


УТВЕРЖДАЮ

 В. И. Модинец
декан факультета повышения
квалификации преподавателей,
руководитель мероприятия

**Методическое пособие по проведению обучающего модуля
«3D- моделирование и проектирование»**

Пояснительная записка

Модуль «3D-моделирование и проектирование» разработан с ориентацией на соответствующий учебный план (профессиональный цикл) и рабочую программу дисциплины «Компьютерная графика», входящих в основную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки бакалавров 010300 Фундаментальные информатика и информационные технологии.

Основная концепция курса заключается в компетентностном подходе, результатом которого является способность и готовность осуществлять определенный вид деятельности. Базовой деятельностью для будущего инженера является проектно-конструкторская деятельность.

Использование современной технологии создания конструкторской документации позволяет учащимся создавать современные трехмерные компьютерные геометрические модели, которые обладают свойствами не только геометрической, а также математической и физической моделей, носят интегративный характер.

Современное производство остро нуждается именно в таких специалистах, владеющих технологиями трех- и четырехмерного геометрического моделирования.

Настоящий модуль направлен на формирование у студентов базовых геометро-графических компетенций, соответствующих самым высоким требованиям современных высокотехнологичных производств и современному уровню развития науки и техники.

Занятия должны проводиться с использованием компьютерных презентаций в специальных аудиториях, обеспеченных мультимедийными средствами и персональными компьютерами с современными версиями систем 3-D моделирования.

Занятия начинаются с демонстрации педагогом технологии выполнения заданий, особенностей системы 3D-моделирования.

Каждый обучающийся получает индивидуальное задание и выполняет его. Задания индивидуальных работ предоставляются обучающимся в электронной или бумажной форме.

В процессе занятия в интерактивном режиме преподаватель контролирует и направляет работу индивидуально или демонстрирует на экране примеры выполнения работы для всех обучающихся.

Использование межпредметных связей, таких как связь данного элективного курса, с курсом информатики, а также истории, рисования, геометрии, математики повышают интерес обучающихся к изучению школьных предметов и качество обучения.

1. Цели освоения модуля

Основная цель модуля – сформировать готовность и способность обучающихся на основе полученных знаний, умений и личностных качеств создавать 3D конструкторские документы и макеты технических изделий.

Задачами для достижения данной цели являются:

- ✓ Уметь правильно выбирать главное изображение и количество изображений на чертеже;
- ✓ Освоить правила выполнения и обозначения разрезов и сечений;
- ✓ Сформировать навыки выполнения необходимых разрезов и сечений на чертежах;
- ✓ Изучить условности изображения и обозначения резьбы;
- ✓ Изучить типовые соединения деталей: разъемные и неразъемные;

- ✓ Освоить технологию выполнения чертежей основных типовых соединений деталей;
- ✓ Анализировать форму детали по сборочному чертежу;
- ✓ Пользоваться основными государственными стандартами ЕСКД, справочной литературой, учебниками.
- ✓ Изучить правила оформления сборочного чертежа;
- ✓ Освоить условности и упрощения, применяемые на сборочных чертежах;

Планируемый результат

- ✓ Обучающийся, готовый и способный на основе полученных знаний, умений и личностных качеств создавать конструкторскую документацию и 3D-модель технических объектов (изделий) на современном уровне;
- ✓ Повышение уровня учебной мотивации обучающихся;

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Данный модуль относится к системе элективных курсов и является дополнением к предметам информатика, история, рисование, геометрия, математика, что повышает интерес обучающихся к изучению школьных предметов и качество обучения.

3. Основные образовательные результаты обучающегося, формируемые в результате освоения содержания модуля.

