

## Практическая работа №4.

### Трехмерное моделирование сложных тел с применением операции “приклеить выдавливанием”.

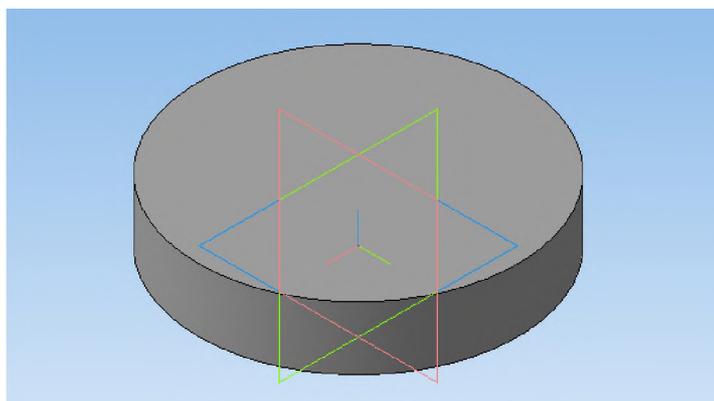
**Задание №1.** Построение составной пирамиды.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель составной пирамиды в программе Компас 3D LT.

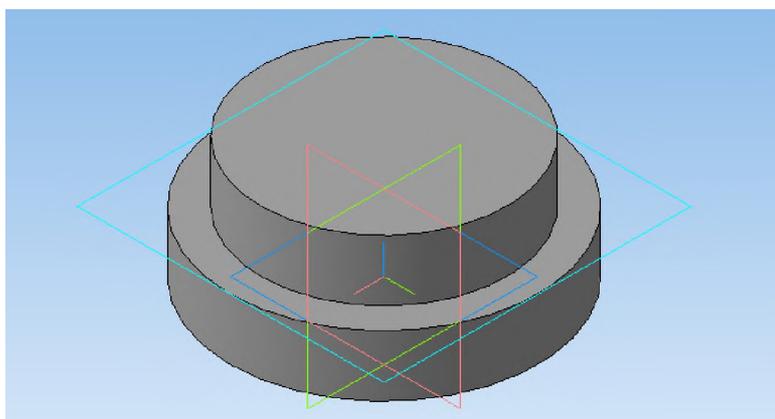
**Определения:** *Составная пирамида* -геометрическое тело, представляющее собой составленных по вертикали цилиндров, причем ось вращения всех цилиндров лежит на единой прямой, а диаметр цилиндров уменьшается с высотой.

#### Порядок выполнения задания №1

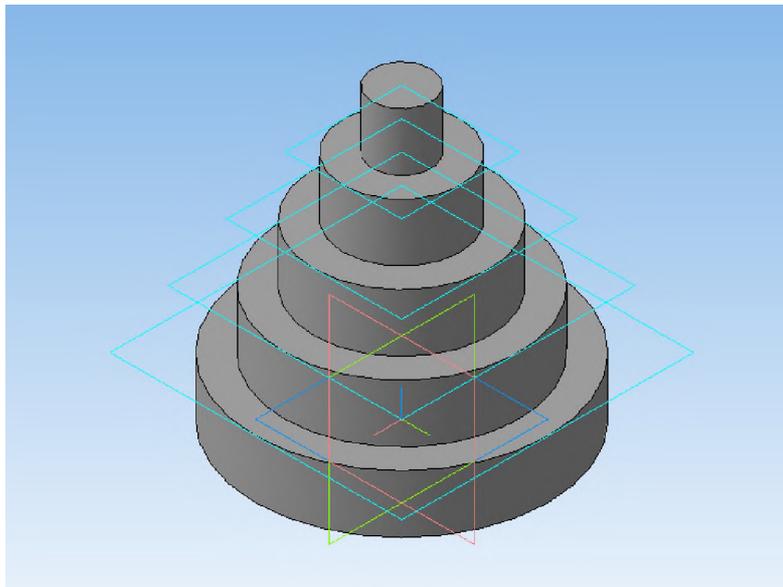
1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления ).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.
6. Ввести параметры: координаты центра -  $0,0$ ; диаметр окружности - 100 мм.
7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
9. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направление; расстояние 20 мм (высота цилиндра)и нажать кнопку **Создать**.
10. На экране должно появиться изображение цилиндра.



11. Выбрать верхнюю грань цилиндра и создать смещенную плоскость 1 на расстоянии 0 мм.
12. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 1 и включить режим эскиз.
13. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.
14. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности -80 мм.
15. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
16. В дереве модели выбрать Эскиз 2. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
17. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направление; расстояние 20 мм и нажать кнопку **Создать**.
18. На экране должно появиться изображение детали состоящей из двух наложенных друг на друга цилиндров.



18. Аналогичным образом (повторяя операции добавить смещенную плоскость и создать цилиндр) построить цилиндры с параметрами: высота 20 мм; диаметр 60мм, 40мм, 20 мм.



### **Контрольные вопросы к заданию №1.**

- 1) Что такое составная пирамида?
- 2) Что означает операция выдавливание?
- 3) Как построить деталь операцией приклеить выдавливанием?
- 4) Какой алгоритм построения трехмерной модели пирамиды состоящей из 5 уменьшающихся по размеру кубов?

**Задание №2.** Построение детали “детский грибок”.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель “детский грибок” в программе Компас 3D LT.

**Определения:** “Детский грибок” -геометрическое тело, представляющее собой зонтик, столб и основание.

### **Порядок выполнения задания №2**

1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **z-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления ).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод отрезков.
6. Ввести параметры 1 отрезка: координаты начала - 0,100; координаты конца - 60,70; стиль линии - основная.

7. Ввести параметры 2 отрезка: координата начала – 0,90; координата конца – 5,90; стиль линии – основная.

8. Соединить окончания отрезков 1 и 2 отрезком 3 с параметрами: координата начала – 5,90; координата конца – 60,70; стиль линии – основная.

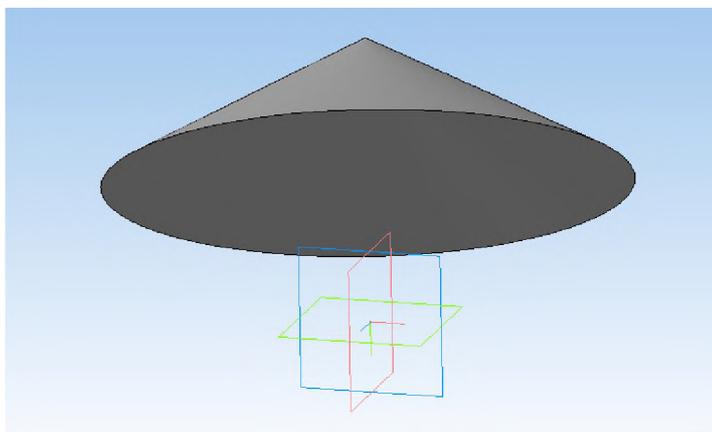
9. Соединить начала отрезков 1 и 2 отрезком 4 с параметрами: координата начала – 0,100; координата конца – 0,90; стиль линии – осевая.

10. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

11. На панели редактирования детали выбрать **Операция вращения**.

12. Задать следующие параметры: вращение прямое; угол прямого направления -  $360^\circ$  и нажать кнопку **Создать**.

13. На экране программы должно появиться изображение зонтика.



14. Выбрать нижнюю грань (внутреннее основание) зонтика и создать смещенную плоскость 1 на расстоянии 0 мм.

15. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 1 и включить режим эскиз.

16. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.

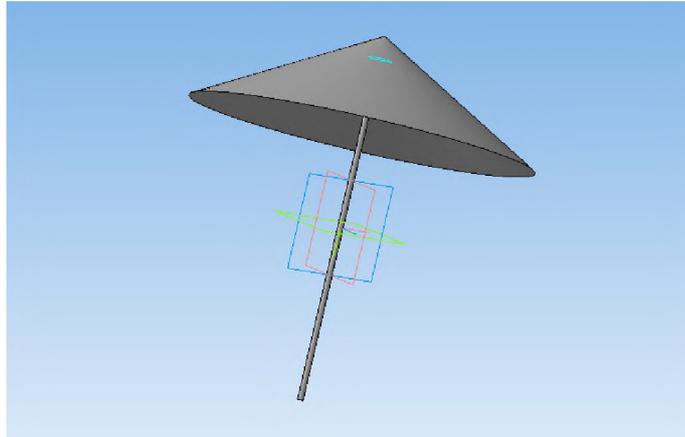
17. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 3 мм.

18. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

19. В дереве модели выбрать Эскиз 2. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

20. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направление; расстояние 180 мм и нажать кнопку **Создать**.

18. На экране должно появиться изображение детали состоящей из зонтика и столба.



19. Выбрать нижнюю грань столба и создать смещенную плоскость 2 на расстоянии 0 мм.

20. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 2 и включить режим эскиз.

21. На геометрической панели построения выбрать ввод многоугольников.

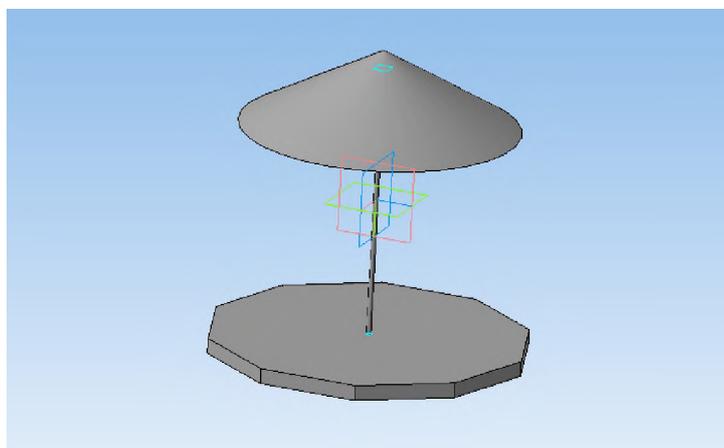
22. Ввести параметры: количество вершин – 10; координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 100 мм. Нажать кнопку **Создать**.

23. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

24. В дереве модели выбрать Эскиз 3. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

25. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направление; расстояние 10 мм и нажать кнопку **Создать**.

26. На экране должно появиться изображение детали “детский грибок”.



### **Контрольные вопросы к заданию №2.**

- 1) Что означает операция приклеить выдавливанием?
- 2) Как совместить различные операции построения деталей?
- 3) Чем отличается операция вращения от операции выдавливания?
- 4) Какой алгоритм построения трехмерной модели гирлянды состоящей из 5 шаров?

## Практическая работа №5.

### Трёхмерное моделирование сложных тел с применением операции параллельного переноса.

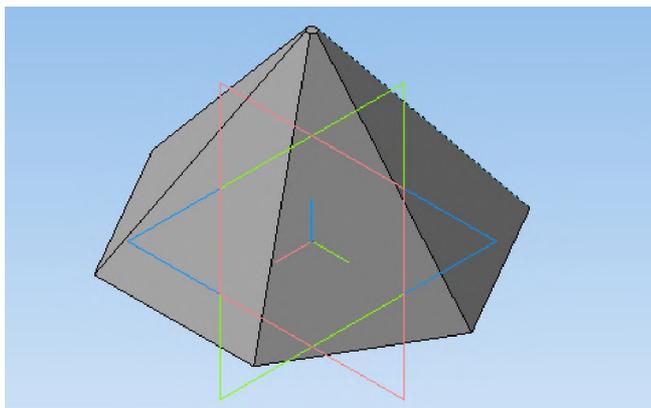
**Задание №1.** Построение детали шестигранной пирамиды с отверстием.

**Цель задания:** Построить трёхмерную модель детали шестигранной пирамиды с отверстием в программе Компас 3DLT.

**Определения:** *Кинематический способ задания поверхностей*- основан на непрерывном перемещении образующей линии в пространстве по определенному закону.

#### Порядок выполнения задания №1

1. Запустить программу Компас 3DLT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод многоугольников.
6. Ввести параметры: количество вершин 6; координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 75 мм. Нажать кнопку **Создать**.
7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
9. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направление; расстояние 50 мм (высота пирамиды); уклон – внутрь; угол уклона -  $36^\circ$  и нажать кнопку **Создать**.
10. На экране программы должно появиться изображение шестигранной пирамиды.



11. Выбрать в дереве модели плоскость **z-x**.

12. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).

13. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.

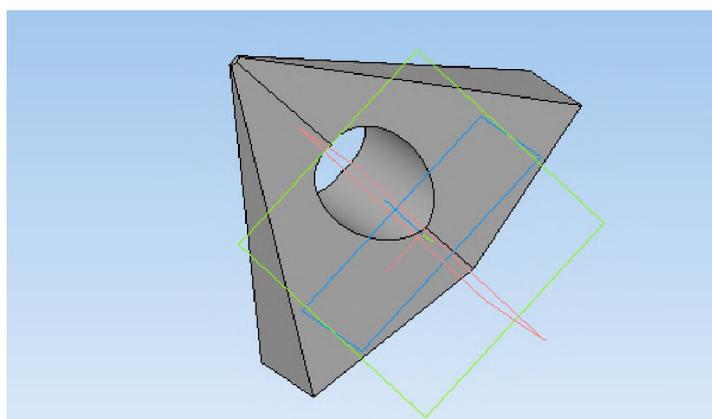
14. Ввести параметры: координаты центра - 0,-20; диаметр окружности - 20 мм. Нажать кнопку **Создать**.

15. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

16. На панели редактирования детали выбрать **Операция вырезать выдавливанием**.

17. В окне **Параметры** на вкладке **Операция вырезать выдавливанием** установить параметры: оба направление; расстояние 50 мм; и нажать кнопку **Создать**.

18. На экране программы должно появиться изображение шестигранной пирамиды с отверстием.



### **Контрольные вопросы к заданию №1.**

- 1) Что означает операция вырезать выдавливанием?
- 2) Как совместить различные операции построения деталей?
- 3) Как сделать несколько отверстий в детали?

4) Какой алгоритм построения трехмерной модели шестигранной призмы?

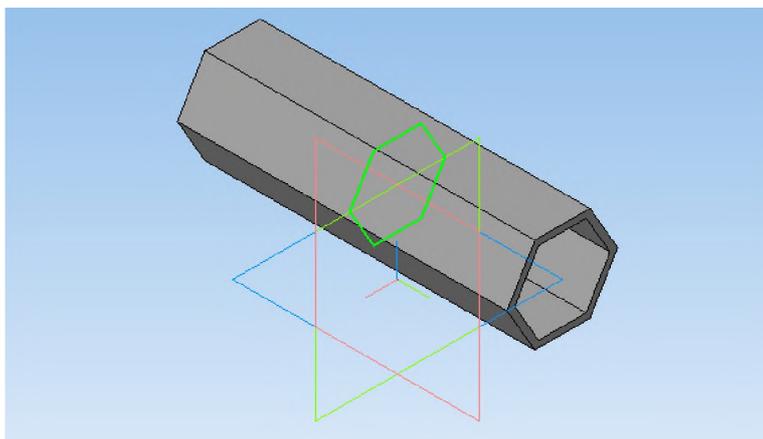
**Задание №2.** Построение детали шестигранной призмы с конусом.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель детали шестигранной призмы с конусом в программе Компас 3D LT.

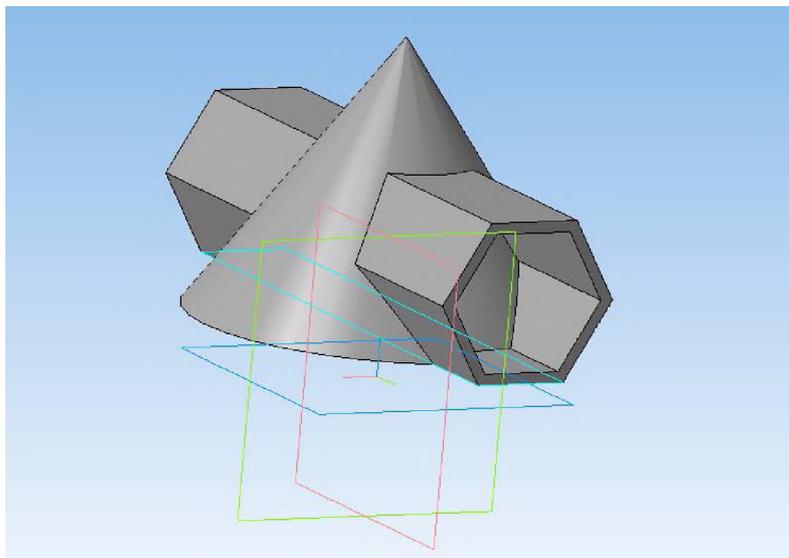
**Определения:** *Кинематический способ задания поверхностей*- основан на непрерывном перемещении образующей линии в пространстве по определенному закону.

**Порядок выполнения задания №1**

1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл**→**Создать**→**Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **z-x**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод многоугольников.
6. Ввести параметры: количество вершин 6; координаты центра - 0,-25; диаметр окружности - 25 мм; угол -  $90^\circ$ . Нажать кнопку **Создать**.
7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
9. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: два направления; расстояние 50 мм (длина призмы 100 мм); тонкая стенка наружу толщиной 2мм.
10. На экране программы должно появиться изображение шестигранной призмы.



11. Выбрать на модели призмы нижнюю грань и создать смещенную плоскость 1 на расстоянии 0 мм.
12. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 1 и включить режим эскиз.
13. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.
14. Ввести параметры: центр окружности – 0,0; диаметр окружности - 70 мм.  
Нажать кнопку **Создать**.
15. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
16. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
17. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: обратное направление; расстояние 50 мм; уклон внутрь; угол –  $34,9^\circ$  и нажать кнопку **Создать**.
18. На экране программы должно появиться изображение шестигранной призмы с конусом.



### **Контрольные вопросы к заданию №2.**

- 1) Как совместить различные операции построения деталей?
- 2) Как построить деталь с тонкой стенкой?
- 3) Как влияет расстояния смещения дополнительной плоскости?
- 4) Какой алгоритм построения трехмерной модели пересекающихся цилиндров?

## Практическая работа №6.

### Трехмерное моделирование с применением кинематической операции.

**Задание №1.** Построение модели трубопровода.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель трубопровода в программе Компас 3D LT.

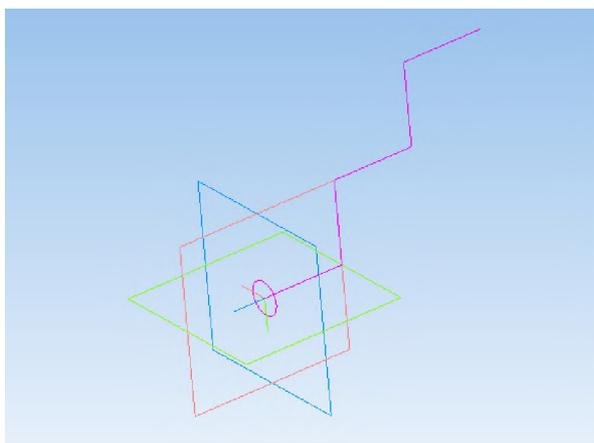
**Определения:** *Кинематический способ задания поверхностей*- основан на непрерывном перемещении образующей линии в пространстве по определенному закону.

#### Порядок выполнения задания №1

1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод окружности.
6. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 25 мм.

Нажать кнопку **Создать**.

