
СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Моделирование и прототипирование. САПР	5
Системы автоматизированного проектирования.....	7
Практическая работа № 1	
Создание модели канистры.....	19
Практическая работа № 2	
Создание модели бегового колеса для домашнего грызуна.....	54
Практическая работа № 3	
Подготовка модели бегового колеса для домашнего грызуна к печати на 3D-принтере	78
Практическая работа № 4	
Создание модели вазы для цветов.....	84
Практическая работа № 5	
Подготовка модели вазы для цветов к печати на 3D-принтере	99
Практическая работа № 6	
Создание модели цветочного горшка.....	107
Моделирование производственных процессов в среде имитационного моделирования	119
Практическая работа	
Автоматизация работы склада	121

Практическая работа № 1

Создание модели канистры

Цель работы: создать модель канистры для жидкого топлива объёмом приблизительно 5 литров (рис. 27).

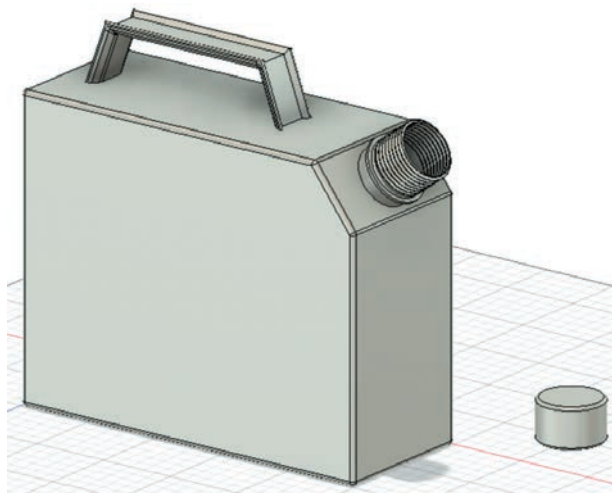


Рис. 27. Общий вид готовой модели канистры

Шаг 1. Создание основного корпуса канистры

1.1. Начнём создание нового скетча (эскиза, чертежа) с помощью команды



Create Sketch из группы **Create**.

1.2. Выберем боковую плоскость (рис. 28), так как мы будем изображать вид сбоку, а затем «вытягивать» его в сторону.

1.3. С помощью инструмента **Line** из группы **Create** изобразим эскиз с размерами, приведёнными на рисунке 29.

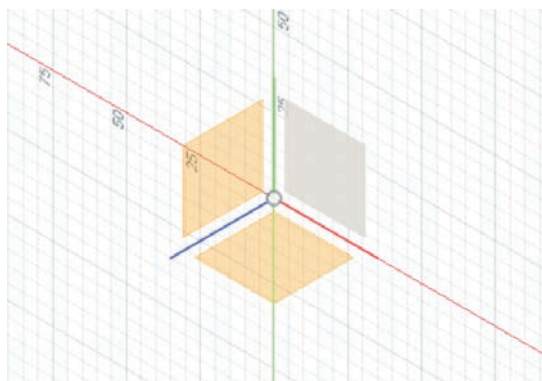


Рис. 28. Выбор плоскости для построения эскиза

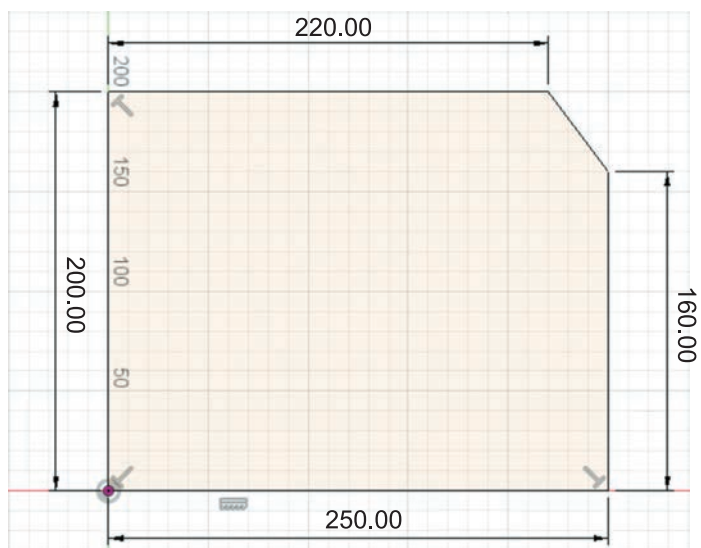


Рис. 29. Эскиз корпуса канистры

Кстати! Задавать размеры можно как во время изображения отрезков в автоматически появляющихся специальных окошках, так и с помощью инструмента **Sketch Dimension** из группы **Create**.



