

Конкурс: Открытый всероссийский заочный конкурс авторских инновационных решений по 3D-моделированию

Номинация: Авторские задания по 3D-моделированию в инженерной программе САПР (Autodesk Inventor)

Тема работы:

Методические разработки к занятиям по 3D-моделированию в инженерной программе Autodesk Inventor

1. Создание деталей и сборки с нуля в Autodesk Inventor: **Шахматы**
2. Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: **Оптические приборы - бинокль.**
3. Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: **Часы со штурвалом**

Город: Гатчина, Ленинградская область

Учреждение: МБОУ «Гатчинская СОШ №9 с углубленным изучением отдельных предметов»

Автор: Кучер Светлана Евгеньевна

Должность: заместитель директора по УВР, учитель физики, педагог дополнительного образования, руководитель кружка «3D-моделирование»

Содержание.....стр.

1. Информационная справка.....	2
2. Авторские разработки	
2.1 Создание деталей и сборки с нуля в Autodesk Inventor: Шахматы	3
2.2 Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: Оптические приборы - бинокль.....	9
2.3 Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: Часы со штурвалом.....	15
3. Учебно-тематический план.....	23
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА.....	27

Информационная справка

Мною разработан курс «**3D-моделирование в Autodesk Inventor**», рассчитанный на 34 часа (1 час в неделю) для изучения в 5-11-х классах.

Обучение по этому курсу начала с 2014 года. В 2016-2017 учебном году веду кружковые занятия в двух возрастных группах: для учащихся 5-6 и 8-9 классов. С февраля 2017 года являюсь старшим региональным экспертом JuniorSkills Ленинградской области по компетенции «Инженерный дизайн — САПР».

Достижения учащихся - ребята, занимающиеся в кружке «3D-моделирование» принимали участие с 17 февраля по 22 февраля 2017 в I региональном чемпионате JuniorSkills Ленинградской области в рамках чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) Ленинградской области по компетенции «Инженерный дизайн CAD» (возрастная группа 14+) и заняли 3 место.

Курс может быть реализован в виде элективного курса в школьном компоненте учебного плана или в кружковой работе и использован для профильной подготовки учащихся в классах физико-математического, информационно-технологического и др. профилей. Учебный курс «**3D-моделирование в Autodesk Inventor**» дает возможность изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей в программе **Autodesk Inventor**.

Предметом изучения являются принципы и методы создания и анимации трехмерных моделей с помощью программы **Autodesk Inventor**. Целесообразность изучения данного курса определяется быстрым внедрением цифровой техники в повседневную жизнь и переходом к новым технологиям обработки информации. Учащиеся получают начальные навыки трехмерного моделирования и анимации, которые повышают их подготовленность к жизни в современном мире.

Знания, полученные при изучении курса «3D-моделирование», учащиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам и мультимедийным разработкам по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Задачи курса:

- дать представление об основных возможностях создания 3D-модели в Autodesk Inventor;
- научить школьников создавать трехмерные модели в Autodesk Inventor;
- выполнить проект;
- способствовать развитию познавательного интереса к информатике, конструированию и моделированию;
- продолжить формирование информационной культуры учащихся;
- профориентация учащихся, подготовка к соревнованиям по стандартам JuniorSkills по компетенциям «Инженерный дизайн», «Прототипирование», «Лазерная резка».

В рамках курса разработаны материалы, которые могут быть полезны как начинающему преподавателю по направлению «3D-моделирование», так и преподавателю с опытом работы. В представленной работе включены 3 методические разработки:

1. **Создание деталей и сборки с нуля в Autodesk Inventor: Шахматы**
2. **Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: Оптические приборы- бинокль.**
3. **Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: Часы со штурвалом.**

В разработках подробно приведены основные этапы создания деталей и сборки, скриншоты программы, знакомство с инструментарием программы. Кроме этого представлен разработанный учебно-тематический план и информационное обеспечение курса.

I. Методическое сопровождение к занятию (3 урока)

Создание деталей и сборки с нуля в Autodesk Inventor: Шахматы

Цели:

- 1) заинтересовать учащихся, познакомить учащихся с современными принципами и методами создания 3D-моделей в Autodesk Inventor
- 2) развить творческие способности учащихся и навыки конструирования и 3D-моделирования;
- 3) познакомить с инструментарием программы
- 4) показать на примере основные этапы создания деталей и сборки

Содержание:

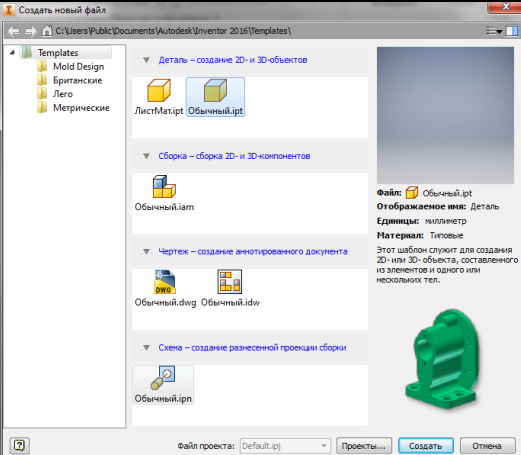
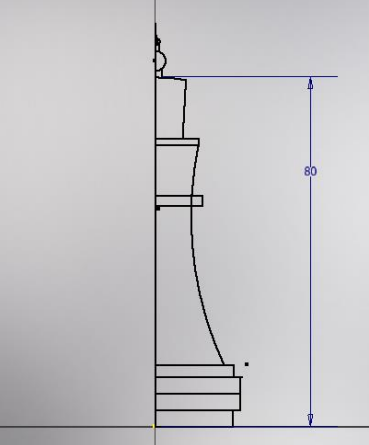
- Создание детали из эскиза.
- Применение команд *Выдавливание*, *Вращение*
- Вставка и размещение компонентов в среде сборки

План занятий:

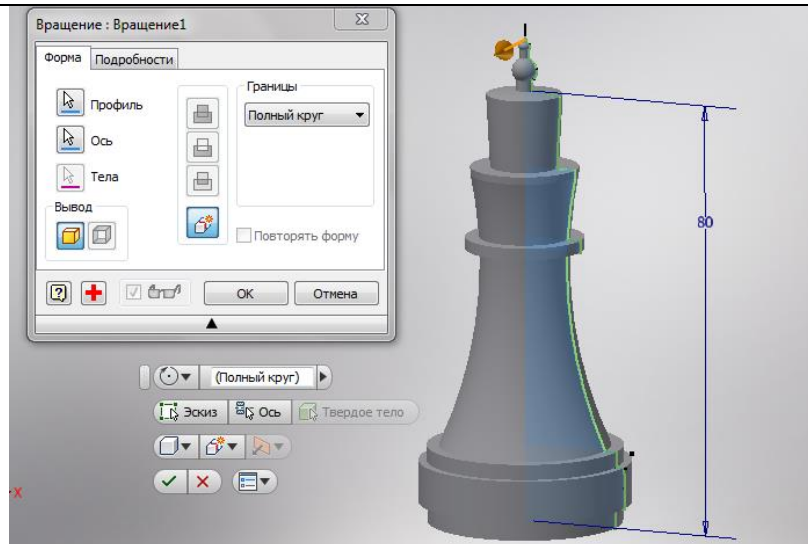
1. Урок - Создание деталей с нуля
2. Урок - Создание деталей с нуля
3. Урок - Вставка и размещение компонентов в среде сборки.