7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. Выбрать в дереве модели плоскость **z-y**.
9. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
10. На геометрической панели построения выбрать непрерывный ввод объекта.
11. Ввести последовательно точки непрерывного объекта: 0,0; 25,0; 25,25; 50,25; 50,50; 75,50. Нажать кнопку **Создать**.
12. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

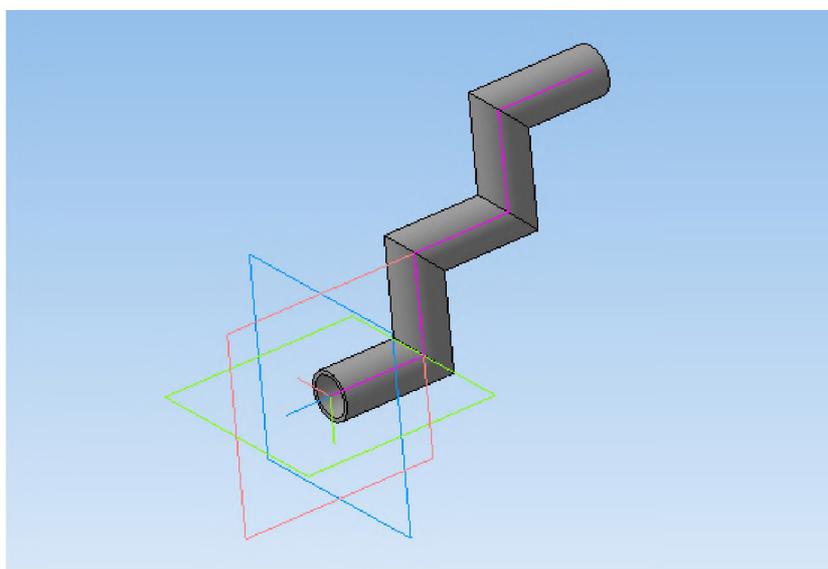


13. Выделить в дереве модели эскиз 1 (окружность).

14. На панели редактирования детали выбрать **Кинематическая операция**.

15. В окне **Параметры** на вкладке **Кинематическая операция** выбрать кнопку **“траектория”** и выделить в дереве модели эскиз 2 (ломанная кривая).  
Установить параметры: тонкая стенка; направление наружу; толщина стенки 1 мм и нажать кнопку **Создать**.

16. На экране программы должно появиться изображение модели трубопровода.



### **Контрольные вопросы к заданию №1.**

- 1) Как совместить различные операции построения деталей?
- 2) Как построить деталь с применением кинематической операции?
- 3) Что такое непрерывный ввод объекта?
- 4) Какой алгоритм построения трехмерной модели квадратной трубы?

**Задание №2.** Построение модели изогнутого желоба.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель изогнутого желоба в программе Компас 3DLT.

**Определения:** *Кинематический способ задания поверхностей*- основан на непрерывном перемещении образующей линии в пространстве по определенному закону.

### **Порядок выполнения задания №1**

1. Запустить программу Компас 3DLT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод дуги по трем точкам.
6. Ввести параметры:  $t_1 - -10,0$ ;  $t_2 - 0,-10$ ;  $t_3 - 10,0$ . Нажать кнопку **Создать**.
7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. Выбрать в дереве модели плоскость **z-x**.
9. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
10. На геометрической панели построения выбрать непрерывный ввод объекта. Выбрать в параметрах ввода: ввод кривой NURBS.
11. Ввести первую точку кривой  $0,0$  и дальше поставить несколько точек не лежащих на одной прямой (произвольно). Нажать кнопку **Создать**.
12. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
13. На экране программы появиться изображение дуги и кривой.

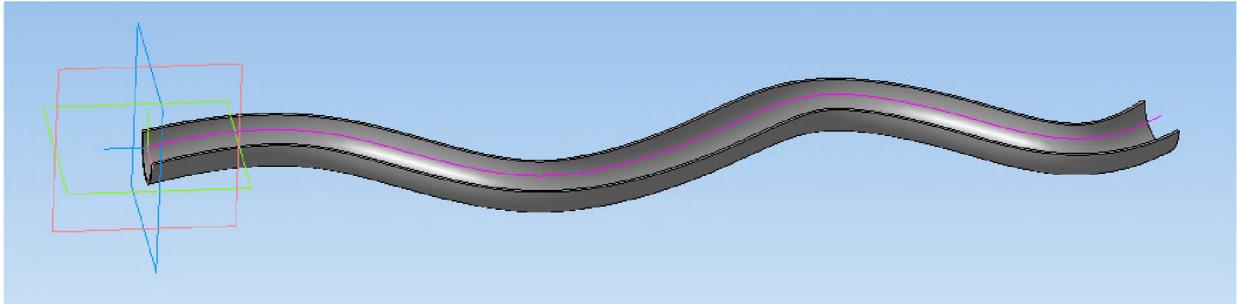


14. Выделить в дереве модели эскиз 1 (дуга).

15. На панели редактирования детали выбрать **Кинематическая операция**.

16. В окне **Параметры** на вкладке **Кинематическая операция** выбрать кнопку **“траектория”** и выделить в дереве модели эскиз 2 (кривая). Установить параметры: тонкая стенка; направление наружу; толщина стенки 1 мм и нажать кнопку **Создать**.

17. На экране программы должно появиться изображение модели изогнутого желоба.



### **Контрольные вопросы к заданию №2.**

- 1) Как построить деталь с применением кинематической операции?
- 2) Какие непрерывные объекты можно ввести в программе моделирования?
- 3) Как ввести направляющую перемещения для кинематической операции?
- 4) Какой алгоритм построения трехмерной модели детской горки?

## Практическая работа №7.

### Трёхмерное моделирование с применением метода перемещения по сечениям.

**Задание №1.** Построение модели вазы.

**Цель задания:** Построить трёхмерную модель вазы в программе Компас 3D LT.

**Определения:** *Сечения* - изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

#### Порядок выполнения задания №1

1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод окружности.
6. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 25 мм.

Нажать кнопку **Создать**.

7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
9. Выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние – 30 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

10. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 1 и включить режим эскиз.

11. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.

12. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 60 мм.

Нажать кнопку **Создать**.

13. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
14. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.

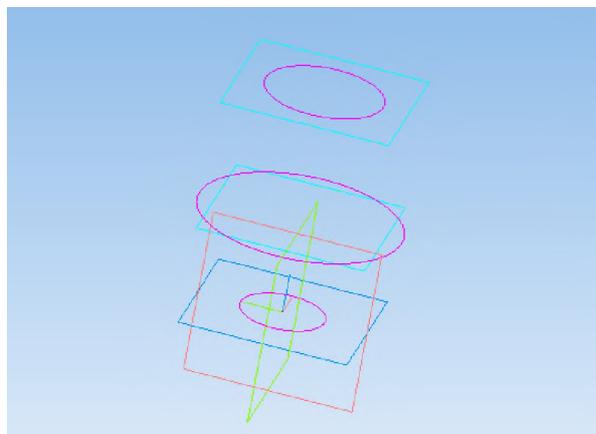
15. Выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия** **Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние – 70 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

16. Выбрать в дереве модели **Смещенную плоскость 2** и включить режим **эскиз**.

17. На геометрической панели построения выбрать ввод **окружность**.

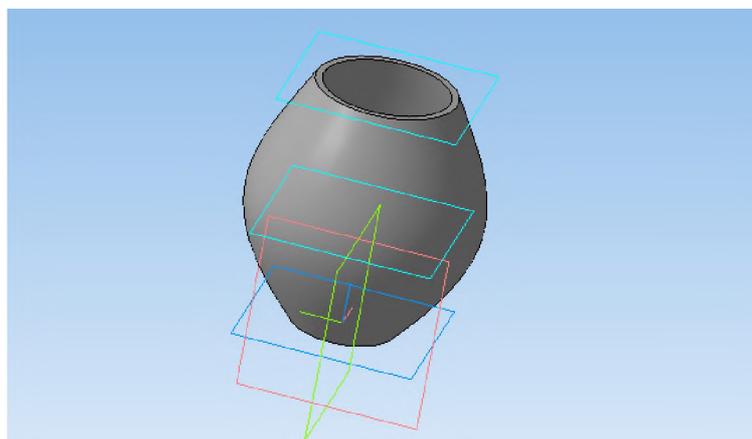
18. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 35 мм. Нажать кнопку **Создать**.

19. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).



20. На панели редактирования детали выбрать **Операция по сечениям**.

21. Система перейдет в режим выполнения **Операция по сечениям**. На вкладке параметры **Операция по сечениям** последовательно из списка дерево модели указать **Список сечений** для построения (последовательно левой кнопки мыши щёлкнуть по **Эскиз1**, **Эскиз2**, **Эскиз3**). На панели свойств по вкладке **Тонкая стенка** установить толщину 2 мм, тип построения - наружу. Нажать кнопку **Создать объект**.



22. На экране программы должно появиться изображение модели вазы.

### Контрольные вопросы к заданию №1.

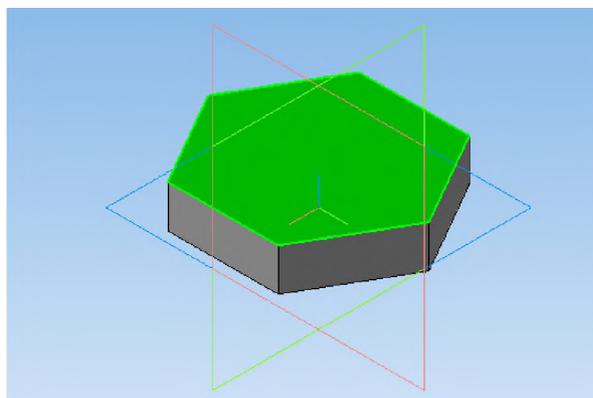
- 1) Что такое сечение и что на нем отображается?
- 2) Как построить деталь с применением сечения?
- 3) Как влияет свойства тонкой стенки на конечное изображение?

**Задание №2.** Построение модели колонны.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель колонны в программе Компас 3D LT.