- 1.4. Завершим скетч с помощью команды **Finish Sketch**.
- 1.5. Теперь с помощью инструмента **Extrude** из группы **Create** «вытянем» наш скетч в 3D-модель на **100 мм** (рис. 30).

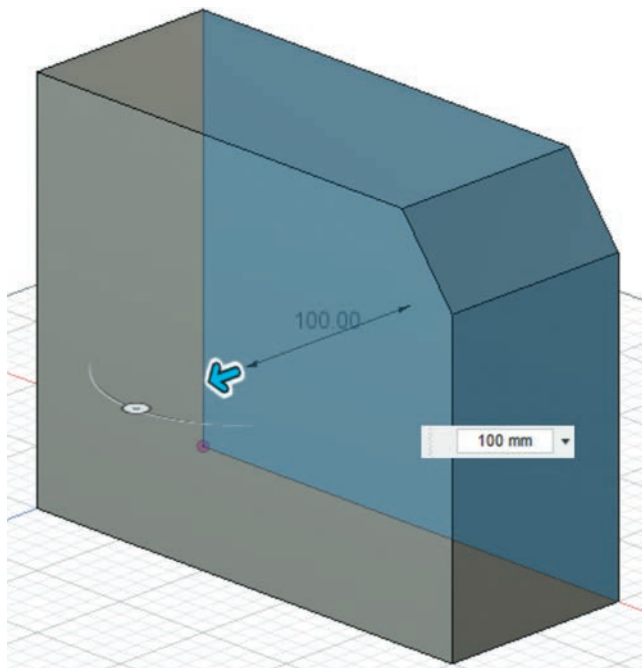


Рис. 30. «Вытягивание» основного корпуса канистры

Основа нашей канистры готова!
Далее создадим горловину.

Шаг 2. Моделирование горловины канистры

Горловина канистры будет состоять из нескольких переходов — небольшого выноса от корпуса, ограничителя и второго выноса с резьбой. Суммарный вынос горловины должен составить **40 мм**.

2.1. Выберем плоскость, показанную на рисунке 31 синим цветом.

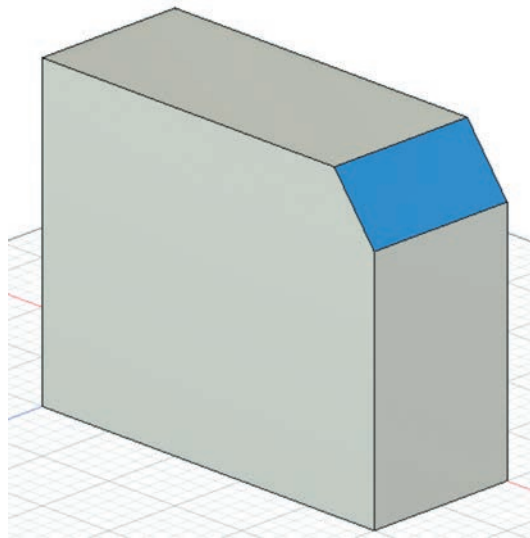



Рис. 31. Выбор плоскости для горловины

2.2. Нажмём **Create Sketch** . Так мы перейдем в режим создания скетча на выбранной плоскости (рис. 32).

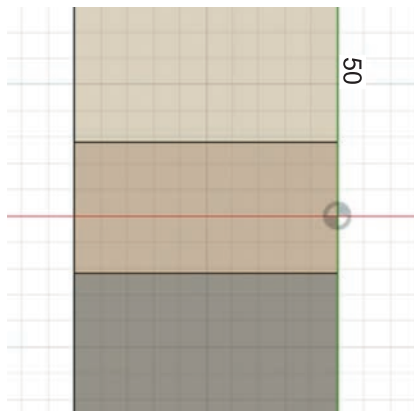


Рис. 32. Создание скетча

2.3. Нам необходимо изобразить окружность в центре данного прямоугольника. Для этого с помощью инструмента **Line** проведём две диагонали (рис. 33).

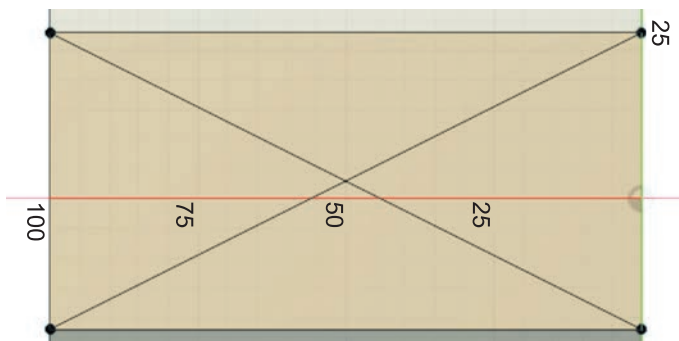


Рис. 33. Изображение диагоналей

2.4. Далее выберем инструмент **Circle** → **Center Diameter Circle** из группы **Create** и изобразим окружность диаметром 40 мм с центром в точке пересечения диагоналей (рис. 34).