1,2 урок- Создание деталей

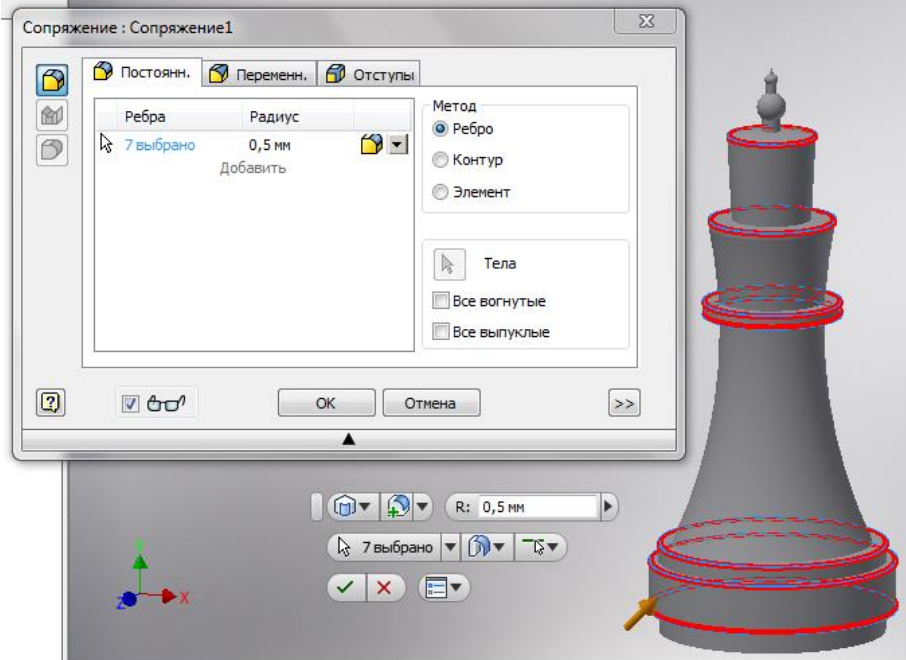
1. Создание шахматных фигур

 Для создания новой детали щелкните значок Autodesk Inventor. Для открытия диалогового окна "Новый файл" нажмите кнопку <i>Создать</i>. Выберите <i>Обычный.ipt</i>.	
Создайте эскиз детали, добавьте зависимости и размеры. Завершите создание эскиза:  Выберите команду <i>Принять эскиз</i>.	

Создайте элемент *Вращение* на основе эскиза, выберите ось вращения.



Выберите *Сопряжение* на вкладке *Изменить*, 3d-модель



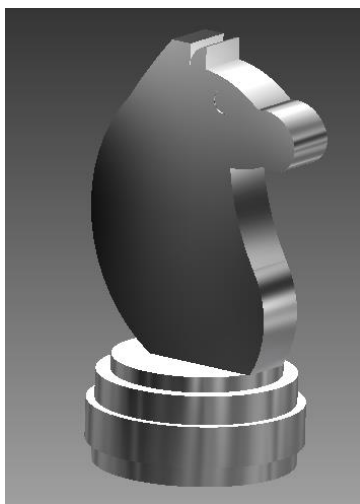
Выберите цвет для элемента, сохраните деталь



2. Аналогично смоделируйте остальные фигуры
(для моделирования фигуры Конь используйте дополнительно операцию
Выдавливание)



Пешка



Конь



Слон



Ферзь



Король



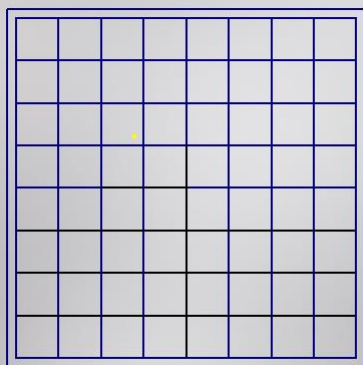
Ладья

3. Создание детали Доска

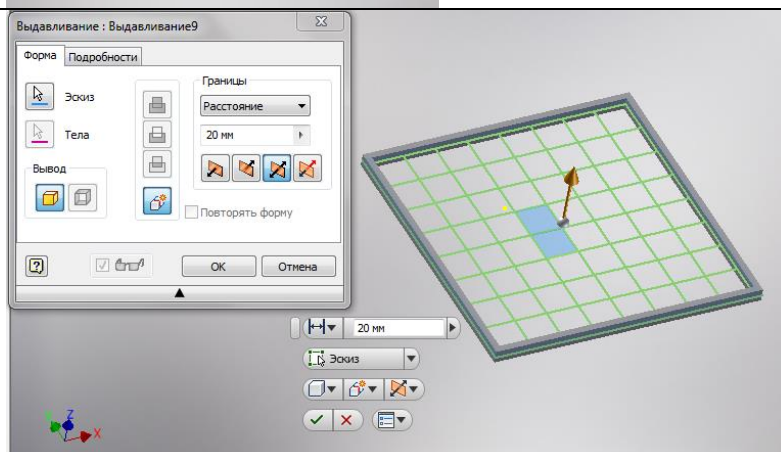


Создаем
новую деталь.

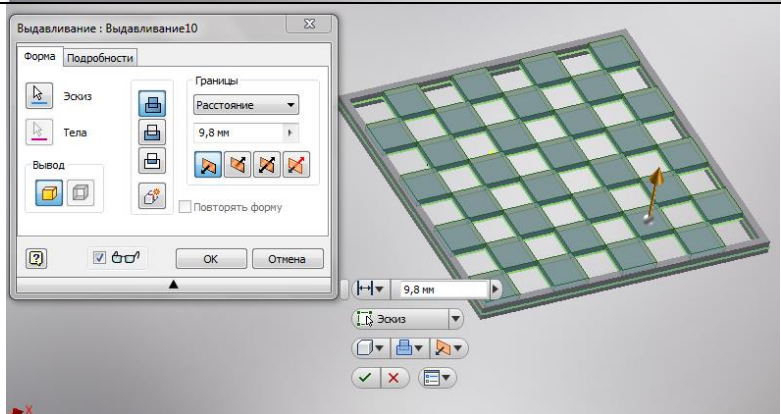
Строим эскиз,
добавляем
размеры,
принимаем эскиз.



