стиль-**основная**. И вводим параметры: угол  $-0$ , длина – 50.

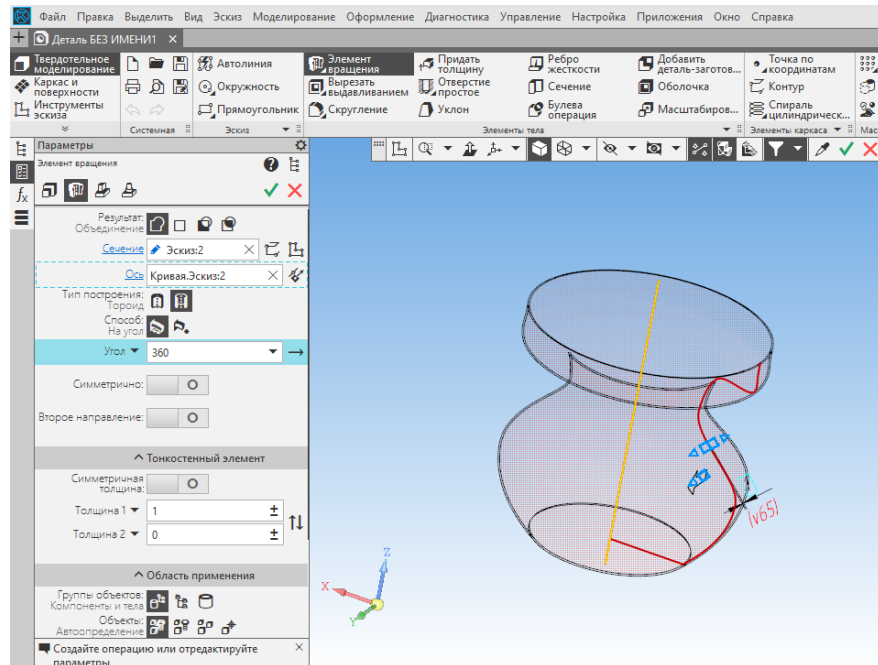


8. Задаем контур вращения – это форма половины вазы. Для этого в главном меню выбираем **Черчение – Кривая Безье**  Кривая Безье, и произвольно начинаем строить вазу, создавая разные кривые. Для построения вазы можно использовать простые геометрические формы (ломанная кривая, кривая безье, отрезок, эллипс, дуга и т.д.)

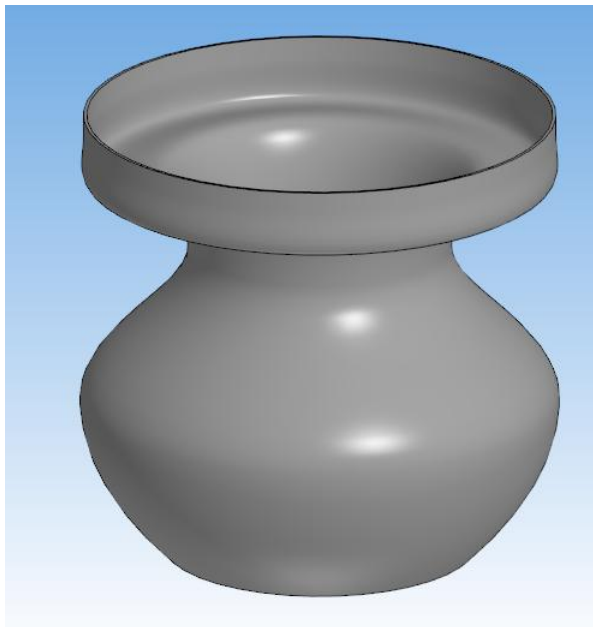


9. Далее выходим из режима Эскиз, и на главной панели управления, выбираем (Моделирование →Добавить элемент→Элемент вращения).

10. В окне **Параметры** установить Тип построения: Тороид.



11. После нажимаем на зелёную галочку чтобы создать объект.



