

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт прикладной математики и механики  
**Высшая школа теоретической механики**

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**3-D моделирование с применением пакета Solidworks**  
по дисциплине «Пакеты прикладных программ»

Выполнил

студент гр.3630103/70101

А.О. Попова

Руководитель

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Санкт-Петербург

2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Чтение чертежа.....	4
1.1 Назначение изделия. Устройство и работа и т.п. ....	4
1.2 Состав изделия.....	6
2. Создание эскизов.....	8
3. Создание объемных деталей по готовым эскизам.....	11
4. Сборка модели обратного клапана.....	14
Заключение .....	16
Список использованной литературы.....	17

## **Введение**

Курсовой проект по теме «3-D моделирование с применением пакета SolidWorks» создан на примере изделия «Кондуктор универсальный для сверления отверстий в осях».

Основная цель - формирование умения читать чертежи, закрепление знаний и получение устойчивых навыков работы в программном продукте трехмерного моделирования. Изучение общих принципов построения трехмерных моделей деталей и сборок в системе автоматизированного проектирования SolidWorks.

Пакет SolidWorks представляет собой приложение для автоматизированного объектно-ориентированного конструирования твердотельных моделей и изделий для машиностроения.

Возможности пакета:

Передача пространственной параметрической модели детали или сборки в партнерские системы инженерных расчетов для их анализа.

Наглядность обозрения проектируемого объекта в параллельной, центральной или аксонометрической проекции и с анимацией при необходимости.

Приобретенные умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе, в курсовом и дипломном проектировании в процессе учебы и при решении инженерных задач на производстве.

# 1. Чтение чертежа

## 1.1 Назначение изделия. Устройство и работа и т.п.

Кондуктор служит для сверления в осях отверстий (рисунок 1). Он состоит из отдельных узлов: узел плиты 8; узел вала-шестерни 2; узел призмы 17. Кондуктор собирают в следующем порядке.

Сначала собирают узел плиты 8. В отверстие  $\varnothing 14$  плиты запрессовывают втулку 24; в отверстия  $\varnothing 16$  забивают сверху до упора колонки 9; в отверстие  $\varnothing 13$  снизу вставляют до упора рейку 20, повернув ее зубьями назад. На выступающий конец рейки с резьбой M12 надевают шайбу 21 и закрепляют рейку в таком положении гайкой 19. Во втулку 24 вставляют втулку 23 и закрепляют ее винтом 22, головка которого должна входить в выемку втулки. Плиту 8 в сборе опускают в корпус 1 так, чтобы колонки 9 и рейка 2 вошли в три отверстия  $\varnothing 15$  корпуса.

Затем собирают узел вала-шестерни 2. В отверстие  $\varnothing 8$  рычага 5 со стороны, противоположной фаске  $1,5 \times 45^\circ$ , забивают конец  $\varnothing 8$  ручки 7 и развальцовывают его. На  $\varnothing 10$  вала-шестерни 2 надевают фланец 3 (фаской наружу и срезанной частью кверху), а затем гладкой стороной рычаг 5 и закрепляют его на валу 2 штифтом 6. Вал-шестерню в сборе вставляют конусом до упора в коническое отверстие корпуса 1. Зубья шестерни при этом входят в зацепление с зубьями рейки. Фланец 5 крепят к корпусу винтами 4.

Затем собирают узел призмы 17. К торцу призмы, имеющему три отверстия M5, крепят упор 25 винтами 26. В отверстие  $\varnothing 3$  на проточке шпильки 14 забивают штифт 13. На шпильку 14 надевают срезом кверху втулку 15 до упора в штифт 13. На втулку 15 надевают бобышку 10 и закрепляют ее винтом 16. На выступающий из втулки конец шпильки 14 надевают кнопку 12 и закрепляют ее штифтом 13. Шпильку ввертывают в

отверстие М10 х 0,5 призмы 17. Затем призму вставляют в продольную прорезь 30 корпуса; при этом вверх может быть обращен тот (большой или меньший) паз призмы, в котором удобнее крепить ось данного диаметра  $D$  (рисунок 1). Бобышку 10 крепят к корпусу 1 болтами 11 и штифтами 6.

Кондуктор подготавливают к работе следующим образом. Ослабив винт 16, перемещают весь узел призмы вдоль прорези корпуса нажимом на кнопку 12, пока расстояние между упором 25 и осью втулки 23 не станет приблизительно равно 1 (рисунок 1). Затем винтом 16 фиксируют положение втулки 15 и вращением кнопки 12 (при этом призма перемещается по резьбе шпильки 14) точно доводят расстояние. В этом положении призму закрепляют в корпусе винтами 18. Установив ось (обрабатываемую деталь) на призме до упора в деталь 25, зажимают ее (рисунок 2) между плитой 8 и пазом призмы, вращая ручку 7. Затем через втулку 23 сверлят отверстие  $d$  в оси.

В данном случае  $d = 3$  мм, но через сменные втулки можно сверлить отверстия различных диаметров; перемещением призмы относительно втулки можно изменять в широких пределах расстояние 1; два паза призмы разных размеров позволяют надежно укреплять в кондукторе оси различных диаметров  $D$ . Поэтому кондуктор является универсальным.