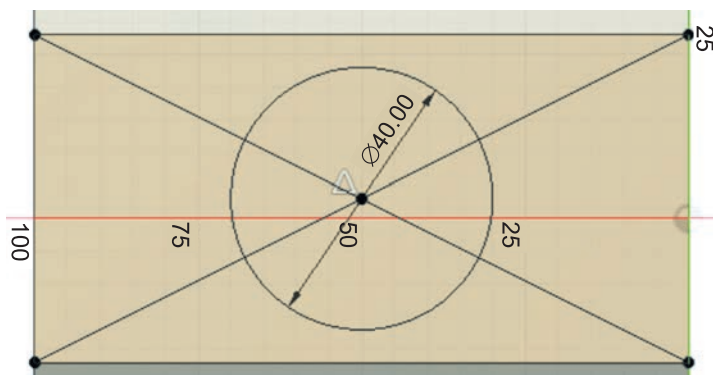


Рис. 34. Изображение окружности

2.5. Завершим создание эскиза командой **Finish Sketch**.

2.6. Выберем инструмент **Extrude** из группы **Create** и последовательно щёлкнем мышью по всем сегментам получившейся окружности, чтобы она была выделена полностью (рис. 35).

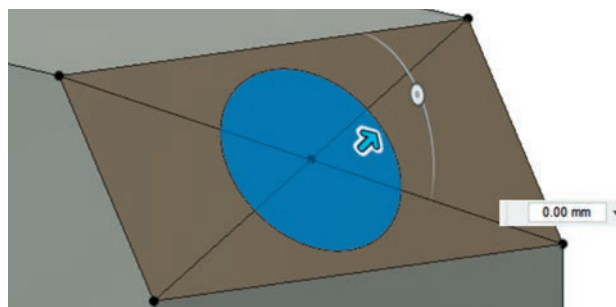


Рис. 35. Выбор окружности горловины

- 2.7. «Вытянем» окружность на **10 мм** (рис. 36).
 2.8. Далее нужно создать ограничитель. Для этого выберем плоскость окружности (рис. 37).

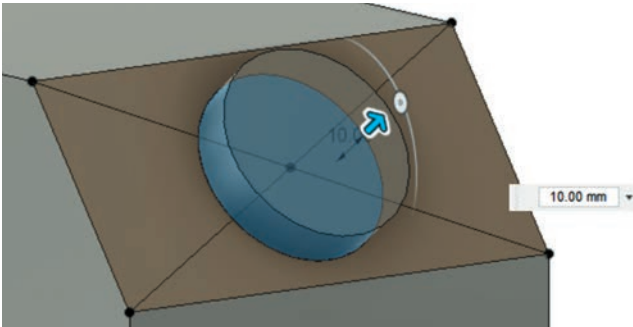


Рис. 36. «Вытягивание» основания горловины

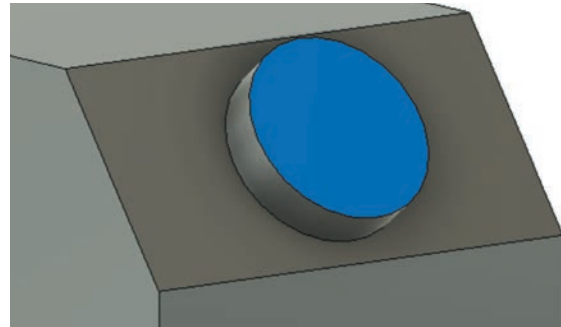


Рис. 37. Выбор плоскости горловины

- 2.9. И начнём новый скетч командой **Create Sketch** (рис. 38).

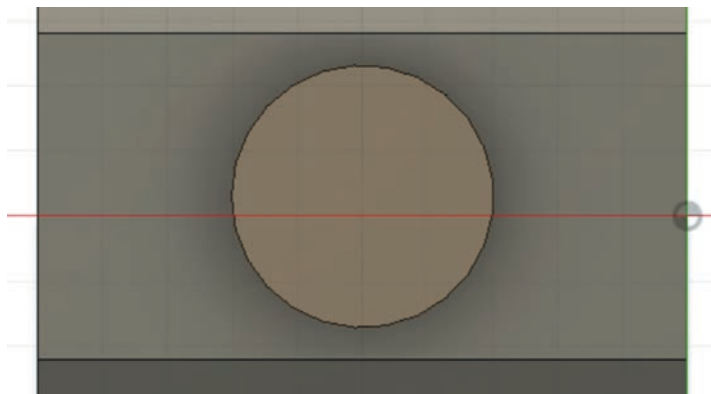


Рис. 38. Новый скетч (для ограничителя)

- 2.10. С помощью **Center Diameter Circle** из группы **Create** изобразим ещё одну окружность диаметром **45 мм** с центром, совпадающим с центром предыдущей окружности (рис. 39).