## Практическая работа №4.

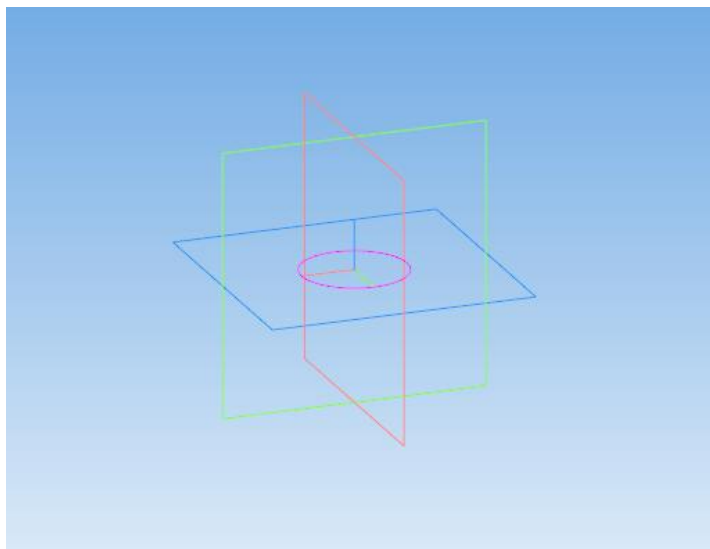
### Изучение кинематической операции (по траектории).

**Задание №1.** Трёхмерное построение фигур в Компас 3D с помощью элемента по траектории.

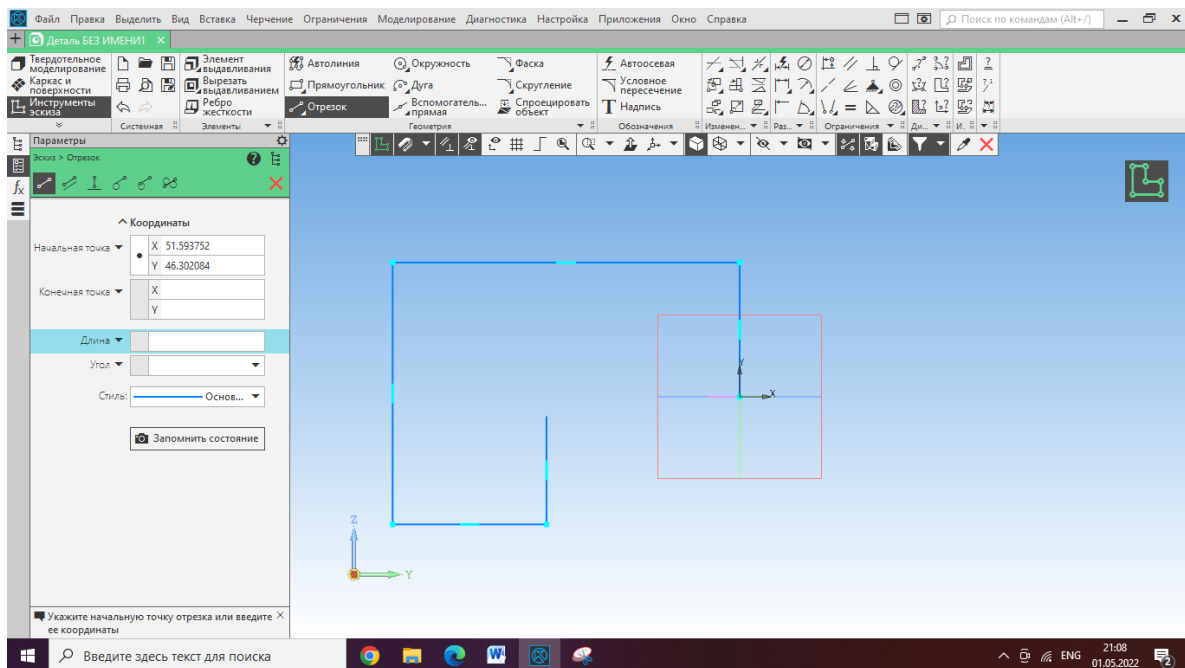
**Цель:** Построить трёхмерные модели с разными сечениями и траекториями, используя элемент построения по траектории.