### Порядок выполнения задания №2

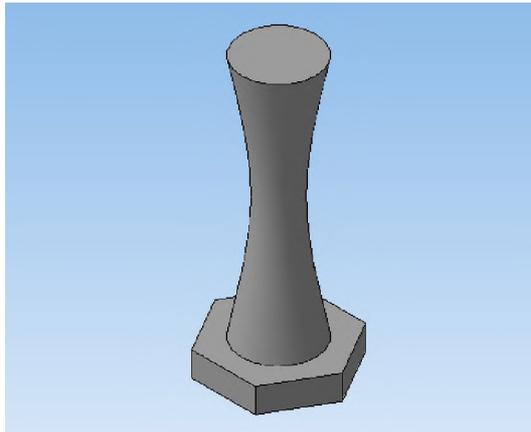
1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл**→**Создать**→**Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод многоугольников.
6. Ввести параметры: количество вершин 6; координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 45 мм; угол - 0°. Нажать кнопку **Создать**.
7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
9. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 10 мм; тонкая стенка – нет.
10. Выбрать верхнюю грань призмы.



11. Выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние – 0 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.
12. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 1 и включить режим эскиз.
13. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.
14. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности -30 мм. Нажать кнопку **Создать**.
15. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
16. Выбрать в дереве модели верхнюю грань призмы.
17. Выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние – 50 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.
18. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 2 и включить режим эскиз.
19. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.
20. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности -16 мм. Нажать кнопку **Создать**.
21. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
22. Выбрать в дереве модели верхнюю грань призмы.
23. Выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние – 100 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.
24. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 3 и включить режим эскиз.
25. На геометрической панели построения выбрать ввод окружность.
26. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности -30 мм. Нажать кнопку **Создать**.
27. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
28. На панели редактирования детали выбрать **Операция по сечениям**.

29. Система перейдет в режим выполнения **Операция по сечениям**. На вкладке параметры **Операция по сечениям** последовательно из списка дерево модели указать **Список сечений** для построения (последовательно левой кнопкой мыши щёлкнуть по **Эскиз2**, **Эскиз3**, **Эскиз4**). На панели свойств по вкладке **Тонкая стенка** – нет. Нажать кнопку **Создать объект**.

30. На экране программы должно появиться изображение модели колонны.



### **Контрольные вопросы к заданию №2.**

- 1) Что отображается на сечениях?
- 2) Как построить сложную деталь с применением операции по сечениям?
- 3) Как разбить деталь на составные части по операциям выполнения?

## Практическая работа №8.

### Трехмерное моделирование с применением метода копирования объекта.

**Задание №1.** Построение модели вентилятора.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель вентилятора в программе Компас 3D LT.

**Определения:** *Массив по концентрической сетке*—позволяет создать массив компонентов сборки, расположив их в узлах концентрической сетки.

#### Порядок выполнения задания №1

1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.
4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
5. На геометрической панели построения выбрать ввод окружности.
6. Ввести параметры: координаты центра - 0,0; диаметр окружности - 25 мм.

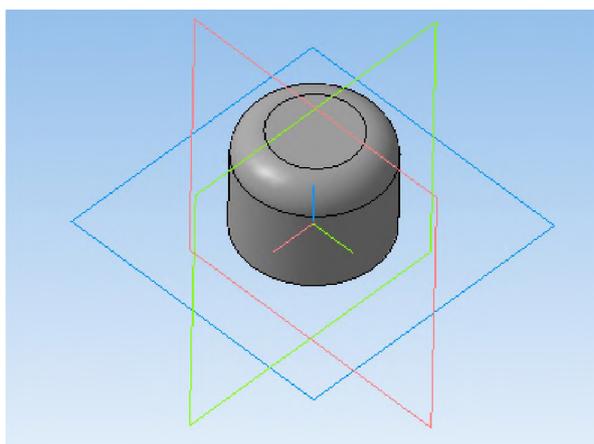
Нажать кнопку **Создать**.

7. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
8. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
9. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 20 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.

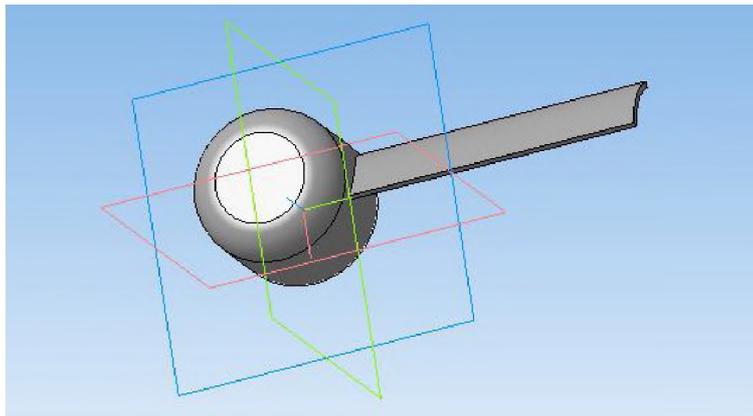
10. На панели редактирования детали выбрать **Операция скругление**.

11. Указать верхнее ребро диска и установить параметр Радиус – 5 мм.

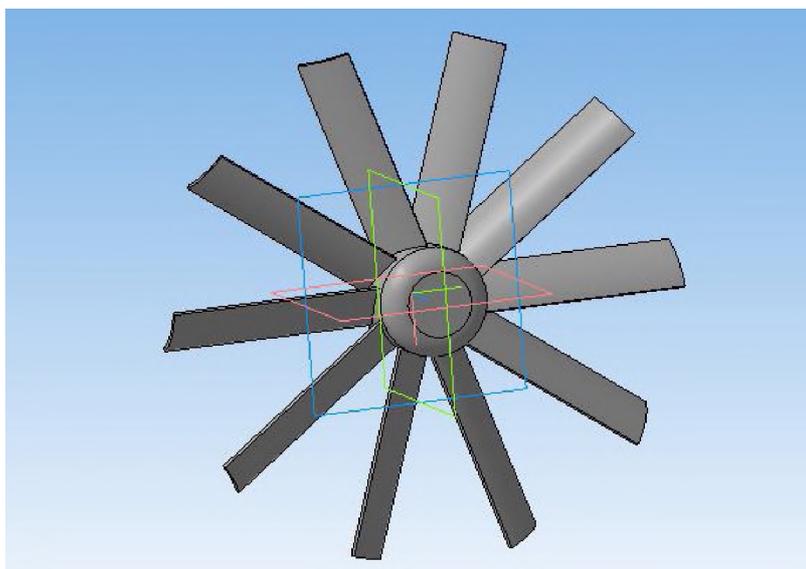
Нажать кнопку **Создать**.



13. Выбрать в дереве модели плоскость **z-x**.
14. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).
15. На геометрической панели построения выбрать ввод дуги по 3 точкам.
16. Ввести параметры: координаты точек  $t_1 - -4.5, -3$ ;  $t_2 - -0.67, -8.7$ ;  $t_3 - 4.5 -$
12. Нажать кнопку **Создать**. *(Для упрощения ввода дуги можно воспользоваться вспомогательными прямыми).*
17. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
19. В дереве модели выбрать Эскиз2.
20. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
21. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 60 мм; тонкая стенка – 1 мм наружу. Нажать кнопку **Создать**.

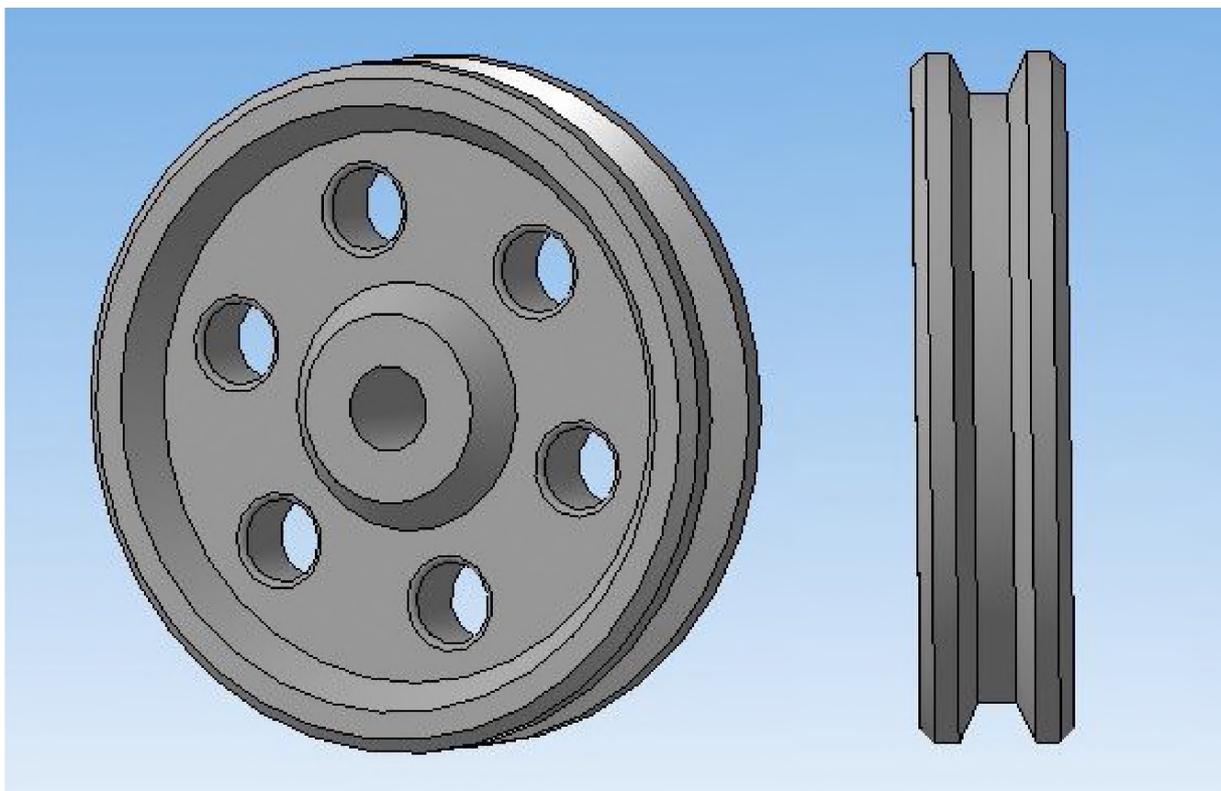


22. На панели редактирования детали выбрать **Массив по концентрической сетке**.
23. Установить следующие параметры команды: ось – выбрать в панели дерева модели ось **z**; количество по кольцевому направлению – 10; в выборе объектов – список объектов – операция выдавливания 2. Нажать кнопку **Создать**.
24. На экране программы должно появиться изображение модели вентилятора.