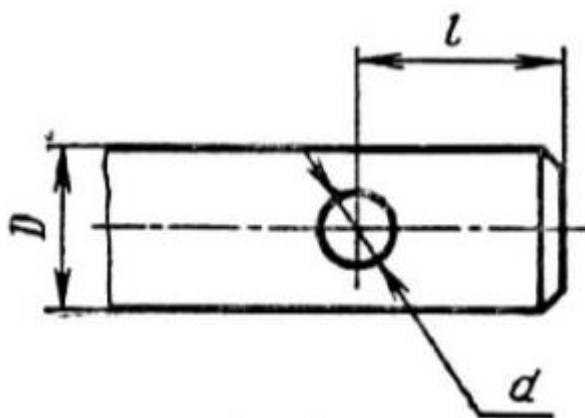


Рисунок 1

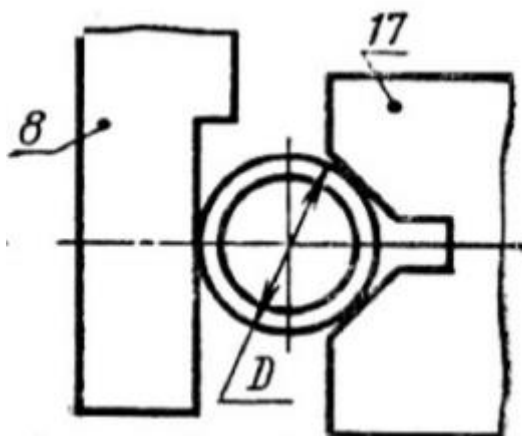


Рисунок 2

### *1.2 Состав изделия*

Из задания видно, что в изделие (рисунок 3) входит 18 оригинальных деталей, которые подлежат изготовлению: корпус – поз. 1; вал-шестерня поз. 2; фланец – поз. 3; рычаг – поз. 5; ручка – поз. 7; плита – поз. 8; колонка – поз. 9; бобышка – поз. 10; кнопка – поз. 12; шпилька – поз. 14; втулка – поз. 15; винт – поз. 16; призма – поз. 17; винт – поз. 18; рейка – поз. 20; втулка – поз. 23; втулка – поз. 24; упор – поз. 25.

Оставшиеся составные части – стандартные детали: дет. 4 – винт М6, ГОСТ 17475-72; дет. 6 – штифт, ГОСТ 3128-70; дет. 11 – болт М8, ГОСТ 7798-70; дет. 13 – штифт, ГОСТ 3128-70; дет. 19 – гайка М12, ГОСТ 5915-70; дет. 21 – шайба, ГОСТ 11371-68; дет. 22 – винт М5, ГОСТ 1491-72; дет. 26 – винт М5, ГОСТ 17473-72.