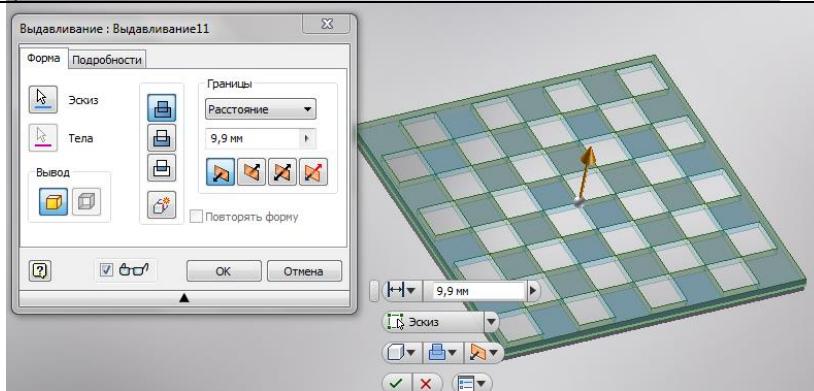
Создайте элемент
Выдавливание на
основе эскиза.

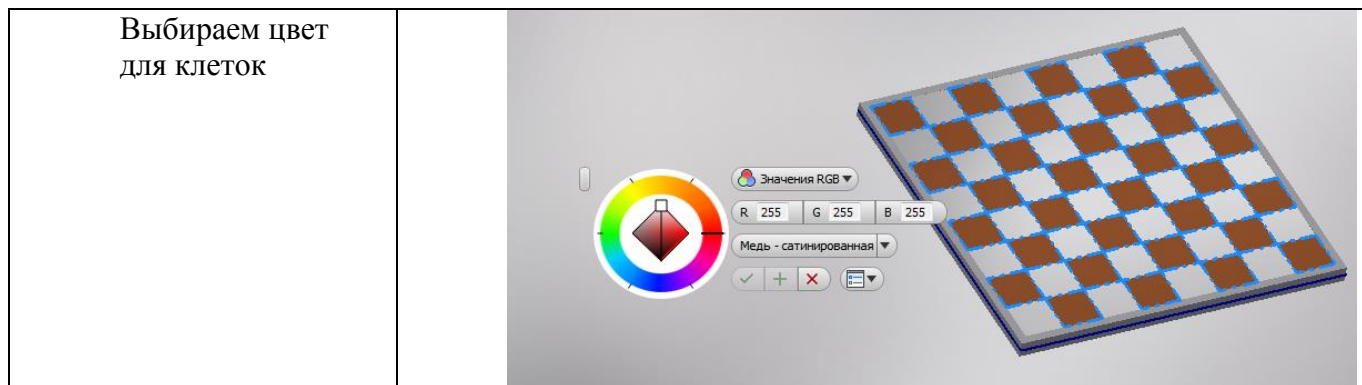


Выдавливаем
часть клеток на
одну глубину

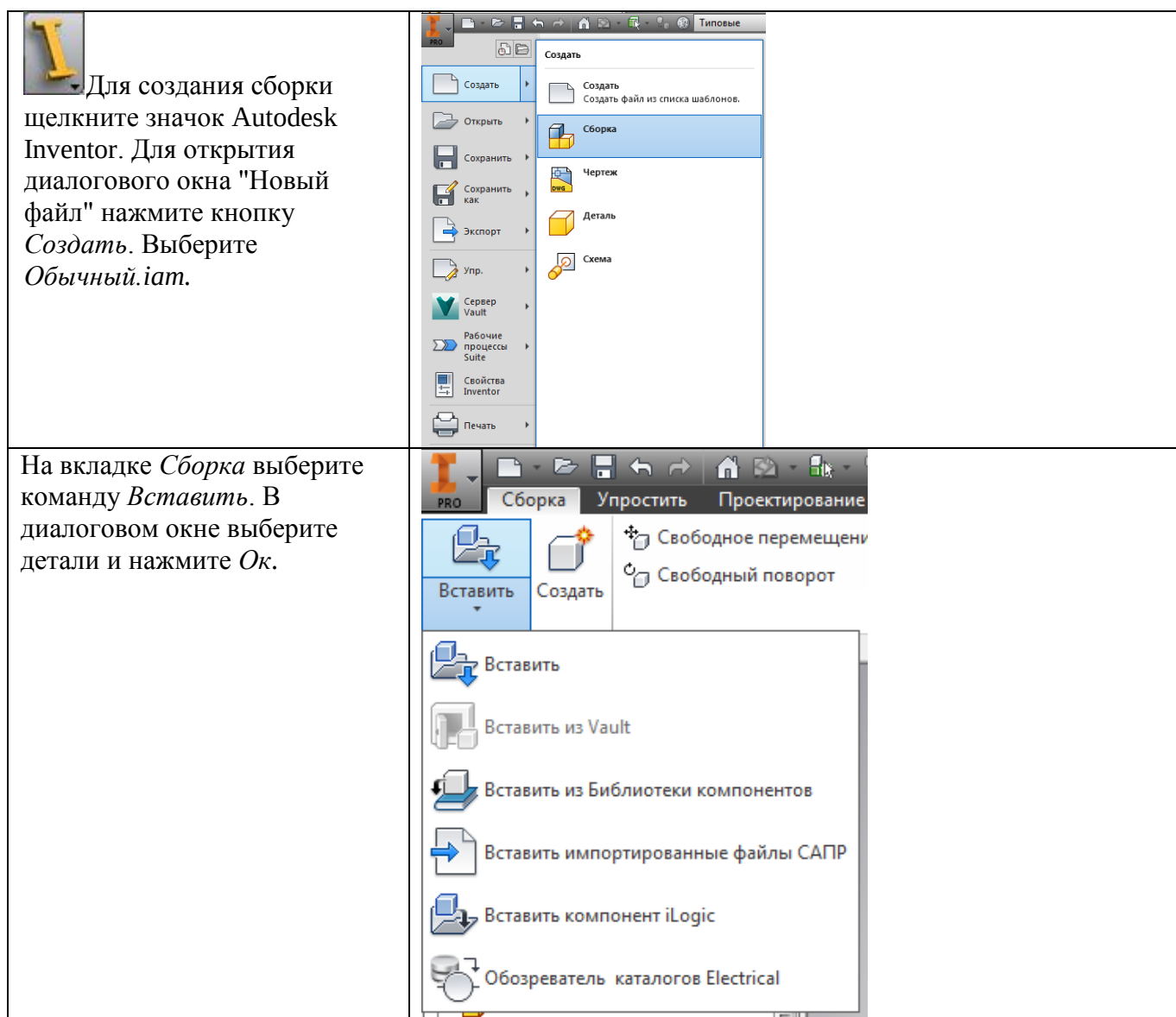


Остальные клетки
выдавливаем на
другую глубину

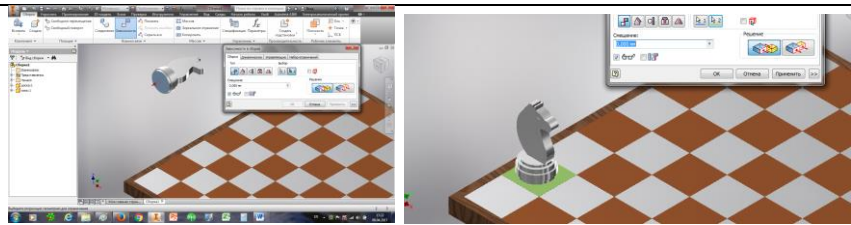




3 урок- Вставка и размещение компонентов в среде сборки.



Совместите детали (вкладка
Сборка- Зависимость).
Разместите остальные фигуры
на доске



Сохраните сборку



II. Методическое сопровождение к занятию (4 урока)

Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: Оптические приборы - бинокль.

Цели:

- 1) заинтересовать учащихся, познакомить учащихся с современными принципами и методами создания 3D-моделей в Autodesk Inventor
- 2) развить творческие способности учащихся и навыки конструирования и 3D-моделирования;
- 3) познакомить с инструментарием программы
- 4) показать на примере основные этапы создания деталей и сборки

Содержание:

- Создание детали из эскиза.