В рамках сложившейся системы образования содержание, предусмотренное настоящим модулем, осваивается частично в высших учебных заведениях, частично в системе послевузовского образования. При этом базовые представления о 3D-проектировании и конструировании можно передать обучающимся старших классов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

Наименование компетенции	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
<p>способность планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели при помощи фиксированного набора средств</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – правила выполнения и обозначения разрезов, сечений и их выполнения на чертежах; – типовые соединения деталей: разъемные и неразъемные; – правила оформления сборочного 3D-чертежа; - правила построения 3D-модели в соответствии с чертежами
<p>Способность строить информационные структуры (модели) для описания объектов и систем</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение правильно выбирать главное изображение и количество изображений на чертеже; • умение правильно выполнять и читать необходимые разрезы и сечения на чертежах;
<p>Владение техническими навыками построения моделей по описанию объектов и систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> • умение строить и читать чертежи основных типовых соединений деталей; • умение выбирать материал для построения детали по чертежам в заданном масштабе; • умение строить деталь по чертежам в заданном масштабе;

4. Структура и содержание модуля

Темы дисциплины	Основные понятия	Часы	Вид учебной работы
Построение	3В-модель, плоский	2	Практическое

трехмерных геометрических моделей на основе построенных ранее плоских контуров.	контур, твердотельная модель		занятие ЛЗ
Создание трехмерных электронных моделей формальных тел и получение их чертежей, многогранники	Формальные тела, многогранники, трехмерная геометрическая модель	2	Практическое занятие ЛЗ
Создание трехмерных геометрических моделей, содержащих основные базовые формы	Форма предмета, проекции, базовый чертеж	2	Практическое занятие ЛЗ
Обучение программе трёхмерного моделирования SolidWorks	Проектирование, конструирование, инженерный анализ	2	Практическое занятие ЛЗ, ПЗ
Твердотельное моделирование	Этапы твердотельного моделирования, эскиз, объемная модель, сборка	3	Практическое занятие ЛЗ
Итоговое занятие		1	СРС
ИТОГО:		12	

Занятие 1

Построение трехмерных геометрических моделей на основе построенных ранее плоских контуров.

Цель занятия. Освоить технологию построения трехмерных геометрических моделей на основе построенных ранее плоских контуров.

Дидактические материалы. Приложение №1.

Межпредметные связи. Геометрия. Информатика.

Содержание занятия

Теоретическая часть. Технология 3D-моделирования. Последовательность действий создания твердотельной модели. Использование команд для создания 3D-моделей.

Практическая работа. Выполнение трехмерных геометрических моделей на основе построенных ранее плоских контуров.

Задание на дом. Доработка задания.

Методические рекомендации

На данном уроке нужно ознакомить обучающихся с технологией 3D-моделирования на примере ранее построенного плоского контура.

Занятие 2

Создание трехмерных электронных моделей формальных тел и получение их чертежей, многогранники.

Цель занятия. Освоить технологию создания трехмерной геометрической модели призмы, технологию создания чертежа призмы по трехмерной модели.

Межпредметные связи. Геометрия. Рисование. Информатика

Содержание занятия

Теоретическая часть. Технология создания трехмерной геометрической модели призмы. Технология создания чертежа призмы по трехмерной модели.

Практическая работа. Выполнить трехмерную геометрическую модель призмы. Получить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию призмы по трехмерной модели.

Задание на дом. Доработка данного задания.

Методические рекомендации

На данном уроке нужно ознакомить обучающихся с технологией создания трехмерной геометрической модели призмы. Далее по трехмерной модели получаем чертеж призмы. Проставляем размеры, заполняем основную надпись.

Занятие 3

Создание трехмерных геометрических моделей, содержащих основные базовые формы

Цель занятия. Ознакомить и научить обучающихся общим правилам анализа формы предмета.

Межпредметные связи. Геометрия. Рисование.

Содержание занятия

Теоретическая часть. Анализ геометрической формы предметов. Технология создание трехмерной геометрической модели, содержащей основные базовые формы, по двум проекциям.

Практическая работа. Создание трехмерной геометрической модели, содержащей основные базовые формы по чертежу. Использование инструментов 3D-модели.

На данном уроке нужно ознакомить обучающихся с технологией создание трехмерной геометрической модели, содержащей основные базовые формы, по чертежу (по двум проекциям). Провести анализ геометрической формы модели на конкретном примере.

Занятие 4

Основы работы с программой SolidWorks (SW)

Программа SolidWorks (SW) охватывает все этапы конструирования от построения начального эскиза до выпуска конструкторской документации. SW относится к системам САПР или CAD, CAM, CAE, что расшифровывается как computer aided design, manufacturing, engineerind, т.е. проектирование и конструирование, подготовка производства, инженерный анализ.