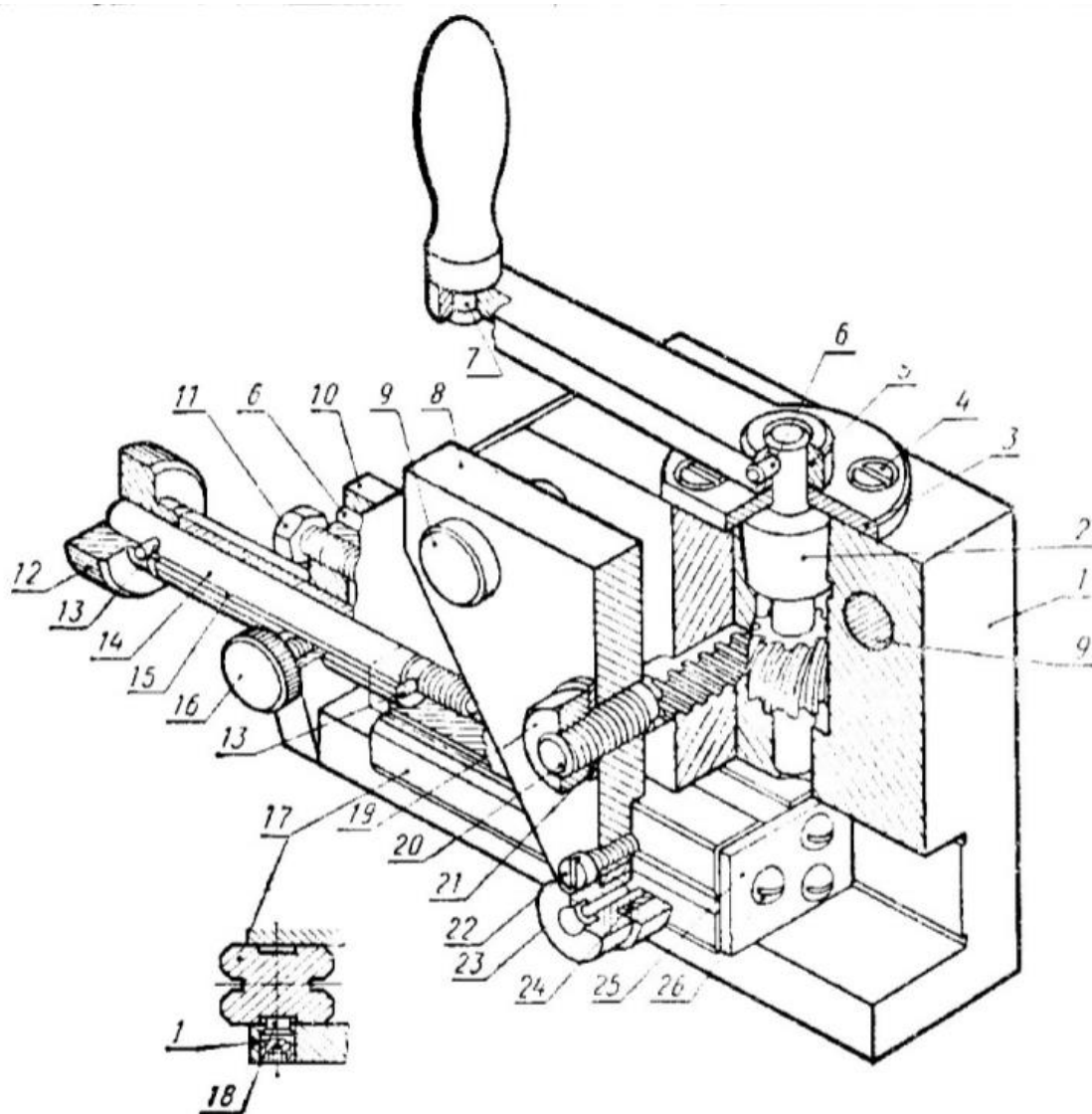


Рисунок 3. Общий вид

## 2. Создание эскизов

Для дальнейшего создания объемных деталей, необходимых для модели универсального кондуктора, необходимы эскизы (основные контуры объектов), которые можно реализовать в пакете Solidworks при переходе на одну из основных плоскостей (Спереди, Сверху или Справа) или на созданной плоскости и нажатия кнопки Эскиз. Далее при помощи основных инструментов режима Эскиз, таких как: линия, окружность, дуга и др., можно создать необходимый нам контур.