### Пример построение трубы элементом по траектории.

1. Запустить программу Компас 3D.
2. Выбрать создание детали (Файл→Создать→Деталь).
3. Выбрать в дереве модели плоскость XY.
4. Включить режим эскиз.
5. Для создания **сечения** на геометрической панели построения нужно выбрать и построить **окружность ( $d = 20$ )**.
6. Выходим из эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).



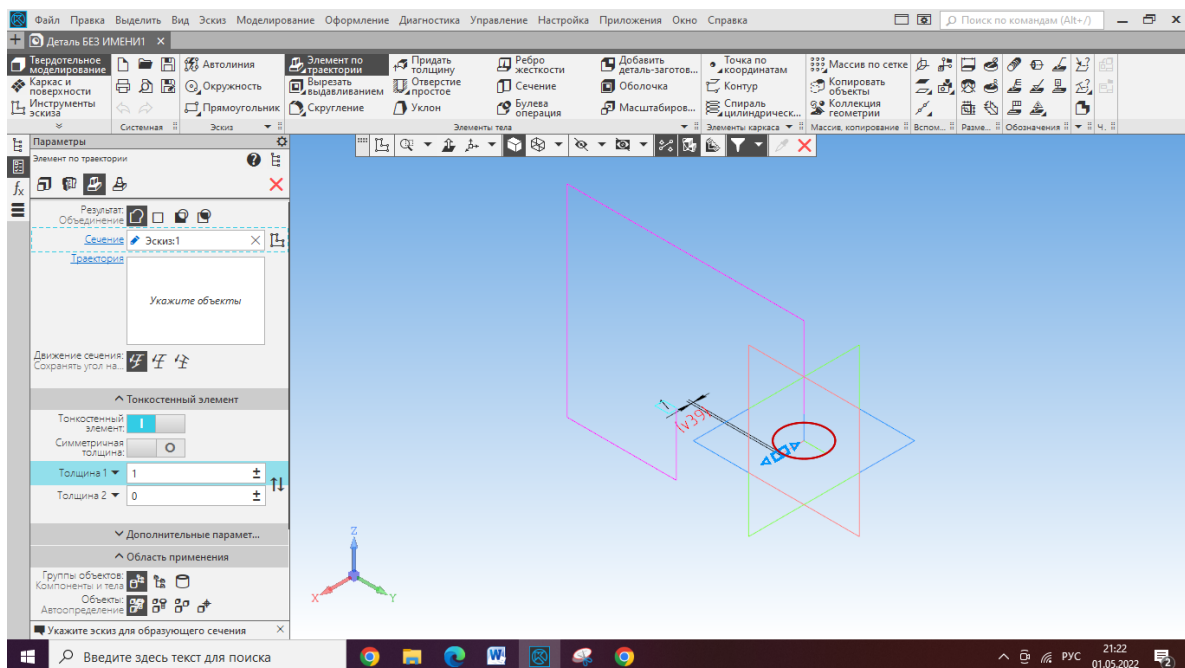
7. Выбираем на дереве модели плоскость ZY.
8. Для создания **траектории** на геометрической панели построения нужно выбрать **отрезок** и построить произвольную траекторию.