Существуют САПР 3 уровней: легкий (двумерное черчение, некоторые трехмерные возможности, но без средств параметрического моделирования), средний (можно выполнять расчеты деталей и сборок, определять массогабаритные характеристики и пр.), тяжелый (позволяют получить программы для станков с чпу, являются интегрированными CAD, CAM, CAE программами, т.е. позволяют выполнить трехмерное проектирование, структурный анализ и подготовить производство).

SW относится к системам твердотельного моделирования (в отличие от поверхностного) среднего уровня.

Этапы твердотельного моделирования:

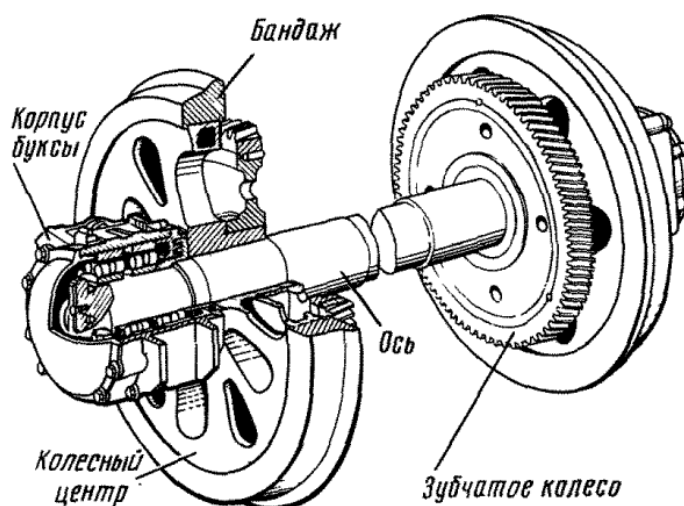
1. Построение эскиза. Работа начинается с выбора конструктивной плоскости и построения двухмерного эскиза. Достаточно примерно нарисовать конфигурацию, значение любого размера может быть изменено в дальнейшем.

2. Создание объемной модели. Основной инструмент - выдавливание контура, добавление и снятие части материала. Есть возможность получения разверток для деталей из листового материала

3. Создание сборок. Сборка - задание взаимного расположения деталей. Наложение связей позволяет автоматически перестраивать сборку при изменении деталей. Возможны два метода сборки: снизу-вверх (на основе уже имеющихся деталей) и сверху-вниз (от сборки к детали).

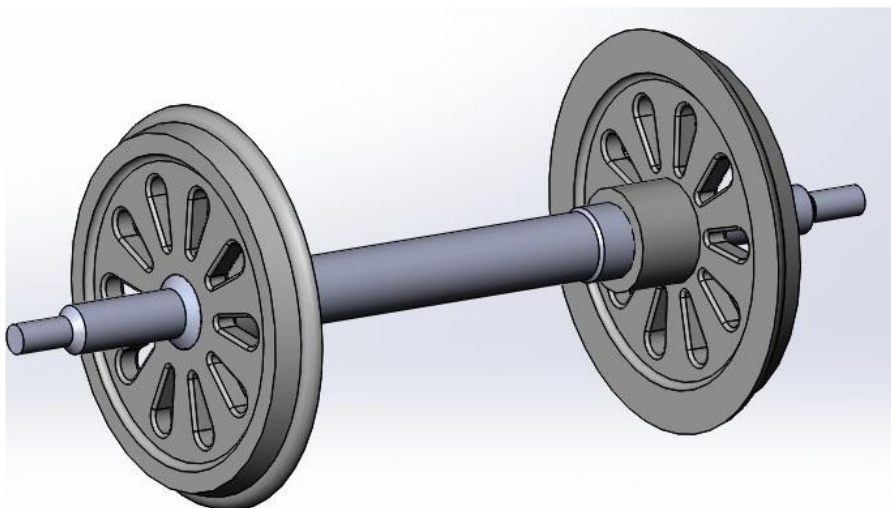
4. Генерация чертежей. После создания детали или сборки можно автоматически получить чертежи всех основных видов, разрезов и сечений с проставленными размерами.