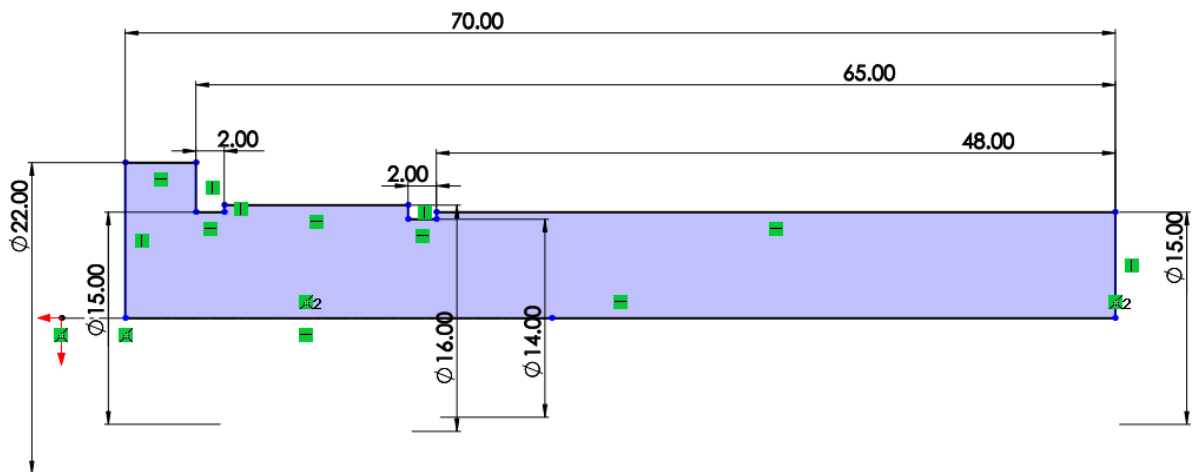


Рисунок 4. Эскиз детали Колонка



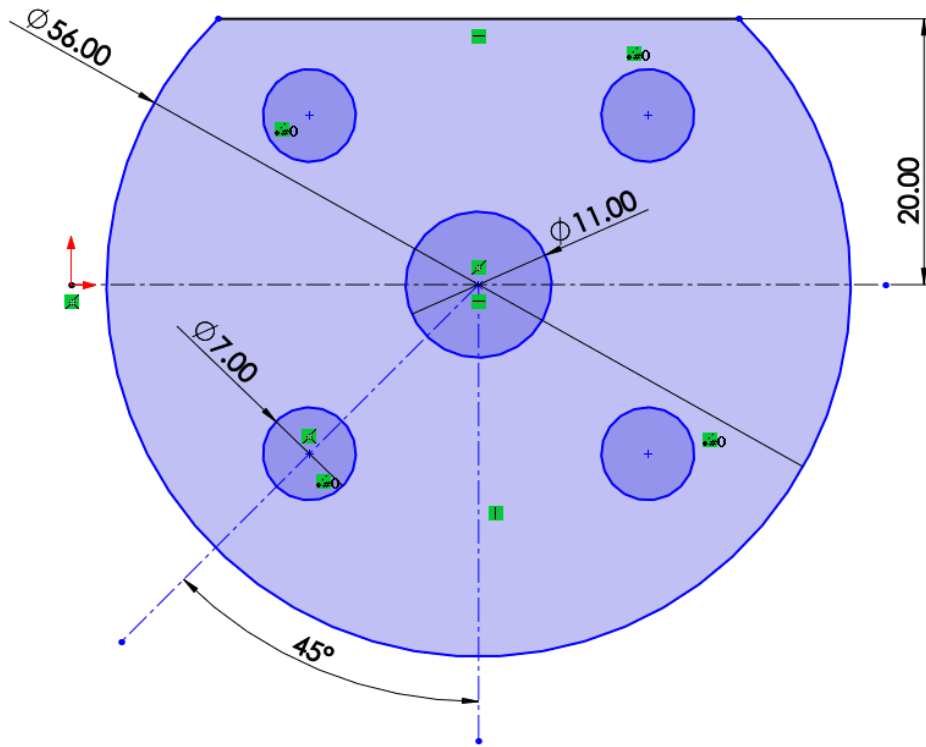


Рисунок 5. Эскиз детали Фланец

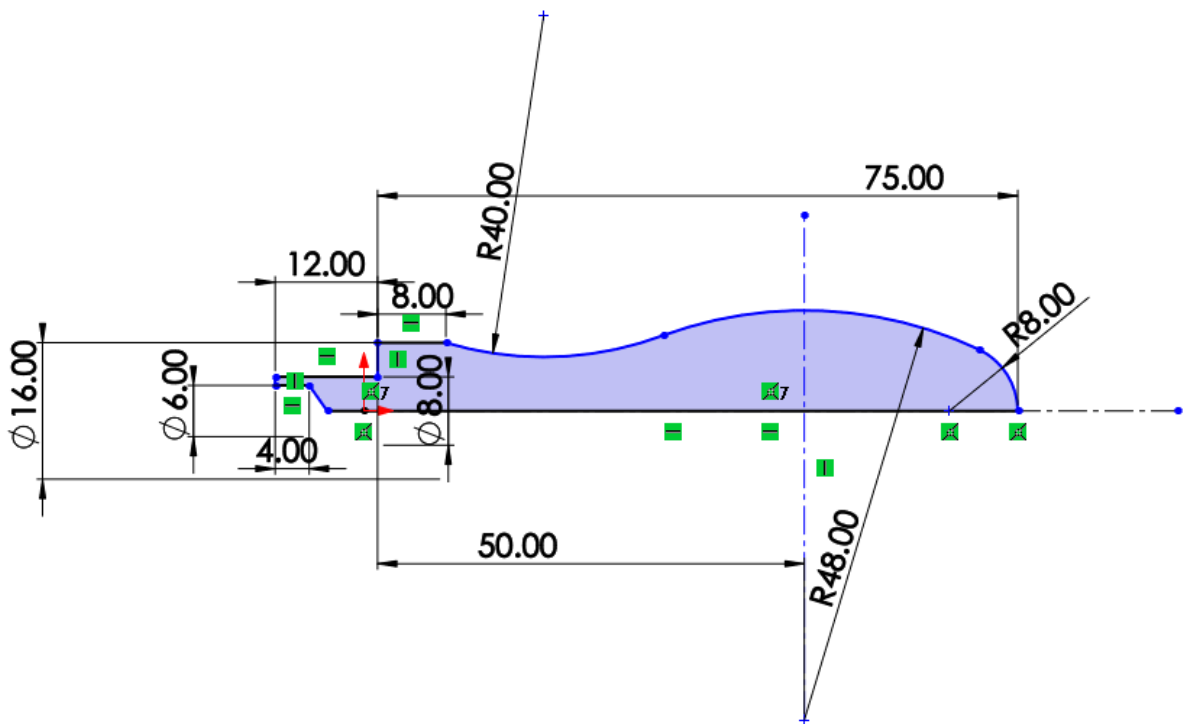


Рисунок 6. Эскиз детали Ручка

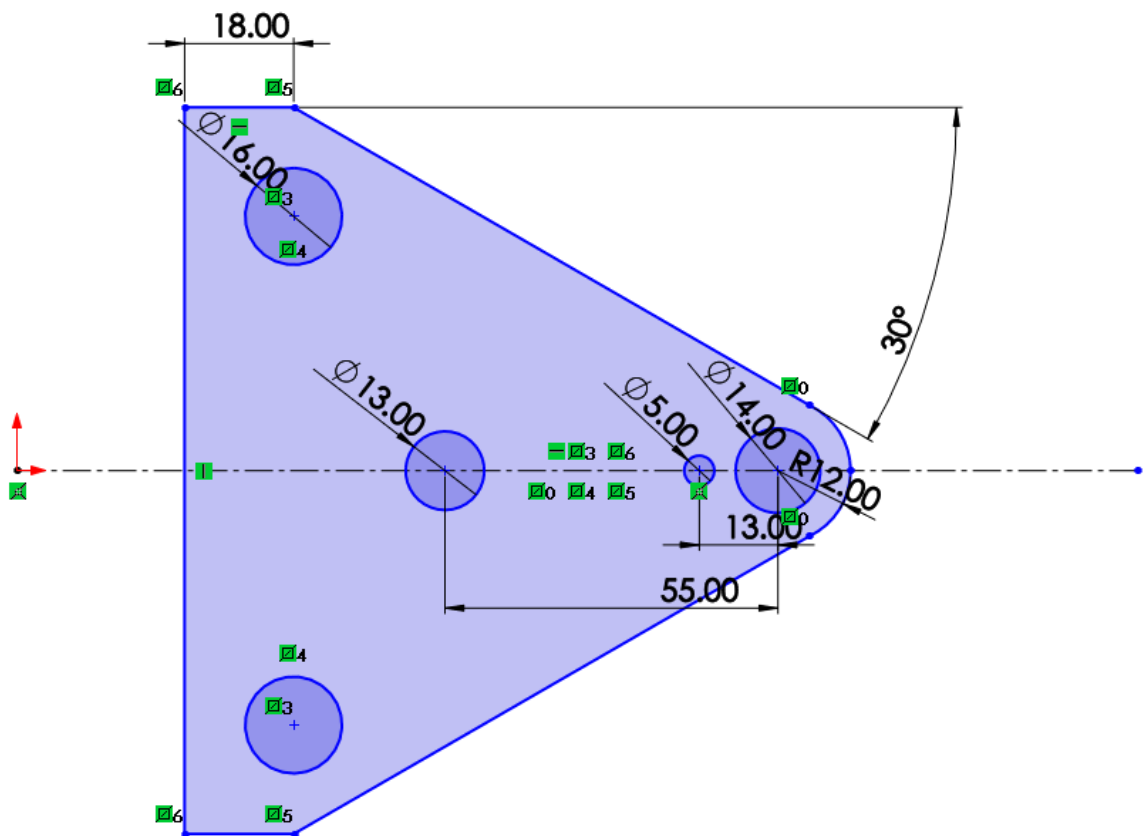


Рисунок 7. Эскиз детали Плита

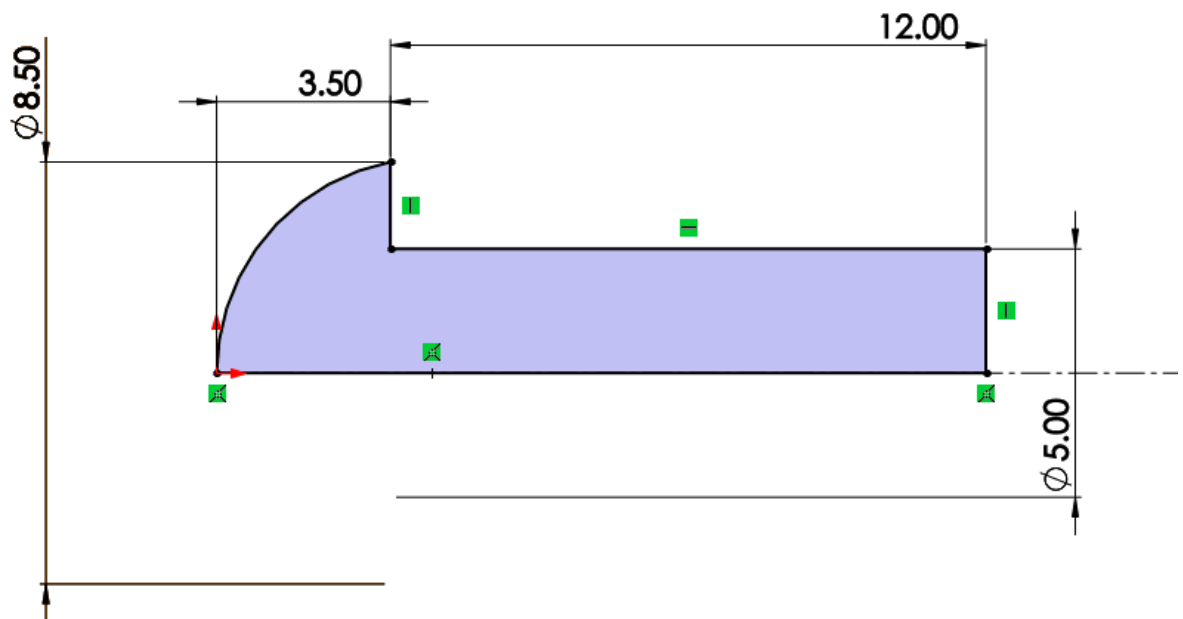


Рисунок 8. Эскиз детали Винт М5

### 3. Создание объемных деталей по готовым эскизам

После построения эскиза необходимо создать объемные модели деталей будущей сборки. В данной работе это выполнялось при помощи инструментов: бобышка/основание по траектории, повернутая бобышка/основание, вытянутая бобышка/основание и др. Чтобы привести полученные модели к необходимому виду использовались инструменты: вытянутый вырез, вырез по траектории, скругление, оболочка и др.