### Контрольные вопросы к заданию №1.

- 1) Что такое копирование?
- 2) Как выполняется копирование объекта при операции массив по концентрической сетке?
- 3) Как влияет выбор оси на конечное изображение при выборе операции массив по концентрической сетке?
- 4) Выполните твердотельное моделирование детали представленной на рисунке ниже.



## Практическая работа №9.

### Трехмерное моделирование с применением метода копирования объекта к сложному объекту.

**Задание №1.** Построение модели гирлянды.

**Цель задания:** Построить трехмерную гирлянды в программе Компас 3D LT.

**Определения:** *Массив вдоль кривой* – позволяет создать массив компонентов сборки, расположив их вдоль указанной кривой.

**Сплайн-кривые** – кривые, которые строятся последовательным созданием вершин, которые автоматически соединяются криволинейными сегментами, при этом форма кривой в каждой вершине определяется положением соседних вершин.

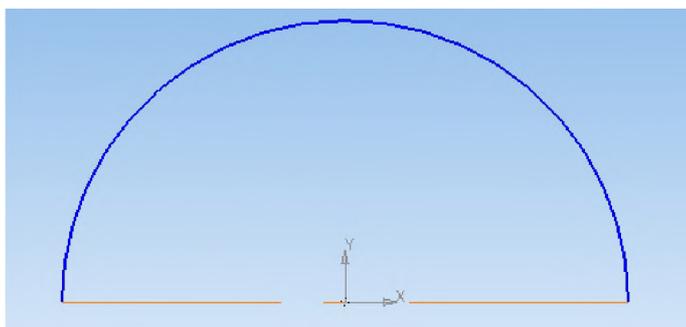
**Пространственная кривая**, кривая двойкой кривизны, кривая, точки которой не лежат в одной плоскости.

#### Порядок выполнения задания №1

1. Запустить программу Компас 3D LT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость x-y.
4. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.
5. Ввести параметры окружности: координаты центра 0,0; диаметр – 20 мм.

Нажать кнопку **Создать**.

6. На геометрической панели построения выбрать ввод отрезков.
7. Ввести параметры отрезка: координата начала – -10,0; координата конца – 10,0; стиль линии – осевая. Нажать кнопку **Создать**.
8. Разбить окружностей 2 равные части (положительную и отрицательную по координате y. (Команда разбить из меню **Редактор**).
9. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).



10. На панели редактирования детали выбрать **Операция вращения**.

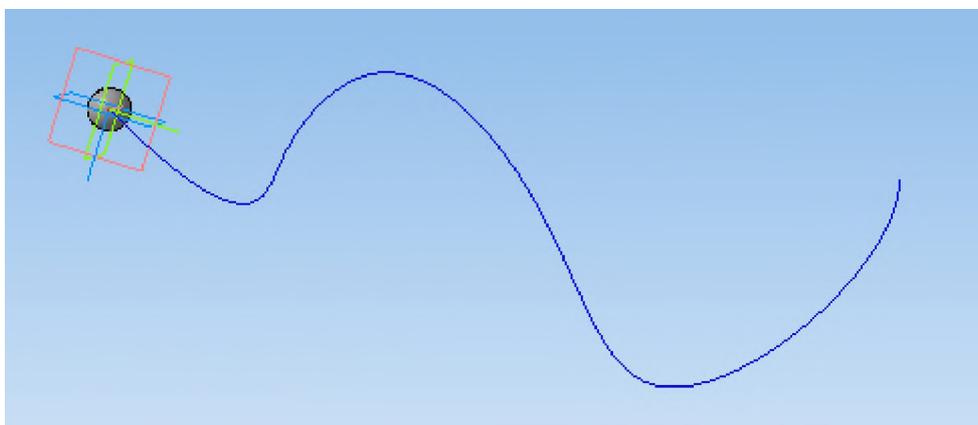
11. Задать следующие параметры: вращение прямое; угол прямого направления -  $360^\circ$  и нажать кнопку **Создать**.

12. На экране программы должно появиться изображение шара.

13. На панели пространственные кривые выбрать операцию **Сплайн**.

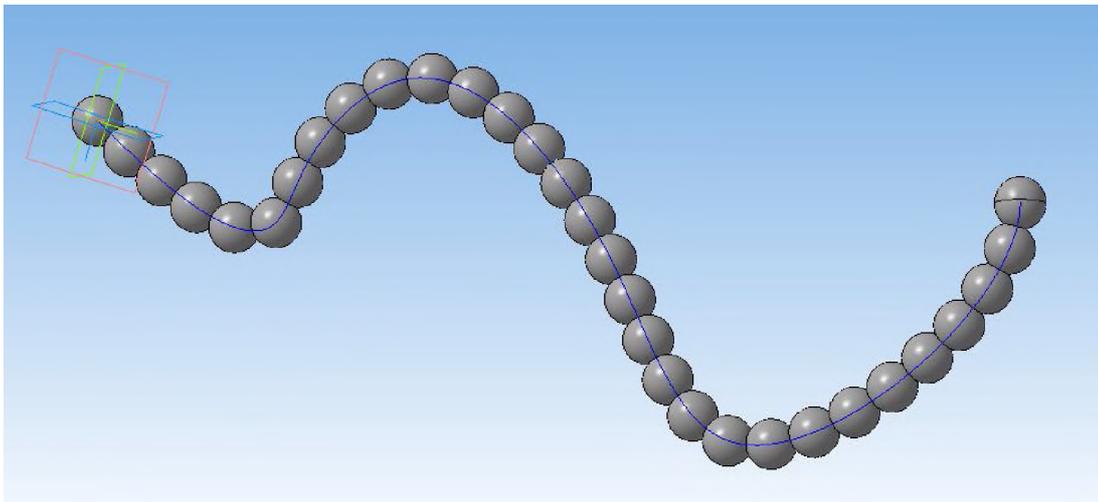
14. Выберите начальную точку с координатами – 0,0,0. Далее введите произвольно несколько точек (не лежащих в одной плоскости). Нажать кнопку **Создать**.

15. На экране программы должно появиться изображение шара и пространственной кривой.

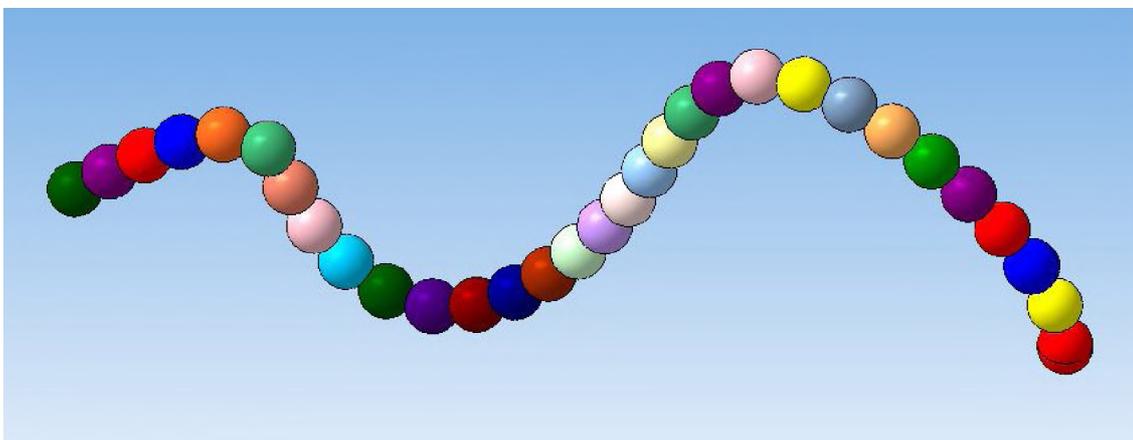


16. На панели редактирования детали выбрать **Массив вдоль кривой**.

17. Задать следующие параметры: выбор объектов – операция вращения 1; кривые - Сплайн1; шаг – 19,9 мм; количество – автоматические (зависит от длины кривой, шага и размера объекта копирования). Нажать кнопку **Создать**.

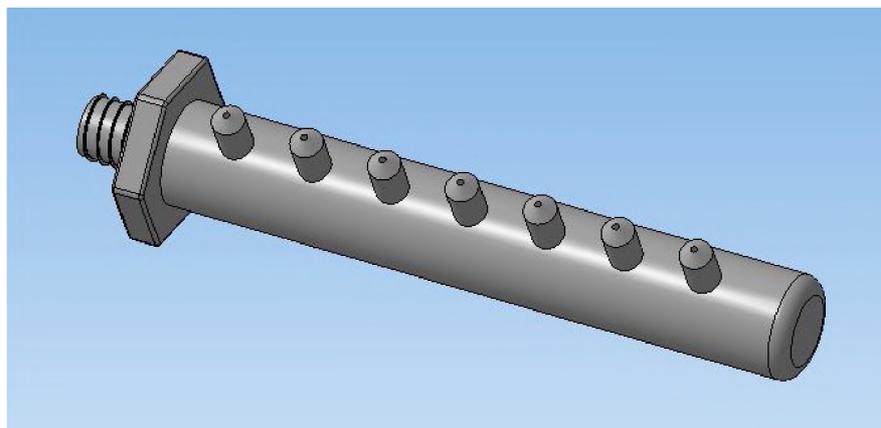


18. Используя команды выбора цвета граней - изменить произвольно цвет всех шаров.