В практической части учащиеся выполняют сборку колёсной пары пассажирского поезда. Об основных элементах, их назначении особенностях учащимся может рассказать эксперт.



Для того, чтобы часть учащихся могла самостоятельно знакомится с программой, а также для того, чтобы учащиеся могли в любой момент вернуться к описанию уже выполненных операций, была разработана может быть разработана инструкция по выполнению сборки «Колесная пара» в программе SolidWorks. Остальные обучающиеся могут выполнять компьютерное моделирование на индивидуальных ноутбуках, отслеживая порядок прорисовки и контролируя правильность путём сверки с изображением на проекторе, где транслируется ход выполнения работ одним из обучающихся.

Работа строится таким образом, что операции, которые необходимо было выполнить для создания первой детали сборки (колеса) подробно излагаются в инструкции и объясняются преподавателем. Вторую деталь обучающиеся выполняют самостоятельно по размерам, указанным в чертеже. Затем из полученных деталей необходимо выполнить сборку, задав их взаимное расположение.



На этом обязательная часть занятия заканчивается, желающим предлагается выполнить остальные части сборки (зубчатые колёса и буксы), пользуясь полученными знаниями.

Далее может быть предложено несколько способов создания демонстрационных моделей:

- создание движущихся моделей;
- создание стендовых натуральных моделей, выполненных в определённом масштабе;
- 3D-моделирование в программе SolidWorks.

Создание демонстрационных моделей может содержать следующие этапы:

Этап 1 – создание чертежа;

Этап 2 – изготовление отдельных деталей;

Этап 3 – объединение деталей в единую модель.

Предполагаемые названия научно-технических разработок


- Макет развития транспортной инфраструктуры на территории России;
- 3D-модель вертолёт для пассажирских перевозок;
- 3D-модель ледокола для северного морского пути;
- 3D-модель перспективного самолёта российского производства;
- 3D-модель многофункционального логистического центра.


Приложение №1

Рассмотрим технологию формирования трехмерных моделей по разработанным ранее чертежам в системе геометрического моделирования.

В качестве задания воспользуемся плоским чертежом, полученным ранее.

Выполним следующие действия:

1. Загрузим созданный чертеж «Крюк». Для этого нажмем на клавишу «Открыть»  и в появившемся диалоговом окне «Открыть» найдем нужный файл «Крюк» и нажмем кнопку «Открыть». На экране появится чертеж.

2. Нажмём кнопку «Создать» (Рис. 7.1.), в раскрывшемся меню выберем команду «Деталь». Загрузится файл для начала моделирования трехмерной модели детали. Данный файл становится текущим, а в нижнем левом углу рабочего поля появится информация о том, что загружены два файла:  .

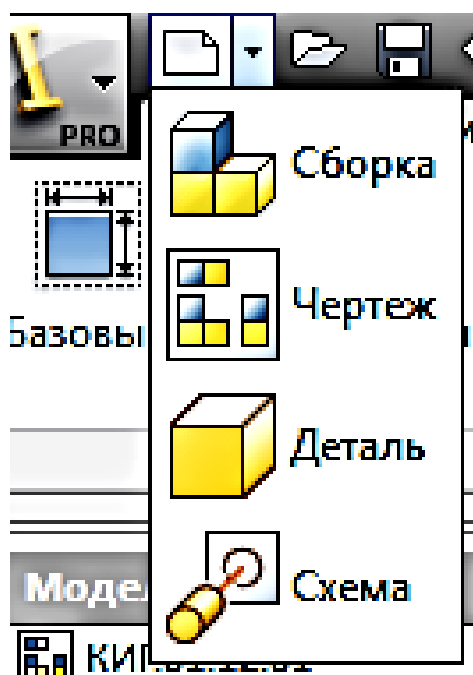




Рис. 7.1.

Нажмём кнопку «Сохранить» , зададим в появившемся диалоговом окне имя нового файла «Крюк» и нажмём кнопку сохранить. В результате получим следующие закладки:  .

Перейдем в чертёж, щёлкнув на закладке «Крюк.idw». Следующим шагом, щёлкнув дважды на «Эскиз1» (рис. 7.2.), установи режим «Эскиз».