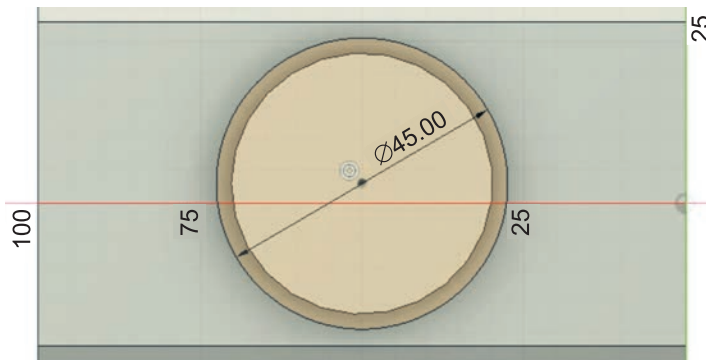


Рис. 39. Изображение окружности ограничителя

2.11. Завершим эскиз нажатием **Finish Sketch**.

2.12. С помощью инструмента **Extrude** из группы **Create** выделим всю большую окружность и «вытянем» её на 2 мм (рис. 40).

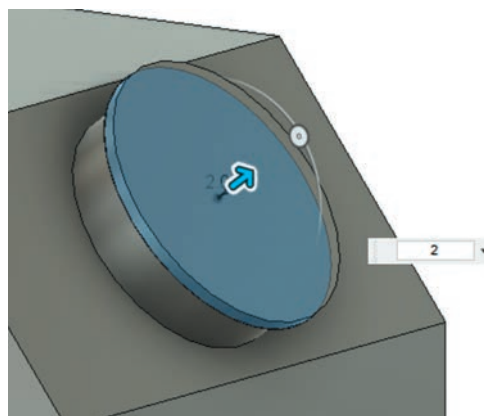


Рис. 40. «Вытягивание» ограничителя

2.13. Остаётся создать саму горловину с резьбой. Для этого выберем плоскость новой большой окружности и начнём новый скетч нажатием **Create Sketch** (рис. 41).

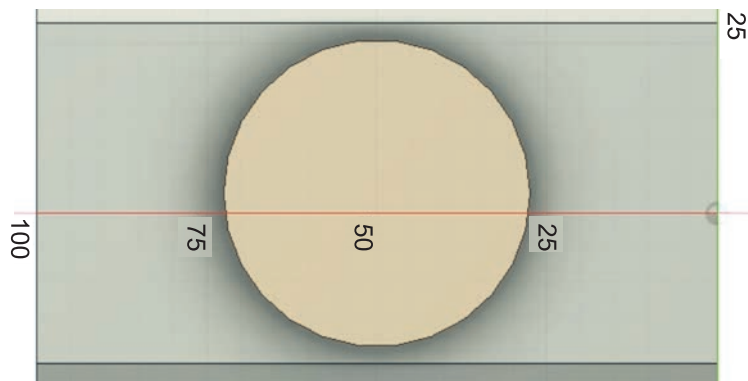


Рис. 41. Новый скетч (для горловины)

2.14. Изобразим ещё одну малую окружность диаметром 40 мм с центром, совпадающим с центром предыдущей окружности (рис. 42).

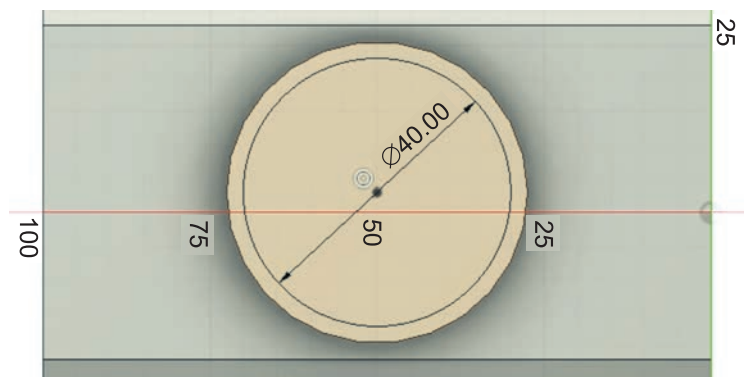


Рис. 42. Изображение окружности горловины

2.15. Завершим скетч нажатием **Finish Sketch**.