### Контрольные вопросы к заданию №1.

- 1) Что такое копирование по кривой?
- 2) Дайте определение пространственной кривой.
- 3) Как выполняется копирование объекта при операции массив по кривой?
- 4) Выполните твердотельное моделирование детали представленной на рисунке ниже.



## Практическая работа №10.

### Трёхмерное моделирование модели с применением операции зеркальное отражение.

**Задание №1.** Построение модели ручного двухстороннего пресса.

**Цель задания:** Построить трёхмерную модель пресса в программе Компас 3DLT.

#### Определения:

**Ручной пресс**- устройство, предназначенное для осуществления запрессовки-выпрессовки различных деталей.

**Зеркальное отражение**—операция, которая создать зеркальную копию тела. Результатом выполнения команды может быть тело, обладающее плоскостью симметрии; новое тело, зеркально симметричное имеющемуся; новая поверхность, зеркально симметричная имеющейся.

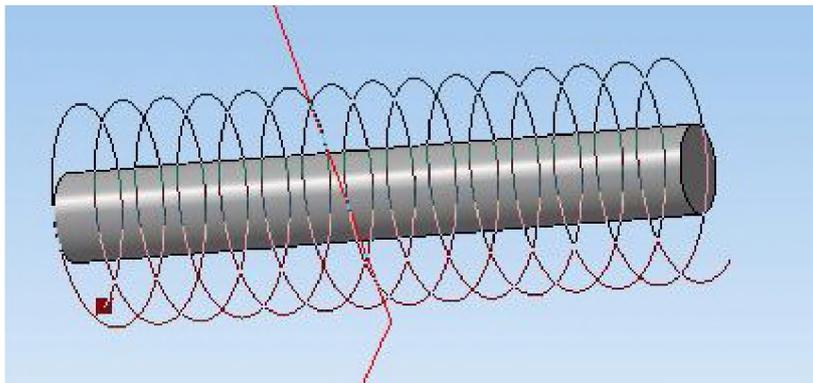
#### Порядок выполнения задания №1

1. Запустить программу Компас 3DLT.
2. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).
3. Выбрать в дереве модели плоскость **z-x**.
4. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.
5. Ввести параметры окружности: координаты центра 0,0; диаметр – 4 мм.

Нажать кнопку **Создать**.

6. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).
7. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.
8. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: обратное направления; расстояние 30 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.
9. Выбрать в дереве модели плоскость **z-x**.
10. На панели пространственные кривые выбрать операцию **Спираль цилиндрическая**.

11. Установите следующие параметры: координаты точки привязки – 0,0; число витков – 15; шаг – 2 мм; диаметр – 10 мм. Нажать кнопку **Создать**.



12. Выбрать в дереве модели плоскость **x-y**.

13. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.

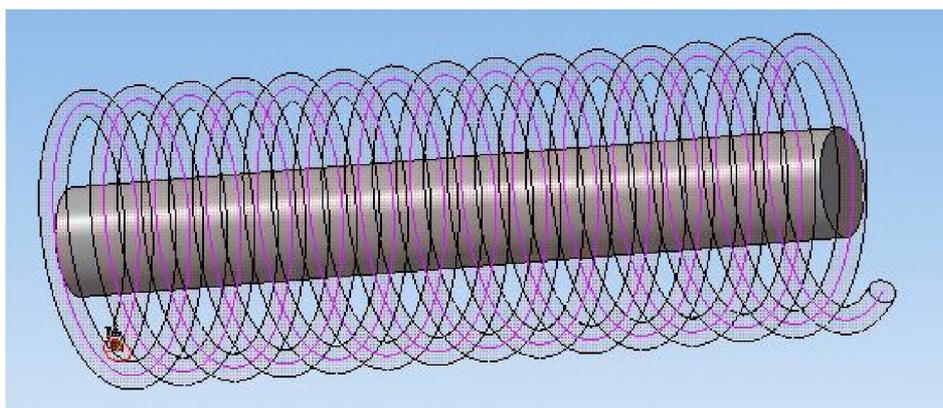
14. Ввести параметры окружности: координаты центра 5,0; диаметр – 1 мм.

Нажать кнопку **Создать**.

15. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

16. Выделите **Эскиз2** в дереве модели и на панели редактирования детали выбрать **Кинематическая операция**.

17. В окне **Параметры** на вкладке **Кинематическая операция** выбрать кнопку “**траектория**” и выделить в дереве модели **Спираль цилиндрическая1**. Установить параметры: тонкая стенка – нет и нажать кнопку **Создать**.



18. На экране программы должно появиться изображение модели шкива и пружины.

19. Выбрать левую грань шкива, выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия** **Смещенная плоскость**. Установить следующие

параметры: направление смещения – прямое; расстояние –0 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

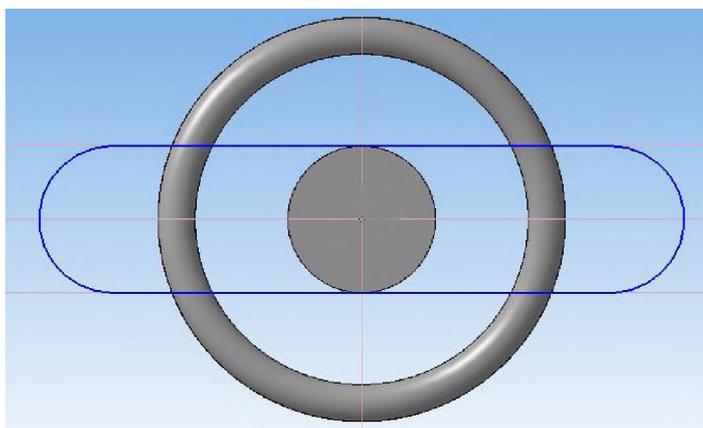
20. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 1 и включить режим эскиз.

21. На геометрической панели построения выбрать ввод отрезков.

22. Ввести параметры отрезка: координата начала – -6.7,2; координата конца – 6.7,2; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**. Ввести параметры отрезка: координата начала – -6.7,-2; координата конца – 6.7,-2; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**.

23. На геометрической панели построения выбрать ввод дуги по 2 точкам.

24. Соединить начала и концы отрезков с помощью дуг.



25. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

26. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

27. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 1 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.

28. Выбрать правую грань шкива, выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние –0 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

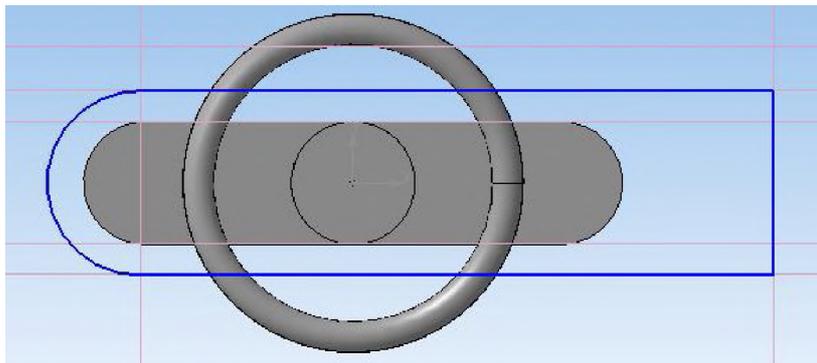
29. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 2 и включить режим эскиз.

30. На геометрической панели построения выбрать ввод отрезков.

31. Ввести параметры отрезка: координата начала –  $-6.8,3$ ; координата конца –  $13.5,3$ ; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**. Ввести параметры отрезка: координата начала –  $-6.8,-3$ ; координата конца –  $13.5,-3$ ; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**. Ввести параметры отрезка: координата начала –  $13.5,3$ ; координата конца –  $13.5,-3$ ; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**.

32. На геометрической панели построения выбрать ввод дуги по 2 точкам.

33. Соединить начала первых 2 отрезков с помощью дуги по двум точкам.



34. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

35. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

36. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 3 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.

37. Выбрать правую грань корпуса, выбрать команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние  $-0$  мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

38. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 3 и включить режим эскиз.

39. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.

40. Ввести параметры окружности: координаты центра  $0,0$ ; диаметр – 4 мм. Нажать кнопку **Создать**.

41. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

42. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

43. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 12 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.

44. Выбрать 2 торце (дальний) шкива и на панели редактирования детали выбрать **Операция скругление**.

45. Установить следующие параметры: радиус скругления – 1 мм.

46. Выбрать в дереве модели плоскость **z-y**.

47. На геометрической панели построения выбрать ввод окружностей.

48. Ввести параметры окружности: координаты центра 0,-40; диаметр – 2 мм.

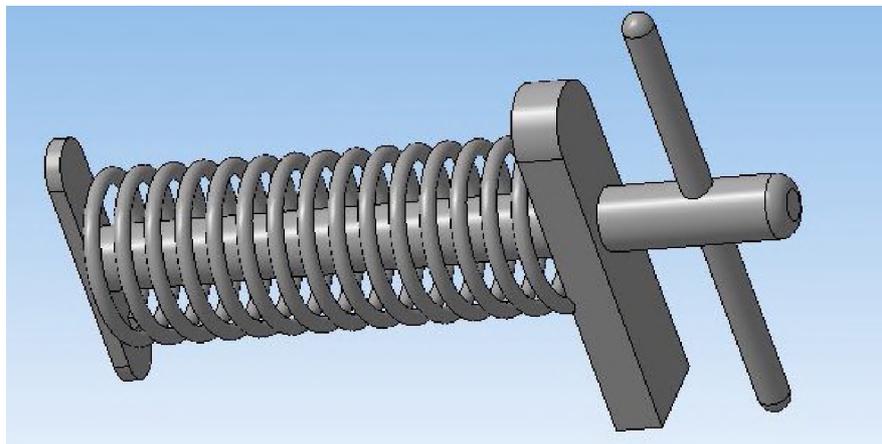
Нажать кнопку **Создать**.

49. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

50. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

51. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: два направления; расстояние 15 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.

52. С помощью операции скругления – закруглите оба конца ручки, радиус скругления – 1 мм.



53. Выберите нижнюю грань корпуса и выберите команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние –0 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

54. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 4 и включить режим эскиз.

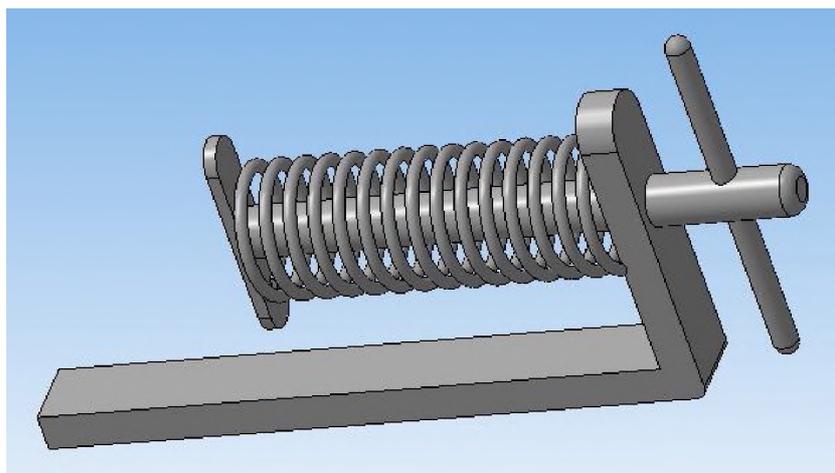
55. На геометрической панели построения выбрать ввод отрезков.

56. Ввести параметры отрезка: координата начала – -3,21; координата конца – -3,-33; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**. Ввести параметры отрезка: координата начала –3,-33; координата конца – 3,21; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**. Ввести параметры отрезка: координата начала – 3,21; координата конца – -3,21; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**. Ввести параметры отрезка: координата начала – -3,-33; координата конца – 3,-33; стиль линии – основная. Нажать кнопку **Создать**.

57. Закончить редактирование эскиза (повторно нажать на кнопку «эскиз»).

58. На панели редактирования детали выбрать **Операция выдавливания**.

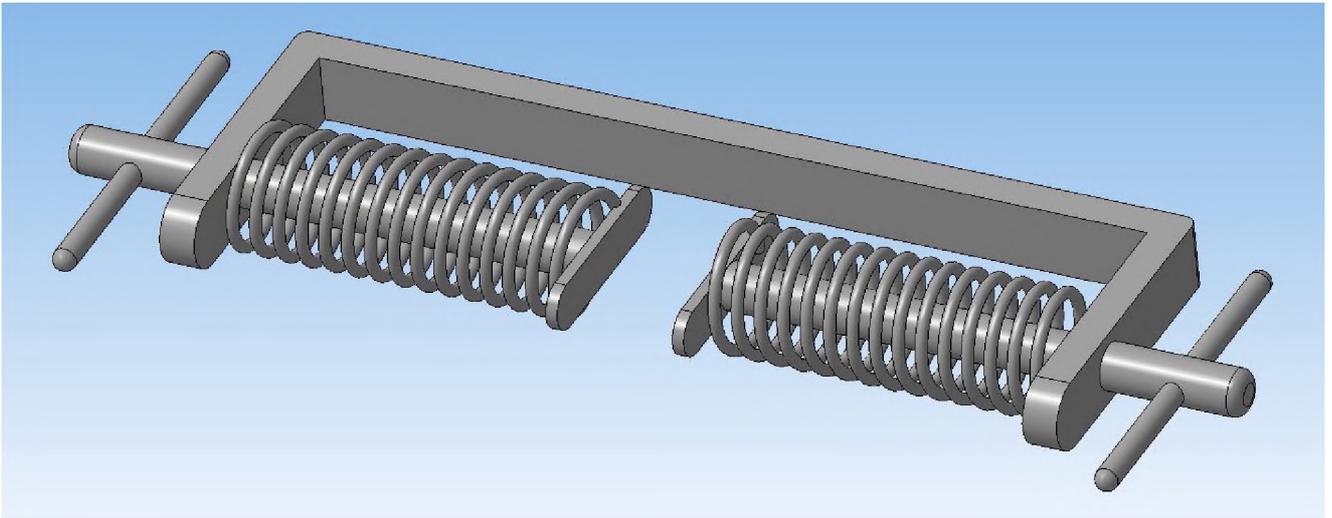
59. В окне **Параметры** на вкладке **Операция выдавливания** установить параметры: прямое направления; расстояние 3 мм; тонкая стенка – нет. Нажать кнопку **Создать**.



60. Выберете левую грань корпуса и выберете команду в вкладке **Вспомогательная геометрия Смещенная плоскость**. Установить следующие параметры: направление смещения – прямое; расстояние –0 мм. Нажать кнопку **Создать объект**.

61. Выбрать в дереве модели Смещенную плоскость 5 и выберете команду в вкладке **Зеркальное отражение**. Нажать кнопку **Создать объект**.

62. На экране программы должно появиться изображение ручного пресса.



63. Сохранить полученную модель на диске под именем Пресс.m3d.

64. Выбрать создание чертежа формат А4(**Файл→Создать→Чертеж**).

65. Выбрать через в меню программы вставку главных видов из модели Пресс.m3d (**Вставка→Вид с модели→Стандартные→Выбор файла**).

66. Разместить три вида посередине чертежа.

67. Проставить основные размеры на каждом из видов. Заполнить основные надписи чертежа.

#### **Контрольные вопросы к заданию №1.**

1)Что такое зеркальное копирование?

2) Дайте определение пространственных кривых, что они позволяют сделать.

3) Как сложные объекты разбиваются на более простые?

4) Как построить главные виды по модели.



## Практическая работа №11.

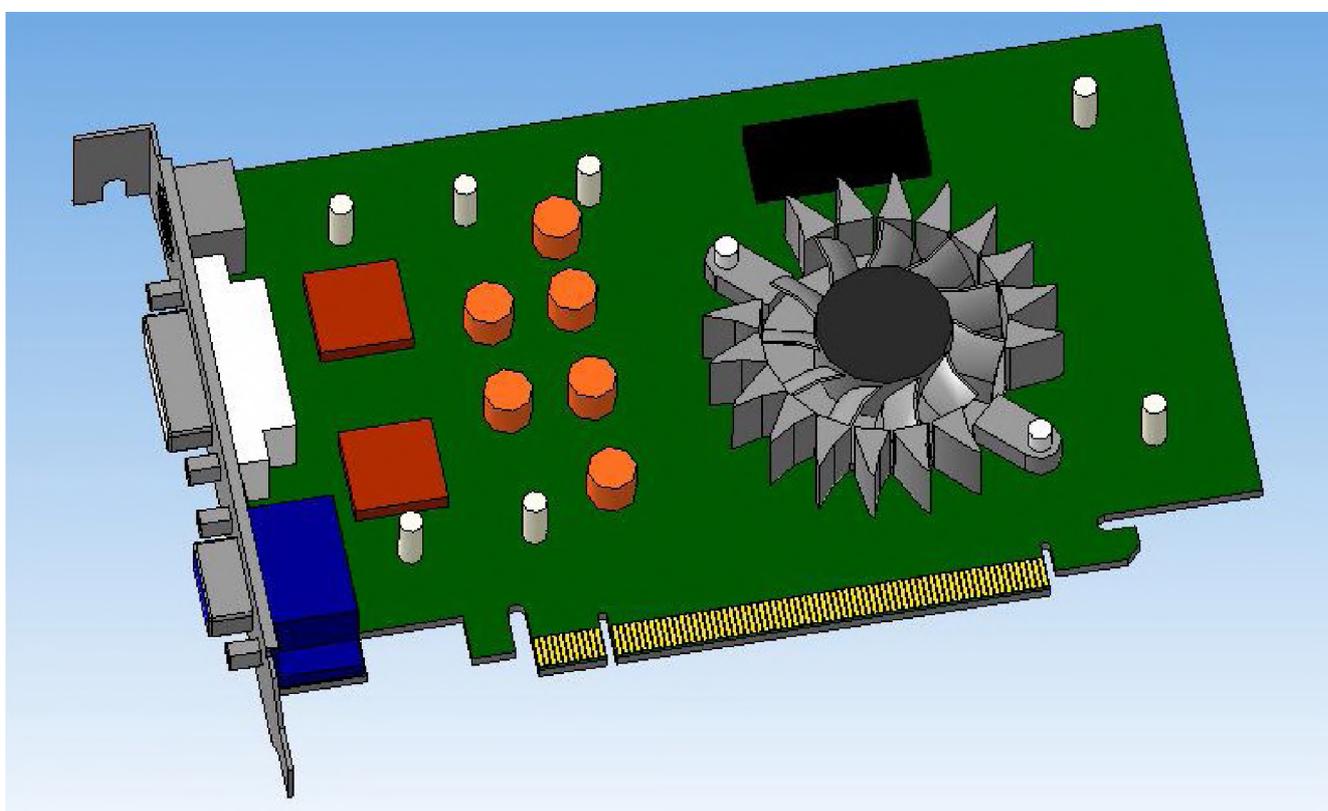
### Трехмерное моделирование модели по изображению.

**Задание №1.** Построение модели видеокарты по ее 3D изображению.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель видеокарты в программе Компас 3DLT.