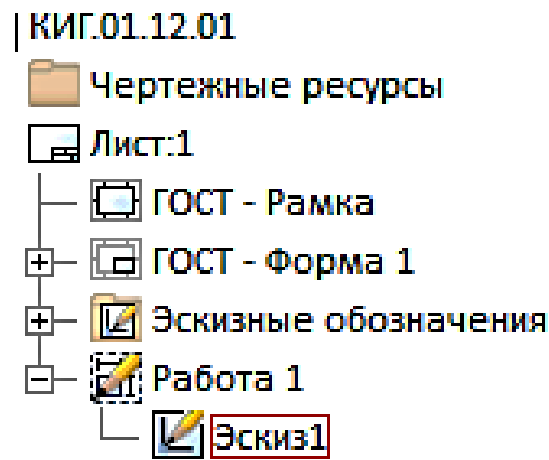
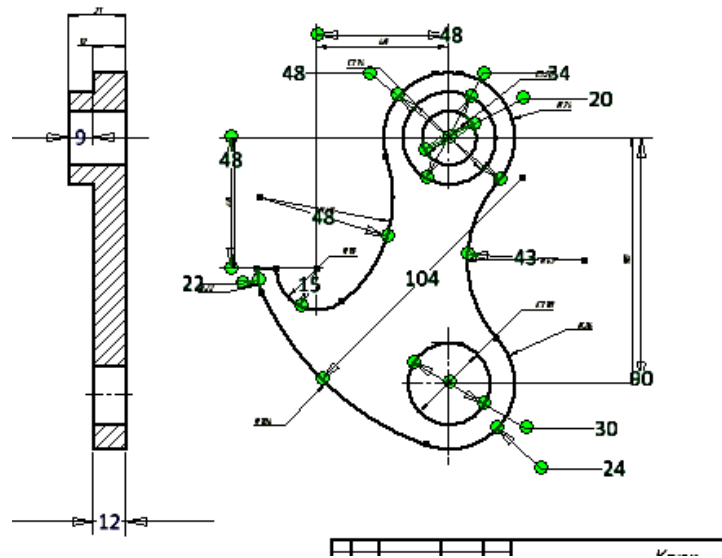


Рис. 7.2.

Выделим и скопируем в буфер (Ctrl+C) главный вид.



Возвращаемся в файл 3D-модели, щёлкнув на закладке «Крюк.ipt».

В браузере раскроем закладку «Начало», нажав на значок «-», и получим следующий вид браузера (Рис. 7.3.).

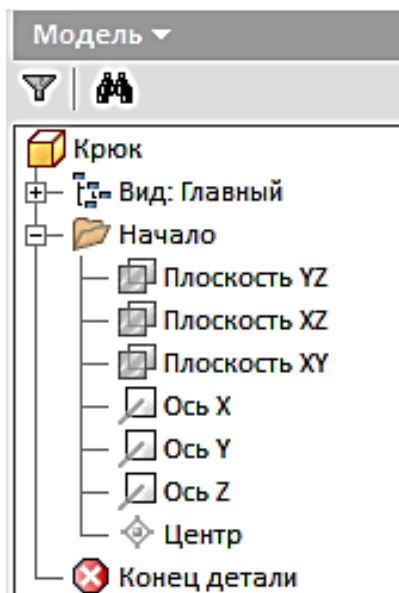


Рис. 7.3.

Нажмём на кнопку «Создать 2D-эскиз» (рис. 7.4.), а затем в Браузере выберем плоскость XY для построений (7.5.). На рабочем пространстве плоскость XY подсветится.

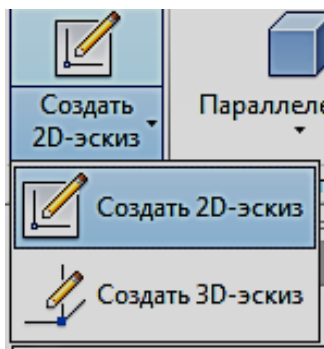


Рис. 7.4.

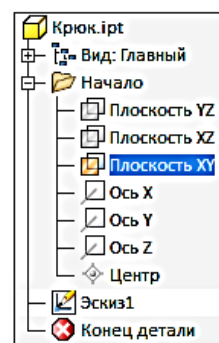


Рис. 7.5.