2.16. С помощью инструмента **Extrude** из группы **Create** «вытянем» внутреннюю окружность ещё на **28 мм** (рис. 43).

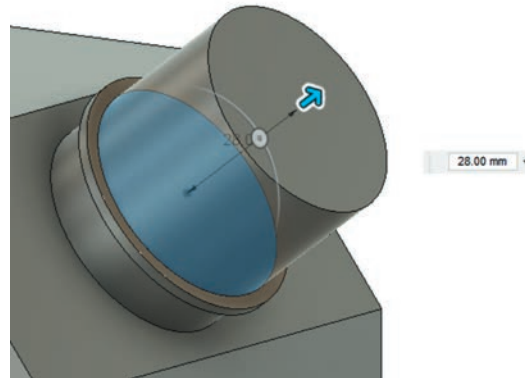


Рис. 43. «Вытягивание» горловины

2.17. Перед созданием резьбы необходимо сделать нашу канистру полой. Для создания полости воспользуемся инструментом **Shell** из группы **Modify** (рис. 44).

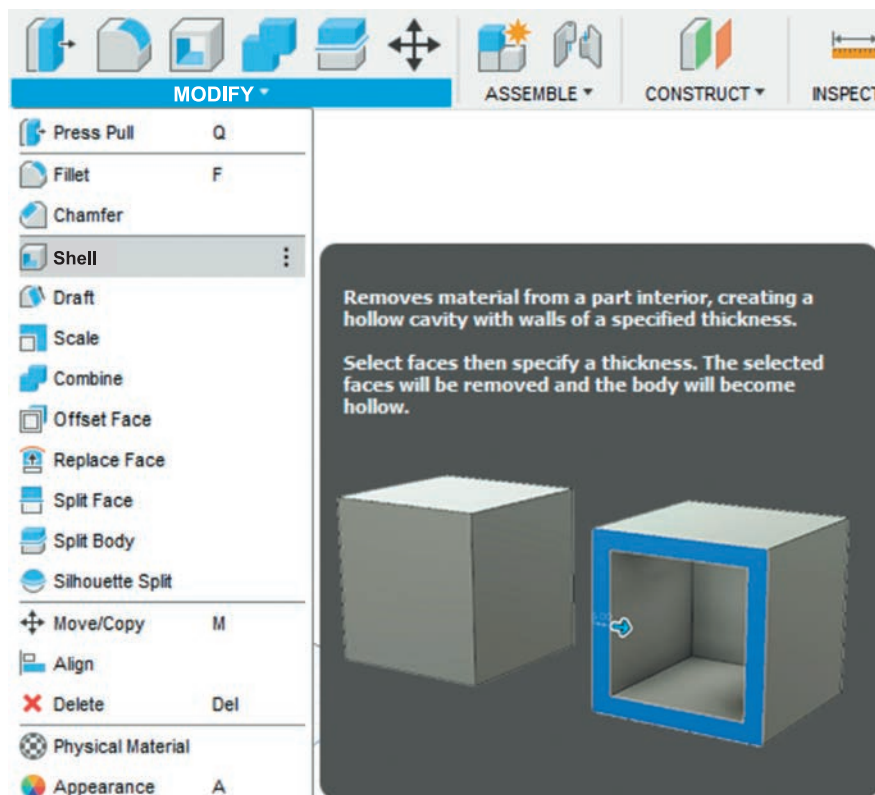


Рис. 44. Инструмент **Shell** (оболочка)

2.18. Далее щёлкнем мышью по окружности на горловине, как показано на рисунке 45.

2.19. Зададим толщину оболочки равной 3 мм (рис. 46).

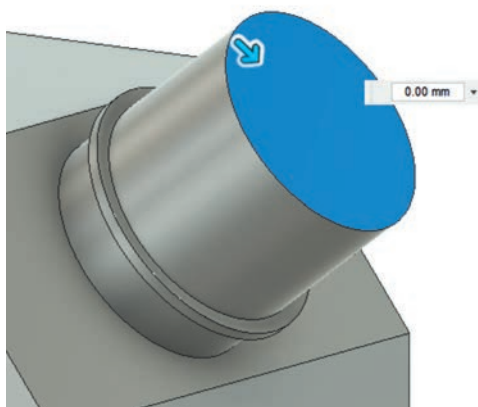


Рис. 45. Выбор плоскости для оболочки

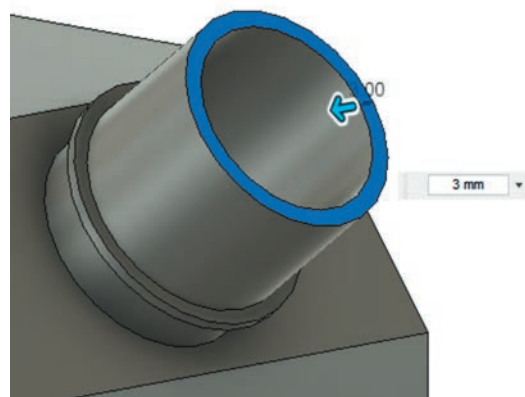


Рис. 46. Создание оболочки

2.20. Для создания резьбы выберем инструмент **Thread** из группы **Create** (рис. 47).