- Определение размеров эскизной геометрии и наложение зависимостей.
- Применение команд *Выдавливание, Вращение, Отверстие, Резьба*
- Зеркальное отражение элемента
- Вставка и размещение компонентов в среде сборки
- Работа со сценой

План занятий:

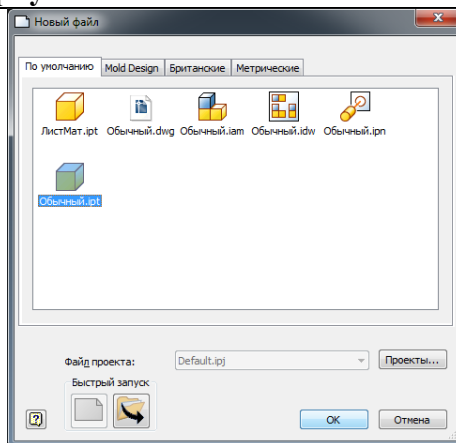
1. Урок - Создание деталей
2. Урок - Вставка и размещение компонентов в среде сборки.
3. Урок - Работа со сценой
4. Урок – создание простой детали (отработка приемов Вращение, Выдавливание, Симметричное изображение)

1 урок- Создание деталей

1. Создание детали **Корпус бинокля**



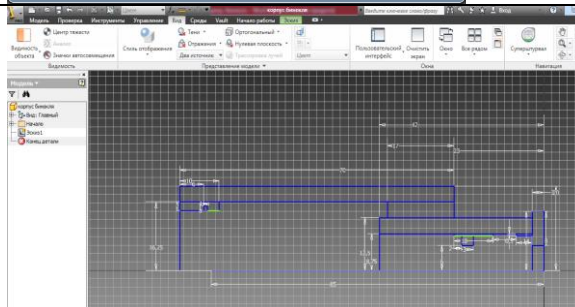
Для создания новой детали щелкните значок Autodesk Inventor. Для открытия диалогового окна "Новый файл" нажмите кнопку *Создать*. Выберите *Обычный.ipt*.



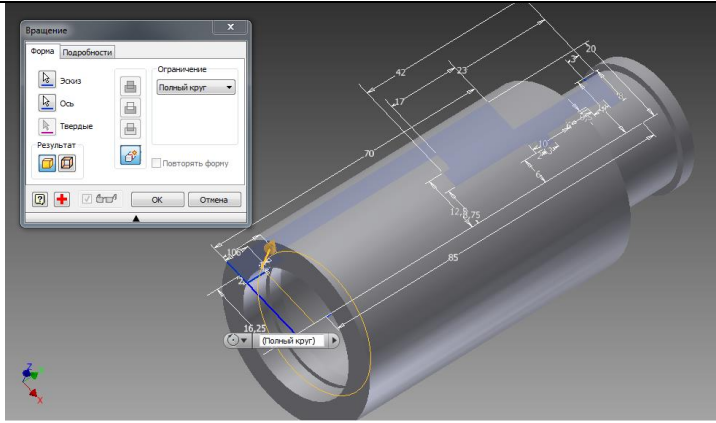
Создайте эскиз детали, добавьте зависимости и размеры. Завершите создание эскиза:



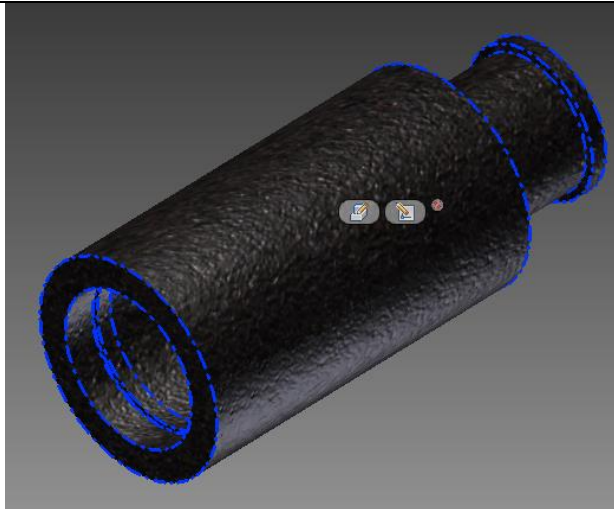
Выберите команду *Принять эскиз*.



Создайте элемент *Вращение* на основе эскиза, выберите ось вращения.