Вставим из Буфера скопированный вид (Ctrl+V) (рис. 7.6.).

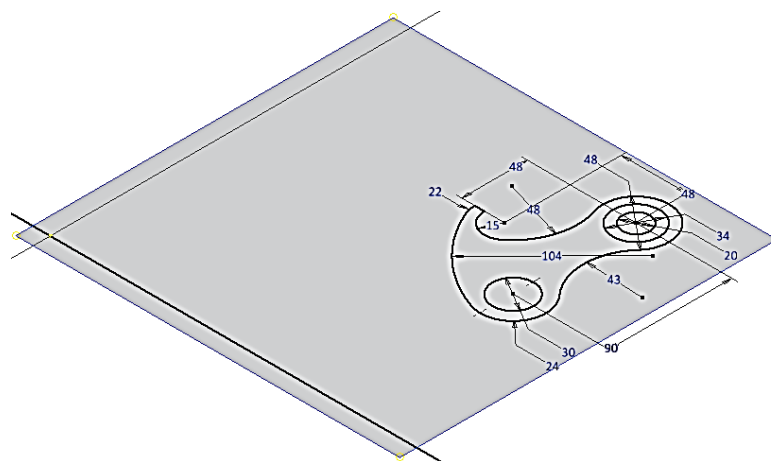



Рис. 7.6.

Полученное изображение можно, если это нужно, переместить в начало координат с помощью команды «Перенос»  (рис. 7.7.).

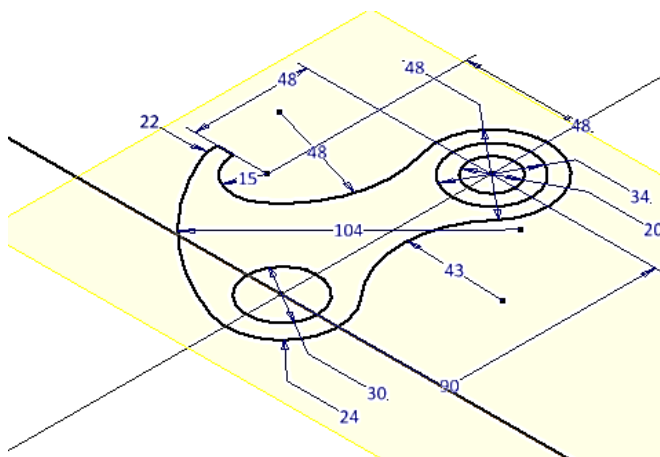



Рис. 7.7.

Нажмем кнопку «Принять эскиз»  и перейдем в режим модели.

В ленте команд выберем команду «Выдавливание» . Появляется диалоговое окно «Выдавливание», с активной кнопкой «Эскиз» (рис. 7.8.)

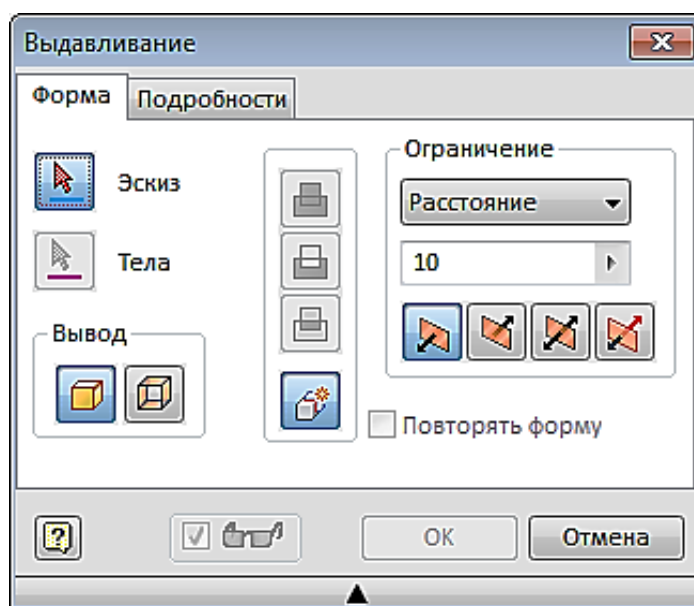


Рис.7.8.