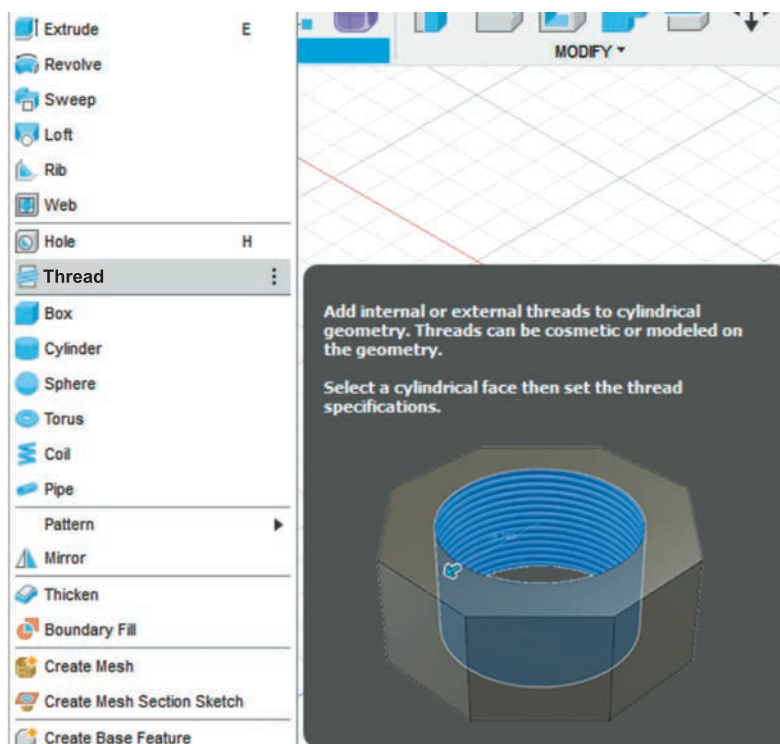


Рис. 47. Инструмент **Thread** (резьба)

2.21. Щёлкнем мышью по внешней поверхности горловины (на рисунке 48 она выделена синим).

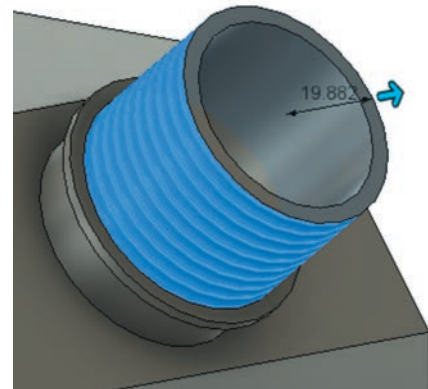


Рис. 48. Создание резьбы

2.22. В окне настроек инструмента **Thread** поставим галочку на пункте **Modeled** (смоделированная), иначе резьба будет «мнимой», а у пункта **Full Length** (на всю длину) галочку уберём. После этого появятся дополнительные параметры. Длину резьбы **Length** зададим равной **25 мм**. Остальные параметры оставим без изменений (рис. 49).

2.23. В итоге у нас получится резьба, показанная на рисунке 50.

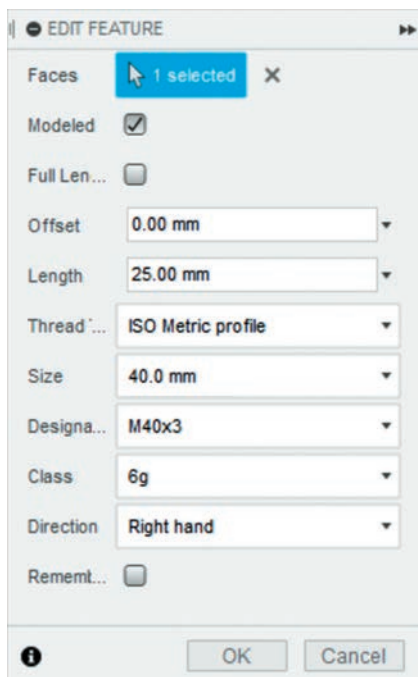


Рис. 49. Свойства инструмента **Thread**

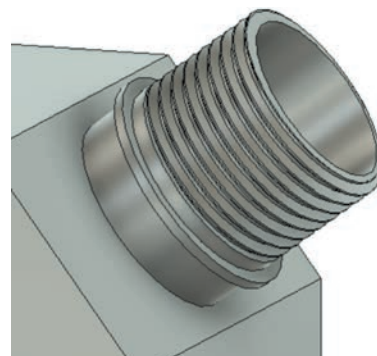


Рис. 50. Готовая резьба

Горловина с резьбой готова! Приступим к созданию ручки.