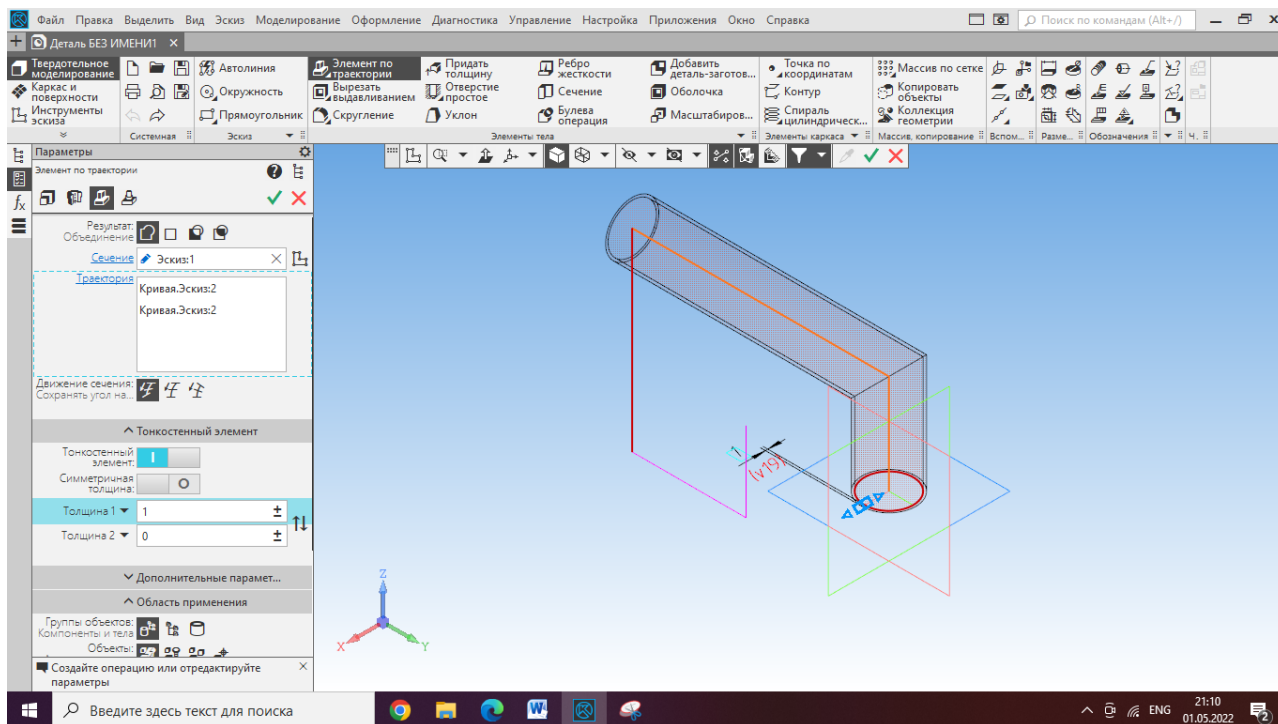
9. Выходим из эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

10. На главной панели управления, выбираем (Моделирование → Добавить элемент → Элемент по траектории).