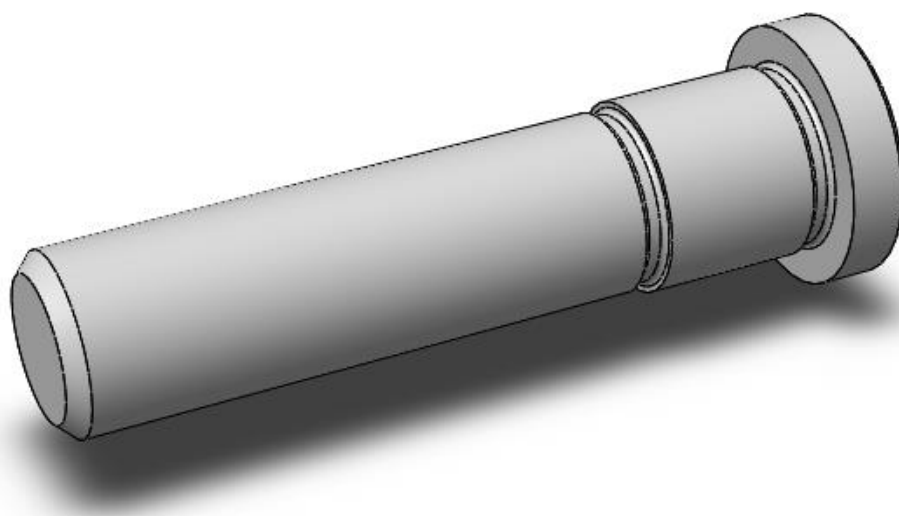


Рисунок 9. Модель детали Колонка

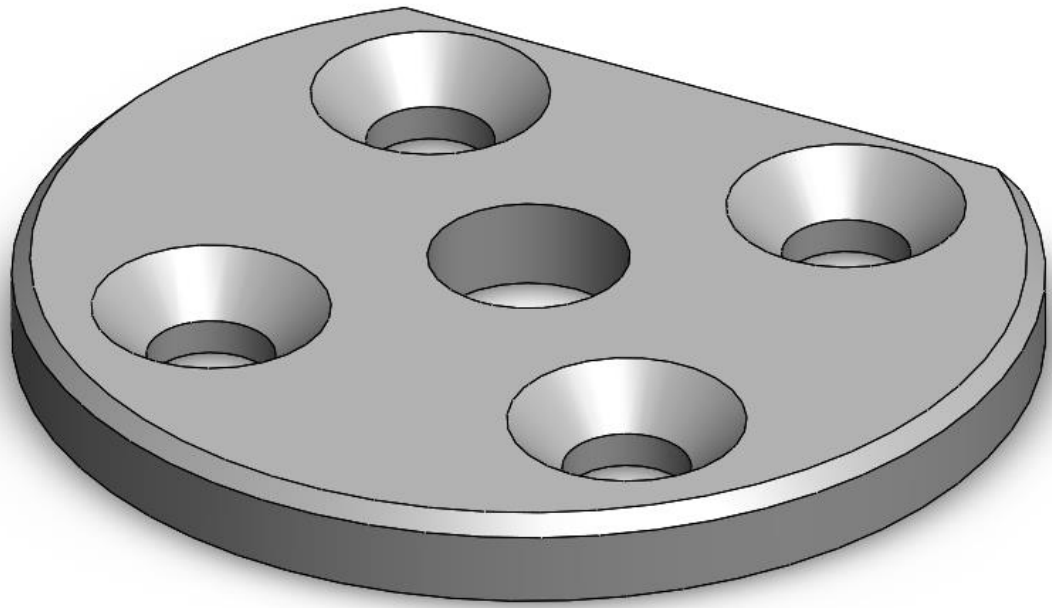


Рисунок 10. Модель детали Фланец

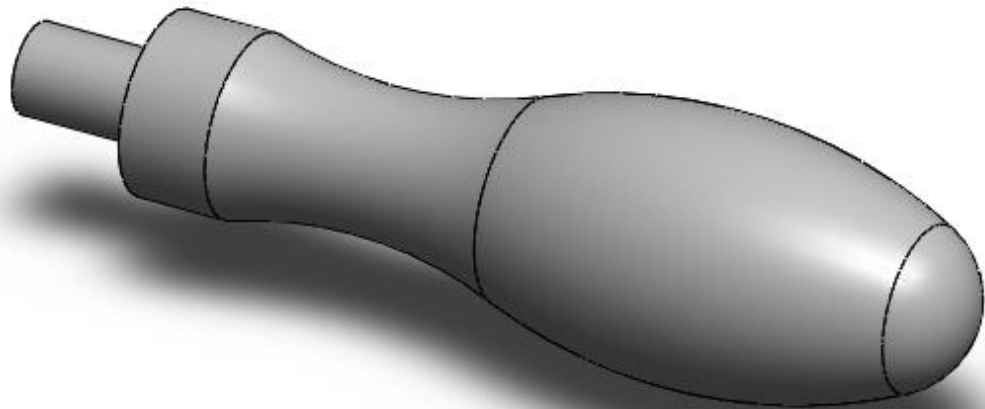


Рисунок 11. Модель детали Ручка

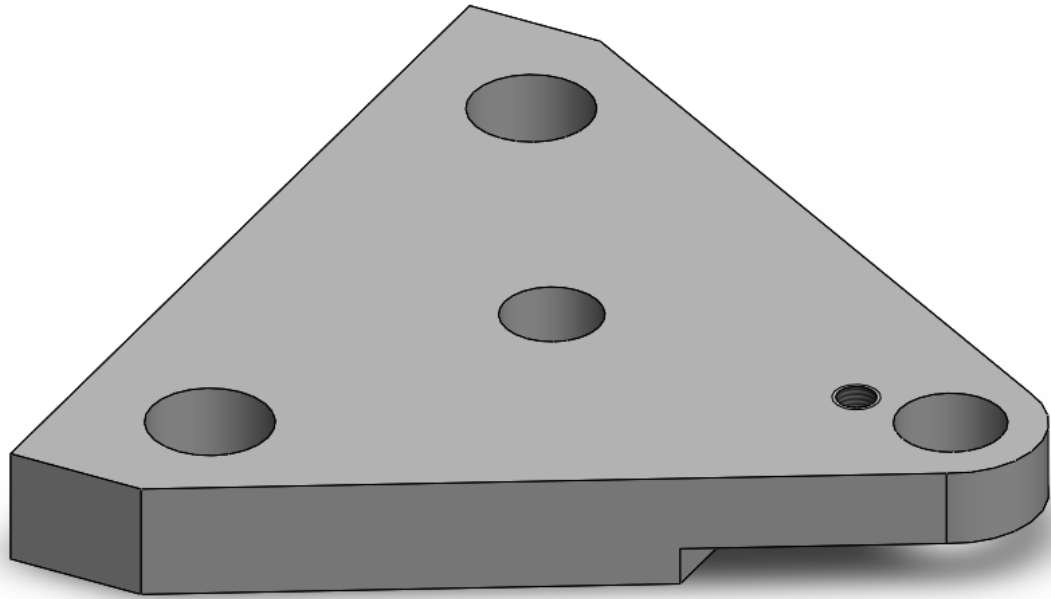


Рисунок 12. Модель детали Плита

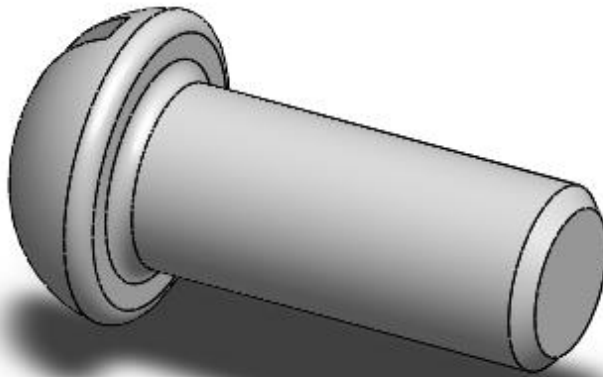


Рисунок 13. Модель детали Винт М5

#### 4. Сборка модели

Из готовых деталей кондуктора при помощи режима Сборка, производится моделирование данной конструкции. В режиме Сборка, для корректного получения итоговой модели используются инструменты: условия сопряжения, концентричность, совпадение, параллельность и др.