Шаг 3. Моделирование ручки

Мы будем создавать ручку в два приёма. Сначала создадим «путь» ручки — линию, которая проходит вдоль центра ручки. А затем создадим рисунок профиля (поперечного сечения ручки), который будет использован для построения ручки.

3.1. Ручка будет создана на верхней плоскости канистры. Сначала определим её середину. Для этого построим вспомогательную плоскость с помощью инструмента **Midplane** из группы **Construct** (рис. 51).

3.2. Инструмент **Midplane** строит плоскость, которая находится посередине между двумя заданными. Щёлчком мышью последовательно по боковым плоскостям канистры (рис. 52).

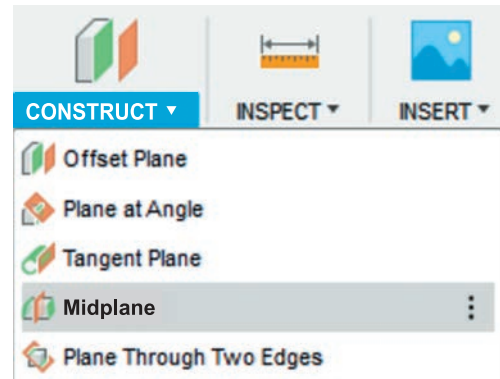


Рис. 51. Выбор инструмента **Midplane**

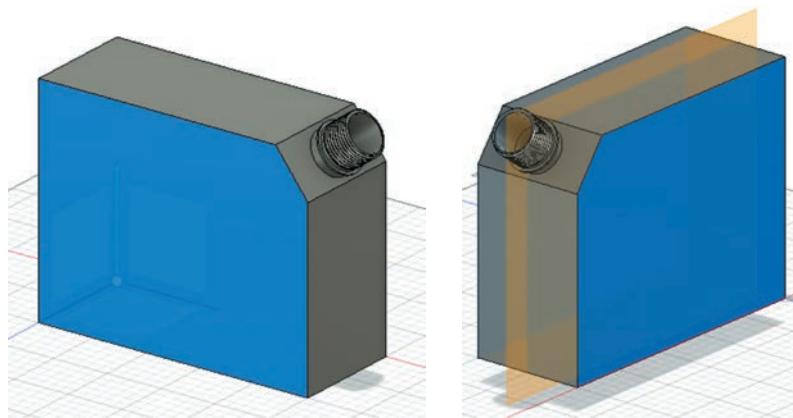


Рис. 52. Создание вспомогательной плоскости

Мы сразу видим автоматически построенную вспомогательную плоскость (см. рис. 52).

3.3. Теперь выберем вспомогательную плоскость (рис. 53).

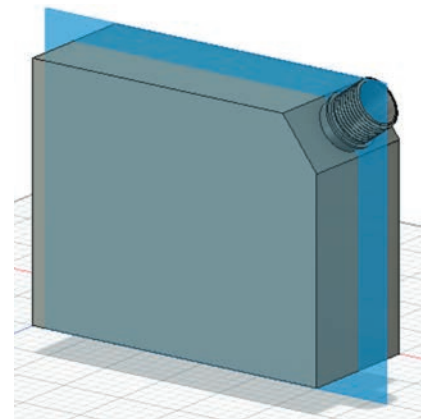


Рис. 53. Выбор вспомогательной плоскости



3.4. Начнём новый эскиз нажатием **Create Sketch**

3.5. От левого угла проведём вспомогательный отрезок размером **25 мм** с помощью инструмента **Line** из группы **Create** (рис. 54).



Рис. 54. Изображение вспомогательного отрезка

3.6. Далее начертим ещё один отрезок длиной **40 мм** и углом наклона **70°** (для переключения между окнами задания длины и угла наклона используется клавиша **Tab**) (рис. 55).

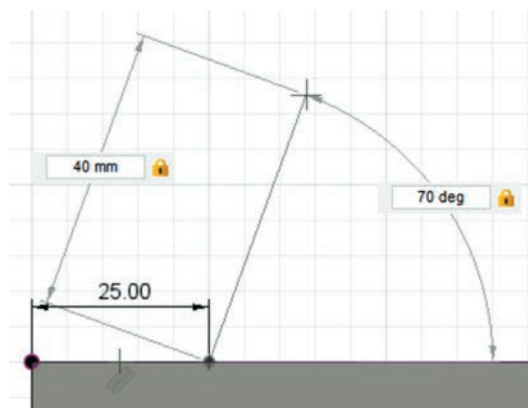


Рис. 55. Изображение первого отрезка «пути»

3.7. Далее изобразим горизонтальный отрезок длиной **120 мм** (рис. 56).