Указываем курсором пространство между двумя окружностями, которое подсвечивается (рис. 7.9.) и щёлкаем левой кнопкой мыши (рис. 7.10.). Создается полый цилиндр высотой 10 мм.

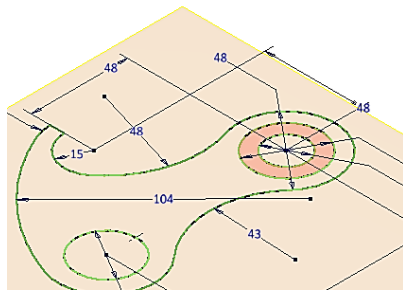


Рис. 7.9.

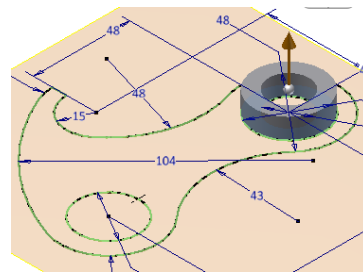


Рис. 7.10.

По заданию высота цилиндра 21 мм. В диалоговом окне число 10 заменяем на 21. Высота цилиндра изменяется на 21 мм (рис. 7.11).

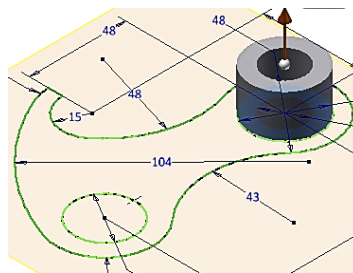


Рис. 7.11.

Нажимаем кнопку ОК. Эскиз исчезает, остается только цилиндр (рис. 7.12.).

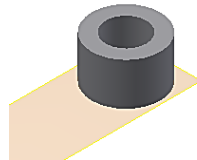
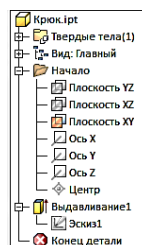


Рис. 7.11.

Для продолжения построения модели необходимо активизировать эскиз.

В Браузере раскроем команду «Выдавливание» и увидим, что «Эскиз» показан тускло (рис. 7.12.). Это означает, что он находится в режиме отключенной видимости.



Включим видимость эскиза. Для этого разместим маркер на изображении «Эскиз» в Браузере и нажмём правую кнопку мыши. Появится плавающее меню.

Найдем команду видимость и щёлкнем на неё левой кнопкой мыши. Эскиз станет видимым. Ярлык эскиза станет ярким (рис. 7.12.), а эскиз видимым (7.13.).

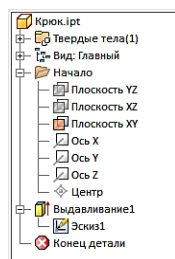


Рис. 7.12.

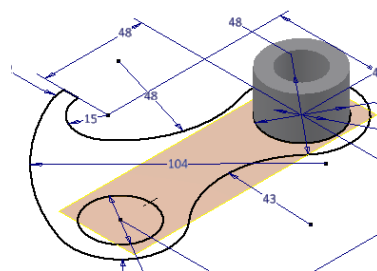


Рис. 7.13.

Вновь выберем команду «Выдавливание» зададим высоту выдавливания 12 и щёлкнем мышью внутри оставшейся области. Происходит выдавливание выбранного сектора (рис. 7.14.). Нажимаем кнопку ОК в диалоговом окне.

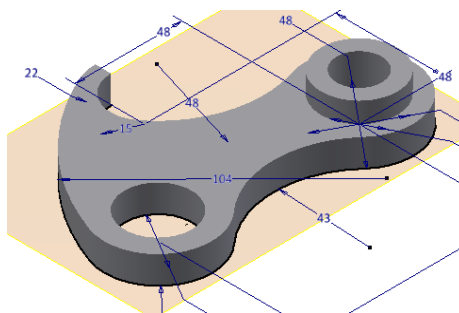


Рис. 7.14.

Выключите видимость эскиза и плоскости построения и завершите создание 3D-модели (рис. 7.15.).



Рис. 7.15.