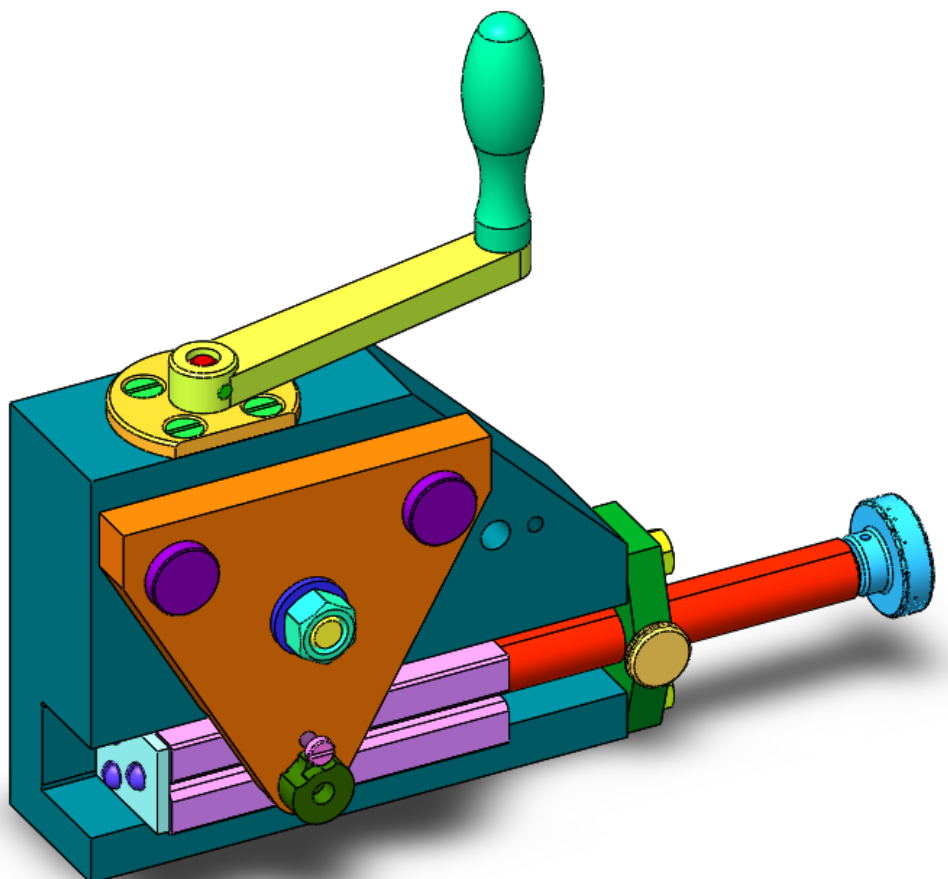


Рисунок 14. Кондуктор универсальный для сверления отверстий в осях

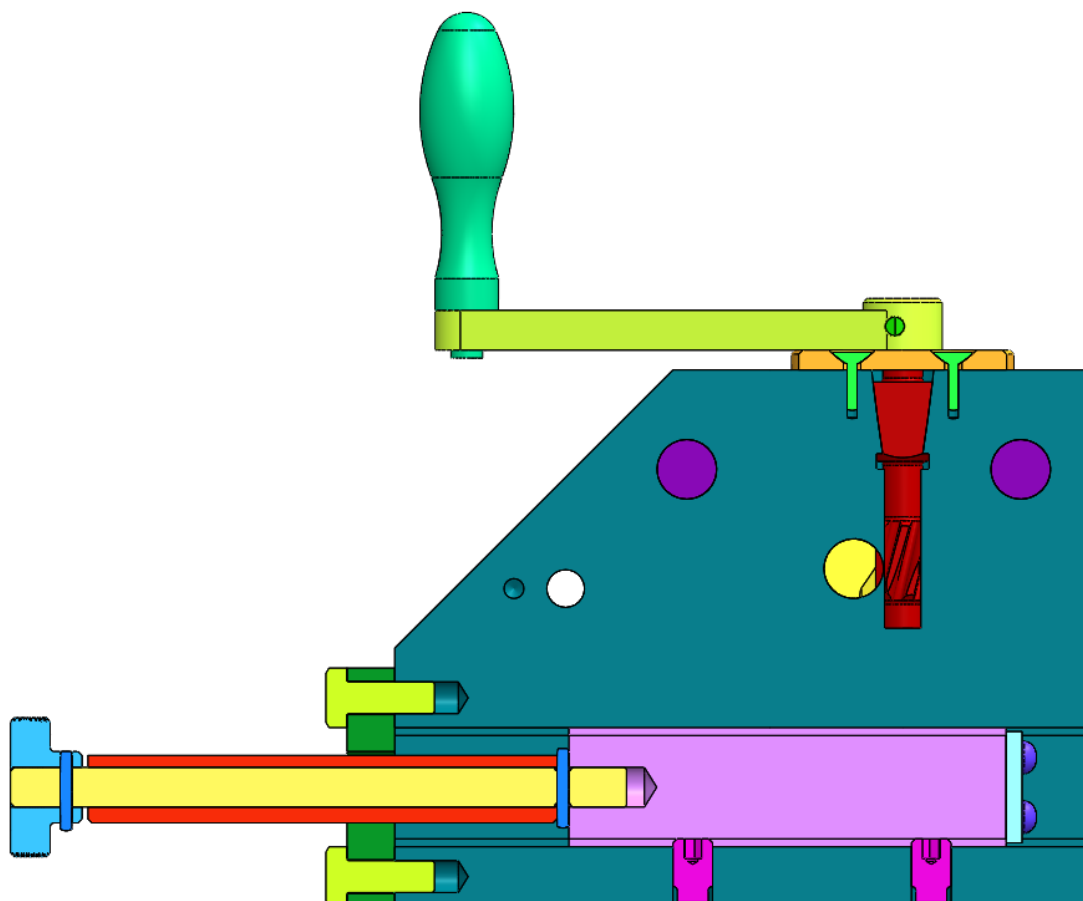


Рисунок 15. Кондуктор универсальный для сверления отверстий в осях  
(разрез)

## **Заключение**

В ходе данной работы были получены навыки чтения чертежей, изучены общие принципы построения трехмерных моделей деталей и сборок в системе автоматизированного проектирования SolidWorks. В качестве примера была построена модель изделия «Кондуктор универсальный для сверления отверстий в осях».



## Список использованной литературы

1. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей: учебник. – М.: Высшая школа, 2005.
2. Дударева Н.Ю. SolidWorks 2011 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
3. SolidWorks Corporation. Основные элементы SolidWorks 2011. Training. – SolidWorks Corporation, 2011.