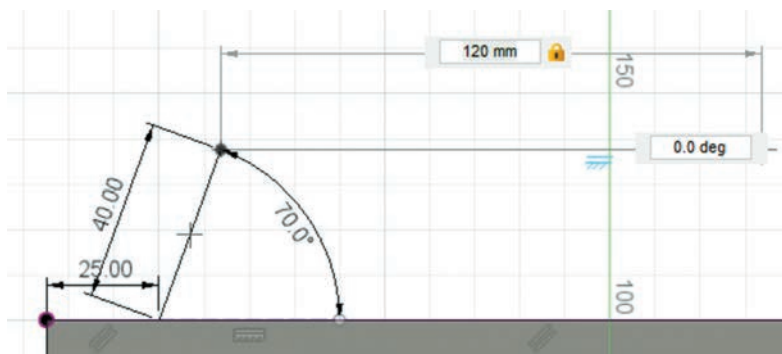


Рис. 56. Изображение второго отрезка «пути»

3.8. И закончим направляющую для нашей ручки таким же отрезком, как и в начале, — отрезком длиной 40 мм и углом наклона 70° (рис. 57).

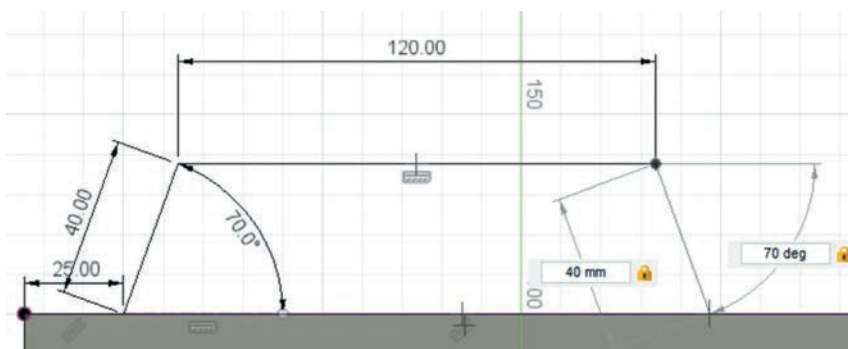


Рис. 57. Изображение третьего отрезка «пути»

3.9. В итоге у нас должен получиться такой «путь» для ручки, как на рисунке 58.

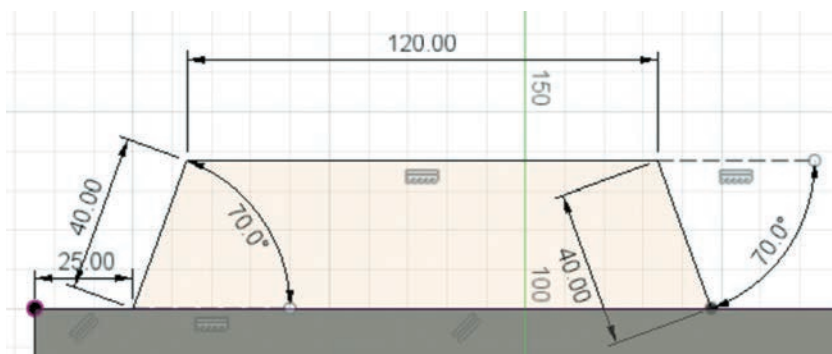


Рис. 58. «Путь» для ручки

3.10. Добавим вспомогательную точку с помощью инструмента **Point** из группы **Create** в начало «пути» ручки, слева (на рисунке 59 это место отмечено розовой рамкой). На эту точку мы будем ориентироваться при создании профиля поперечного сечения ручки.

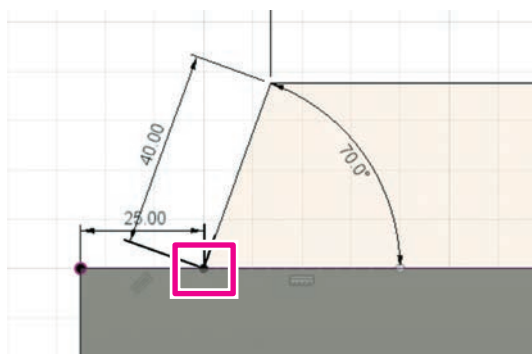


Рис. 59. Добавление вспомогательной точки