Выберите цвет для элемента



Сохраните деталь

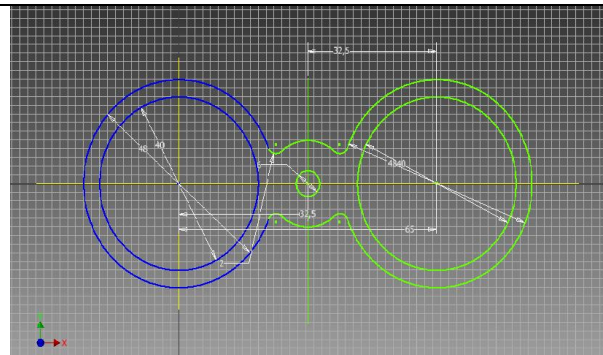
Бинокль состоит из симметричных частей, поэтому вторая часть корпуса будет создана в сборке командой *Симметричное отображение*.

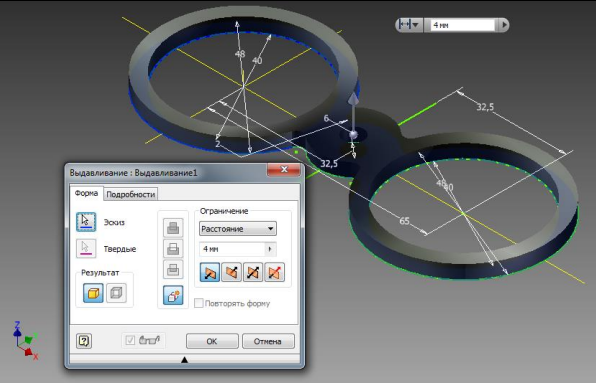
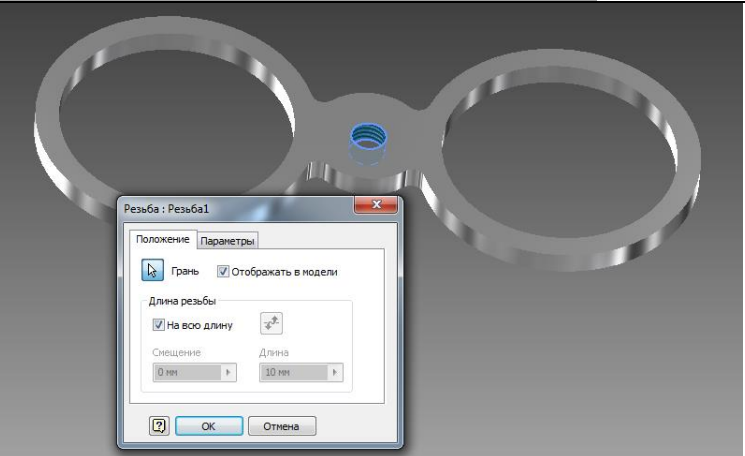
2. Создание детали Рамка1



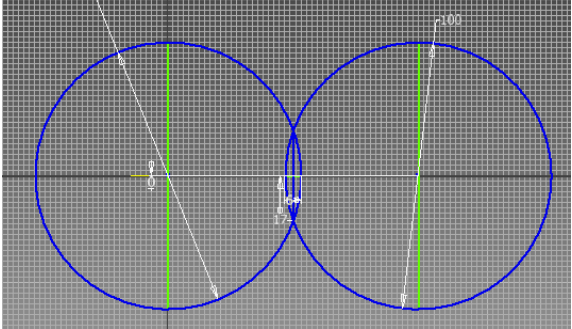
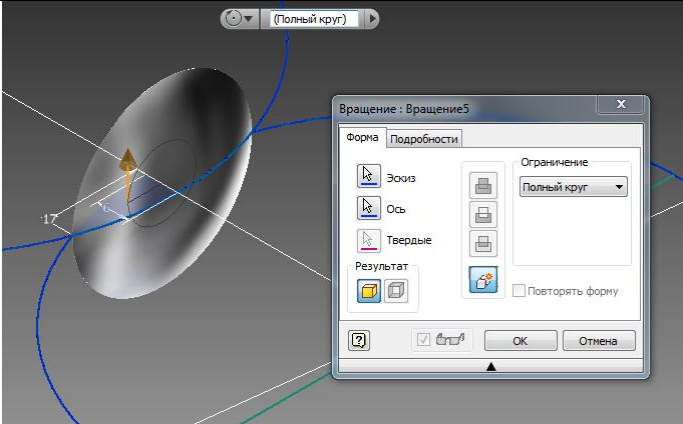
 Аналогично создаем новую деталь.

Строим эскиз, добавляем размеры, принимаем эскиз.



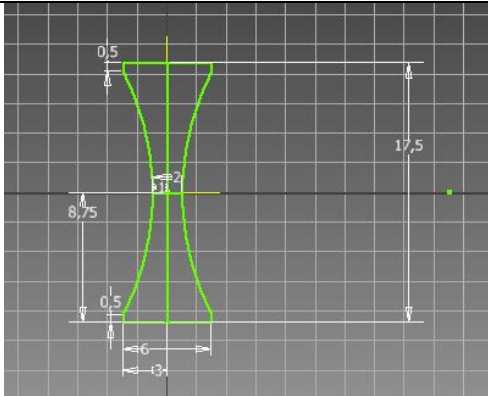
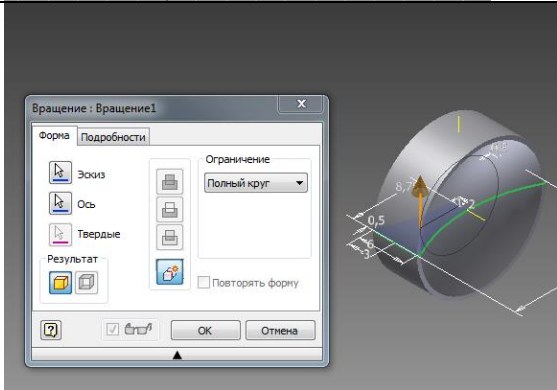
Создайте элемент <i>Выдавливание</i> на основе эскиза.	
Выберите элемент <i>Резьба</i> на вкладке <i>Модель - Изменить</i>	
Сохраните деталь	

3. Создание детали **Рамка2** и **Рамка 3**(аналогично пункту2)
4. Создание детали **Линза1** (собирающая линза)

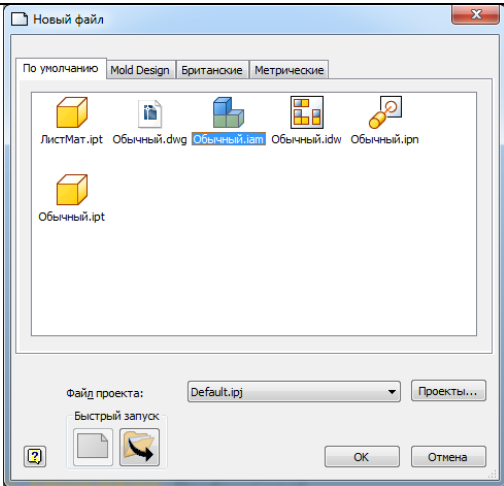
 Создаем новую деталь. Строим эскиз, добавляем размеры, принимаем эскиз.	
Создайте элемент <i>Вращение</i> на основе эскиза.	