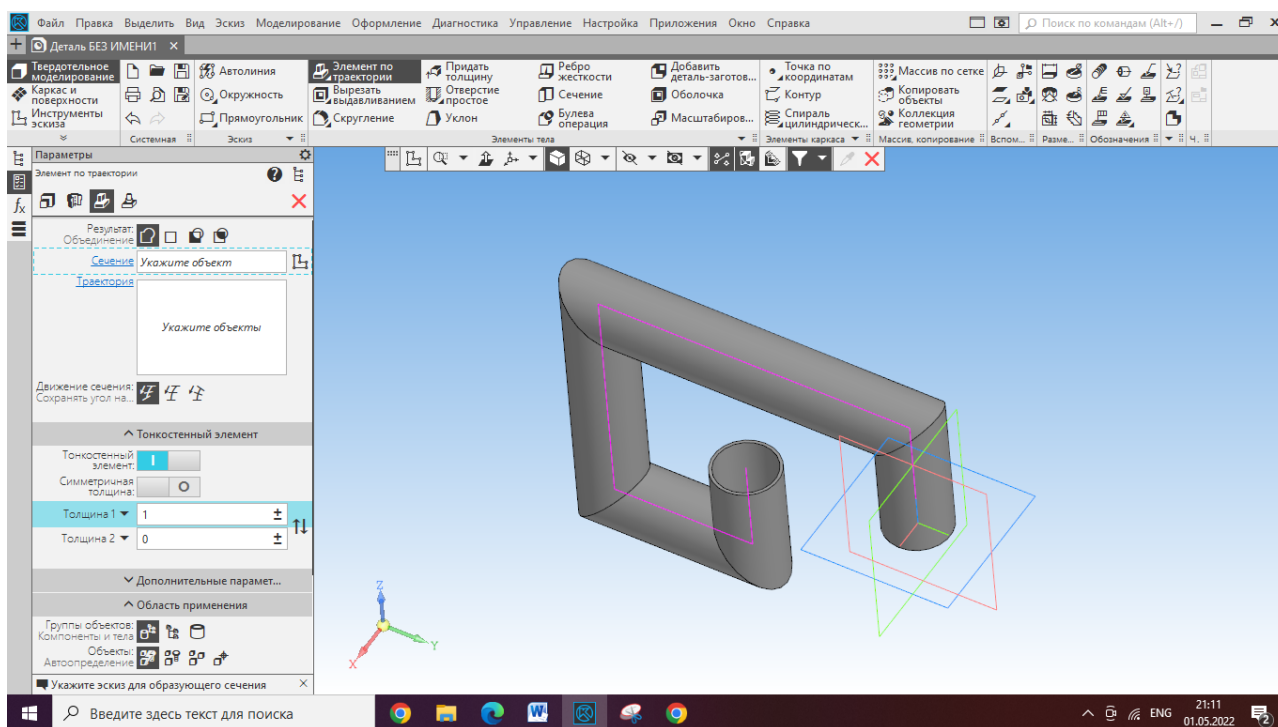
11. В параметрах указываем сечение (сначала кликаем на название сечения, после кликаем на окружность на экране)



12. Аналогично делаем с траекторией, выбирая все нужные кривые.



13. После нажимаем на зелёную галочку чтобы создать объект.



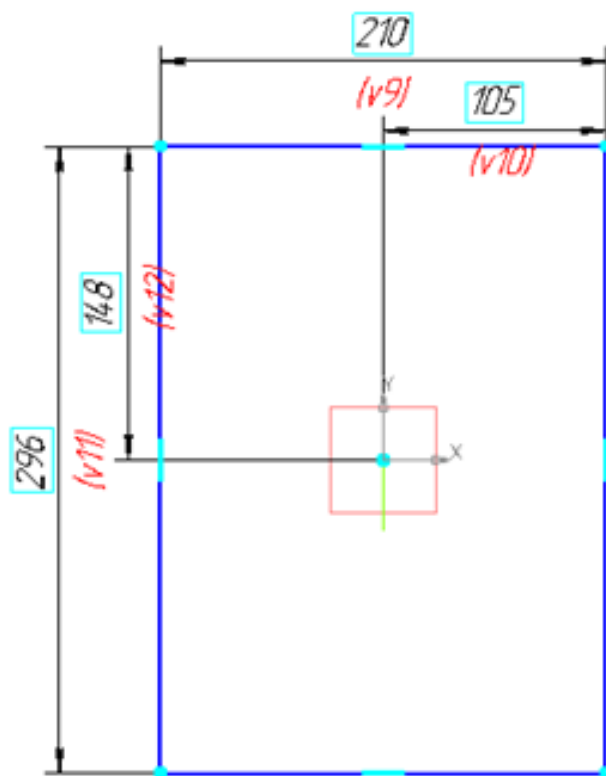
**По аналогии построить самостоятельно:**

1. Сечение – окружность  $d=20$ ; Траектория – отрезок произвольный.
2. Сечение – шестиугольник  $d=15$ ; Траектория – прямоугольник (Ш-100, В-65).
3. Сечение – треугольник  $d=20$ ; Траектория – окружность  $d=100$ .

**Задание №2.** Трехмерное построение рамки для фото с помощью элемента по траектории.

**Цель:** построить рамку для фото по заданным размерам, используя операцию «по траектории».

### Траектория



### Сечение