#### Порядок выполнения задания №1

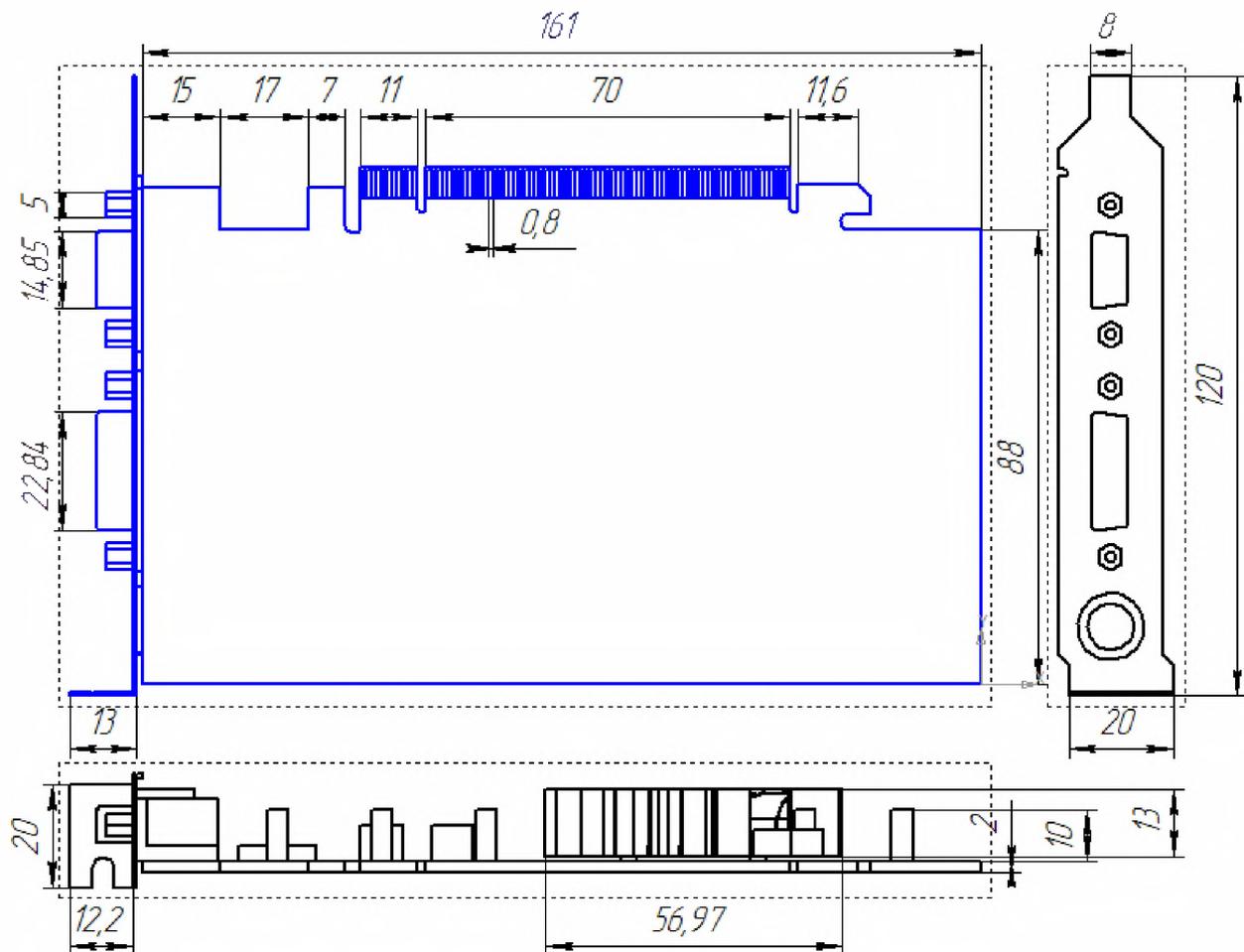
1. Внимательно изучить изображение видеокарты, ее особенности, расположение элементов, проанализировать какие операции применяются для построения разных элементов.



2. Запустить программу Компас 3DLT.

3. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).

4. Используя стандартные операции построения трехмерных изображений (выделывание, перенос и другие) построить 3D модель видеокарты. Для соблюдения размеров использовать 3 главных эскиза модели (не указанные размеры допускаются любые, с учетом сохранения общих пропорций модели).



### Контрольные вопросы к заданию №1.

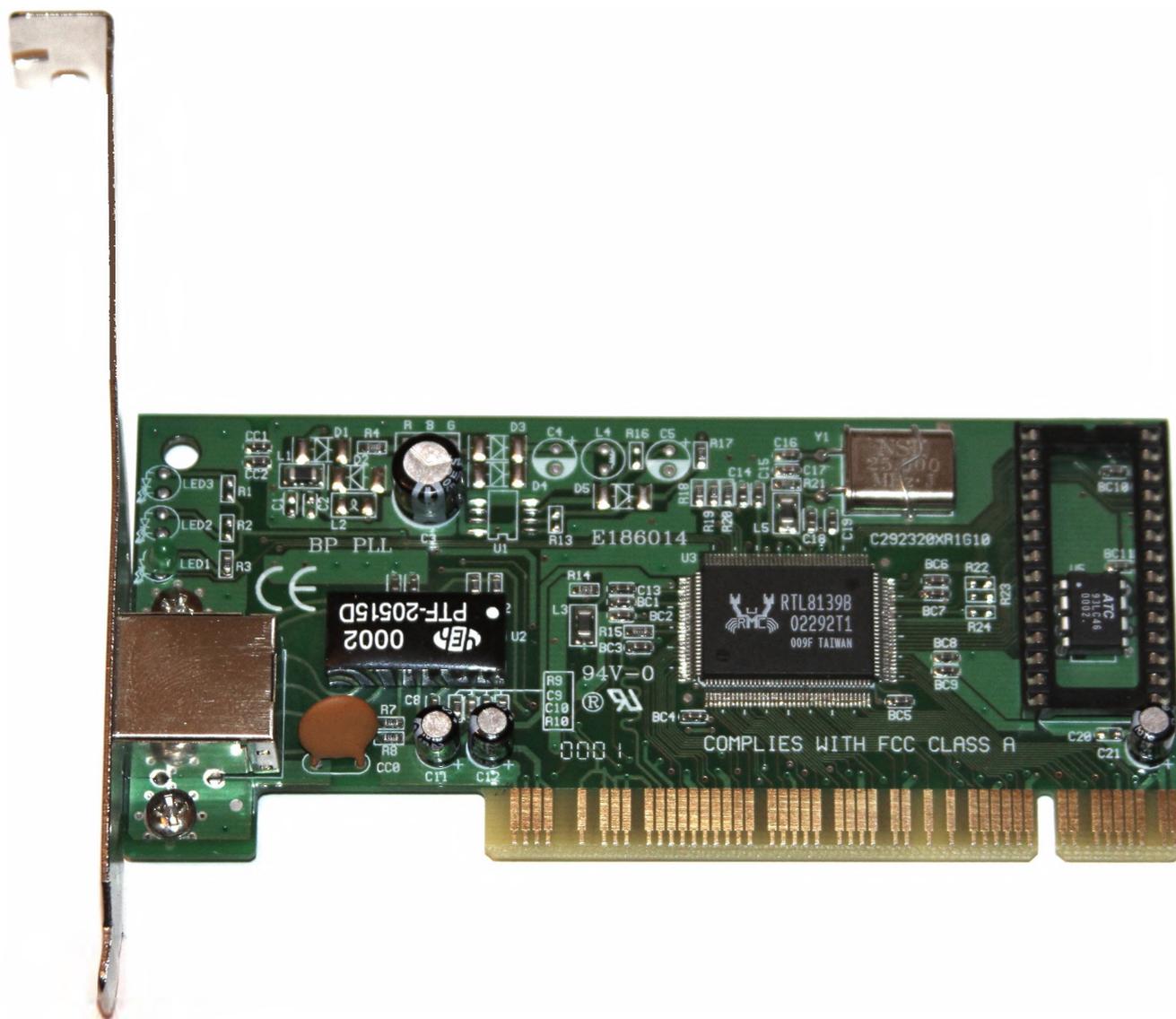
- 1) Составьте алгоритм построения модели по ее изображению.
- 2) Какие особенности надо учитывать при построении 3D модели по ее изображению?
- 3) Как сложные объекты разбиваются на более простые?

**Задание №2.** Построение модели по фотографии объекта.

**Цель задания:** Построить трехмерную модель радиоэлектронной платы по ее фотографии в программе Компас 3DLT.

**Порядок выполнения задания №1**

1. Внимательно изучить фотографию радиоэлектронной платы, ее особенности, расположение элементов, проанализировать какие операции применяются для построения разных элементов, составьте алгоритм выполнения построения модели.



2. Запустить программу Компас 3DLT.

3. Выбрать создание детали (**Файл→Создать→Деталь**).

4. Используя стандартные операции построения трехмерных изображений (выделывание, перенос и другие) построить 3D модель радиоэлектронной платы. Размеры допускаются любые, с учетом сохранения общих пропорций модели.

**Контрольные вопросы к заданию №2.**

- 1) Из каких операций состоит алгоритм построения модели по ее фотографии.
- 2) Какие элементы являются наиболее важными при построении 3D модели.
- 3) Как сложные объекты разбиваются на более простые?

## Литература

1. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 2000. – 432 с.
2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учеб. для немаш. спец. вузов. – М.: Выс. шк., 2000. – 335 с.
3. Шпур Г., Краузе Ф-Л. Автоматизированное проектирование в машиностроении: пер. с нем. – М.: Машиностроение, 1988. – 875 с.: ил.
4. Ганин Н. Б. КОМПАС-3D V7: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 384 с.: ил.
5. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D V7. Наиболее полное руководство. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 664 с.: ил.
6. Потемкин А. П. Инженерная графика. – М.: Лори, 2002. – 44 с.
7. Михалкин К. С., Хабаров С. К. КОМПАС-3D V6. Практическое руководство. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2004. – 288 с.: ил.
8. Чертежно-графический редактор КОМПАС-3D: практ. руководство. – СПб. : АСКОН, 2001. – 474 с.
9. Автоматизация инженерно-графических работ / Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин. – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 256 с.
10. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование. – М.: Изд-во «КомпьютерПресс», 2002. – 295 с.
11. Пачкорья О.Н. Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-ГРАФИК и КОМПАС-3D. – М.: МГТУ ГА, 2001.