Сохраните деталь	
------------------	--

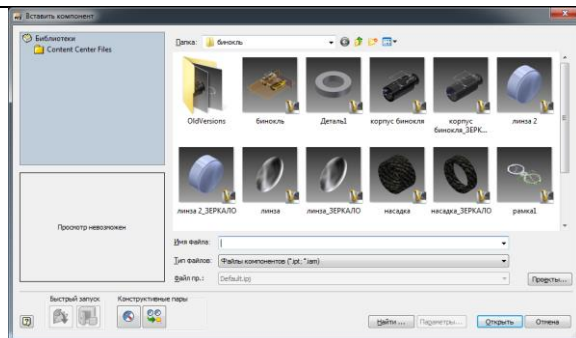
5. Создание детали **Линза2 (рассеивающая линза)**- аналогично пункту 4.

 Создаем новую деталь. Строим эскиз, добавляем размеры, принимаем эскиз.	
Создайте элемент <i>Вращение</i> на основе эскиза.	
Сохраните деталь	

2 урок- Вставка и размещение компонентов в среде сборки.

 Для создания сборки щелкните значок Autodesk Inventor. Для открытия диалогового окна "Новый файл" нажмите кнопку <i>Создать</i>. Выберите <i>Обычный.iam</i>.	
---	--

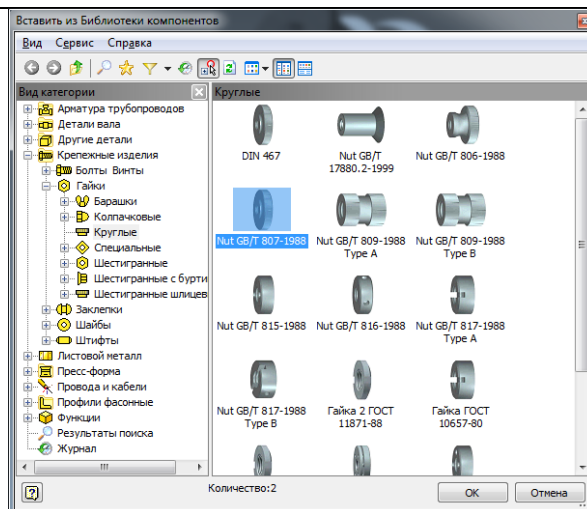
На вкладке *Сборка* выберите команду *Вставить*. В диалоговом окне выберите детали и нажмите *Ок*. Совместите детали (вкладка *Сборка-Зависимость*)



Зеркальное отображение элементов: На вкладке *Модель* выбираем *Зеркальное Отражение*, выбираем элементы (корпус бинокля, Линза1 и Линза2) и плоскость отражения



Вставка компонентов из библиотеки компонентов: На вкладке *сборка* выбираем *Вставить из библиотеки компонентов*:



Сохраните сборку



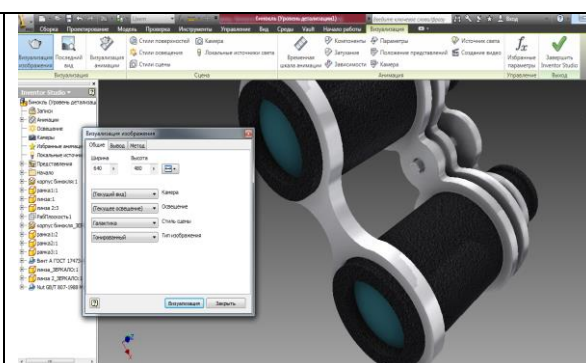
Для наглядности внутреннего устройства детали можно воспользоваться сечением в три четверти (на вкладке Вид)



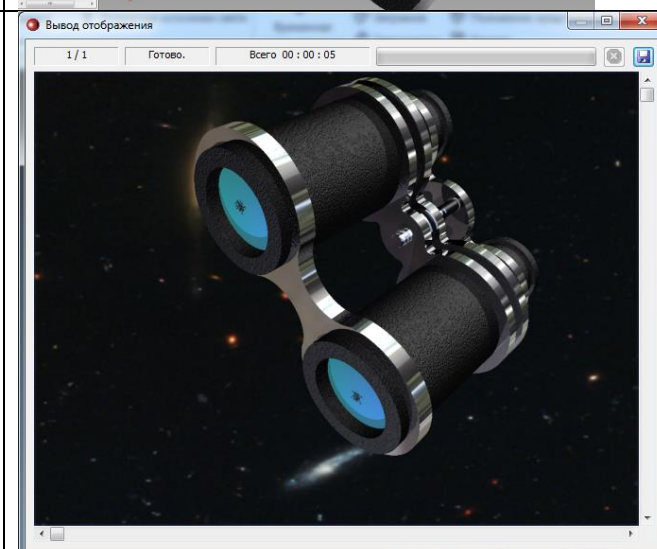
3 урок: Работа со сценой

На вкладке Вид выбрать *Перспективный вид*, *Стиль изображения –реалистичный*.

На вкладке *Среды*-запустить *Inventor Studio*. Выбрать *Визуализацию* изображения на вкладке *Визуализация*.



Поэкспериментировать с настройками и сохранить вывод отображения



4 урок- создание простой детали (отработка приемов Вращение, Выдавливание, Симметричное изображение)

Ученики работают за компьютерами

III. Методическое сопровождение к занятию (4 урока)

Создание деталей и сборки в Autodesk Inventor: Часы со штурвалом

Цели:

- 1) заинтересовать учащихся, познакомить учащихся с современными принципами и методами создания 3D-моделей в Autodesk Inventor
- 2) развить творческие способности учащихся и навыки конструирования и 3D-моделирования;
- 3) познакомить с инструментарием программы
- 4) показать на примере основные этапы создания деталей и сборки

Содержание:

- Создание детали из эскиза.
- Определение размеров эскизной геометрии и наложение зависимостей.
- Применение команд *Выдавливание*, *Вращение*, *Отверстие*, *Сопряжение*
- Зеркальное отражение элемента, *Круговой массив*
- Вставка и размещение компонентов в среде сборки
- Работа со сценой



План занятий:

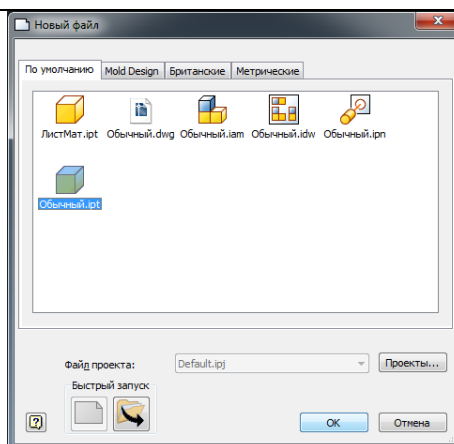
1. Урок - Создание деталей
2. Урок - Вставка и размещение компонентов в среде сборки.
3. Урок - Работа со сценой
4. Урок – создание простой детали (отработка приемов *Вращение*, *Выдавливание*, *Симметричное изображение*, *Круговой* и *прямоугольный массивы*)

1 урок- Создание деталей

1. Создание детали Часы с изображением штурвала и якоря



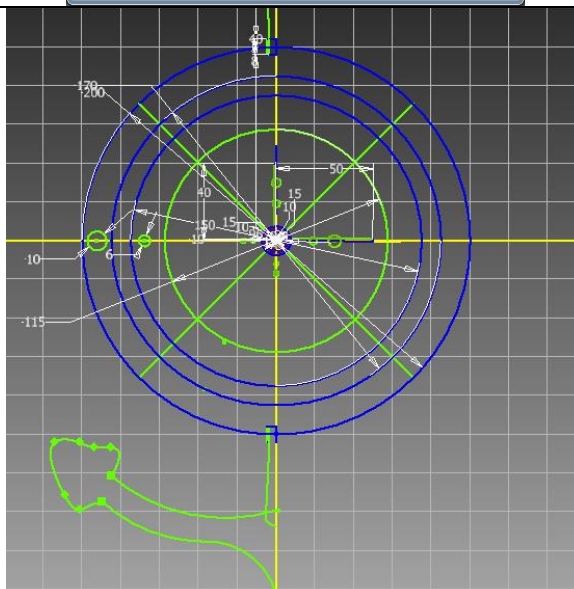
Для создания новой детали щелкните значок Autodesk Inventor. Для открытия диалогового окна "Новый файл" нажмите кнопку *Создать*. Выберите *Обычный.ipt*.



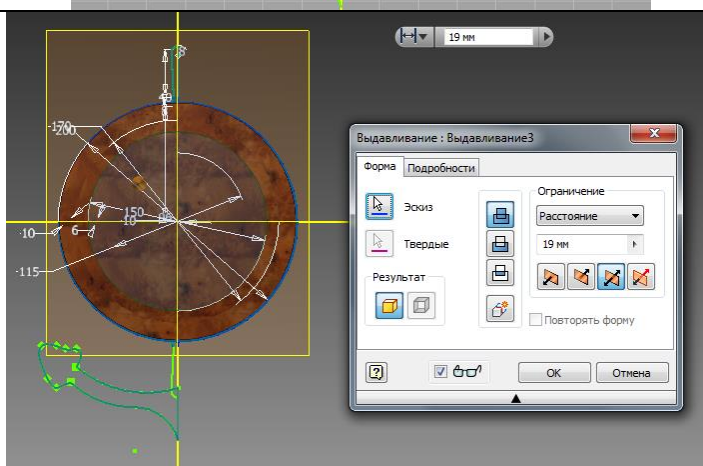
Создайте эскиз детали, добавьте зависимости и размеры. Завершите создание эскиза:



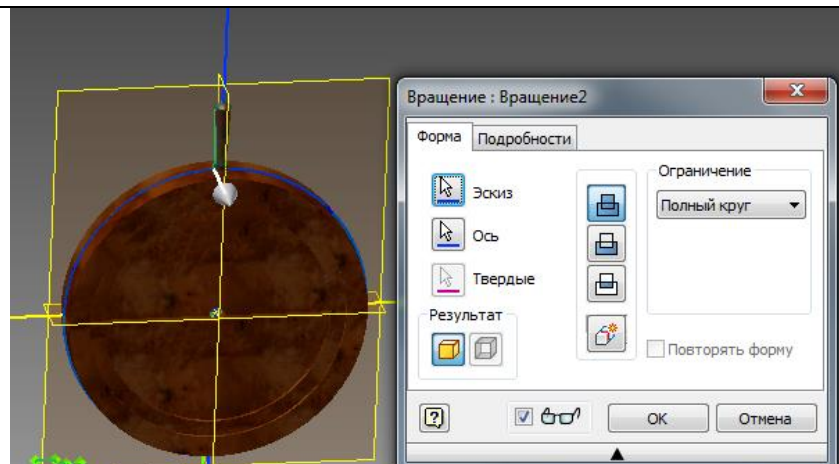
Выберите команду *Принять эскиз*.



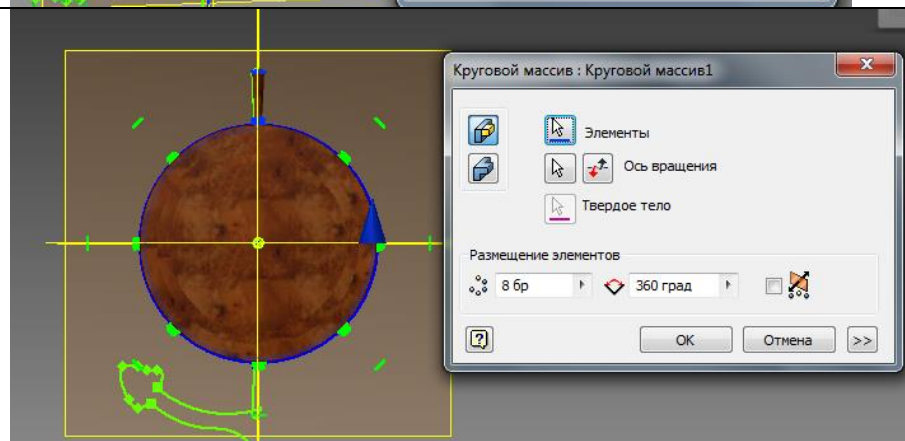
Создайте элемент вращения на основе эскиза, выберите ось вращения.



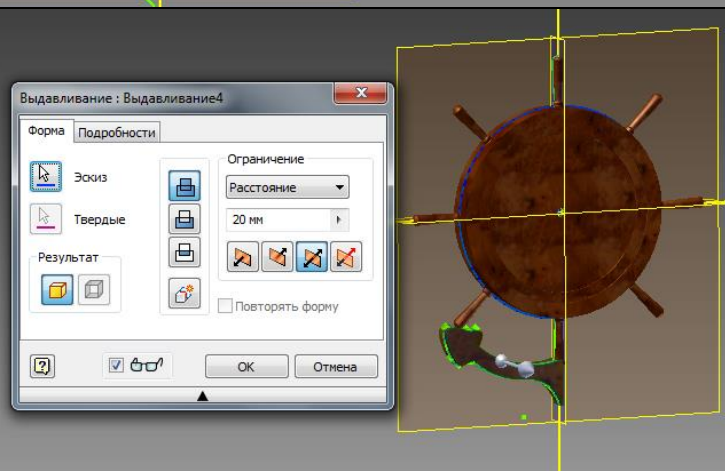
Создаем ручки штурвала элементом *вращения*.
Элементом *Сопряжение* сглаживаем поверхность ручки



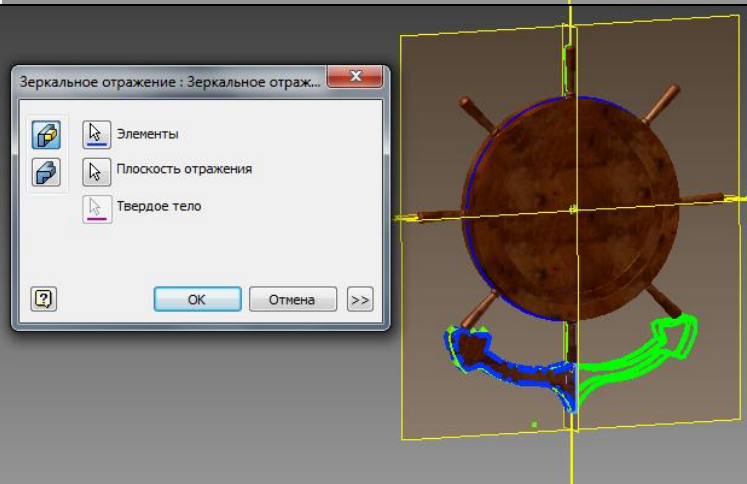
Выбираем *Круговой массив* на вкладке *Массив(Модель)*-создаем дублирующие элементы-8 ручек штурвала



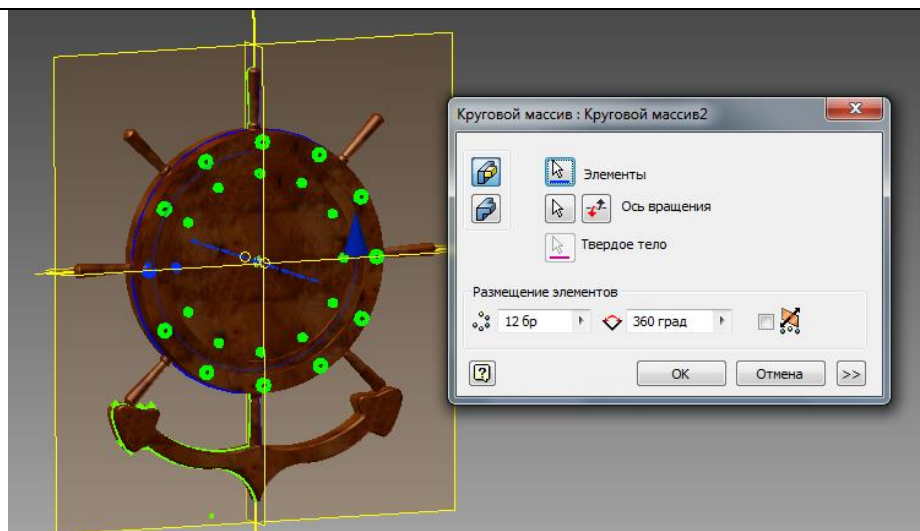
Конструируем якорь – создаем эскиз, далее выбираем *Выдавливание*



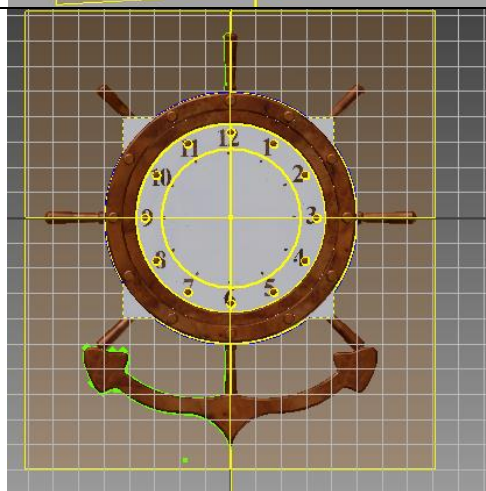
Якорь состоит из симметричных частей, поэтому вторая часть якоря будет создана командой *Зеркальное отображение*.



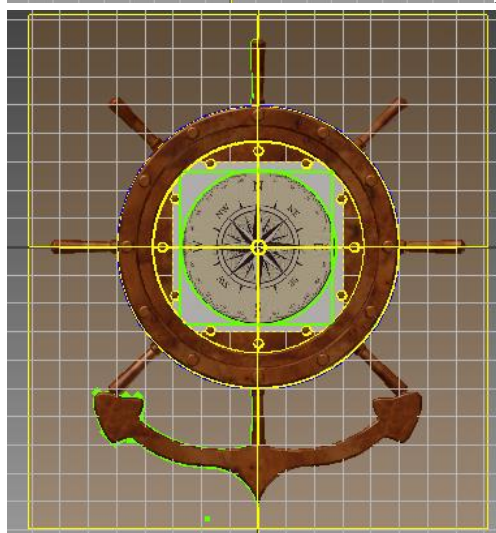
Применяя команду *Круговой массив*, можно создать дополнительные элементы для украшения штурвала



На вкладке *Модель* выбираем *Создать 2D эскиз*, добавляем изображение для циферблата

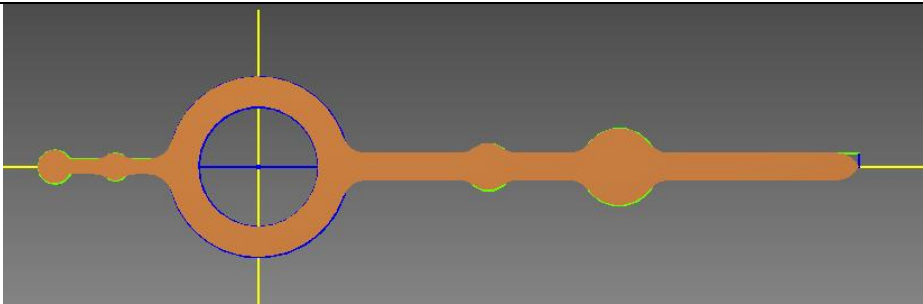
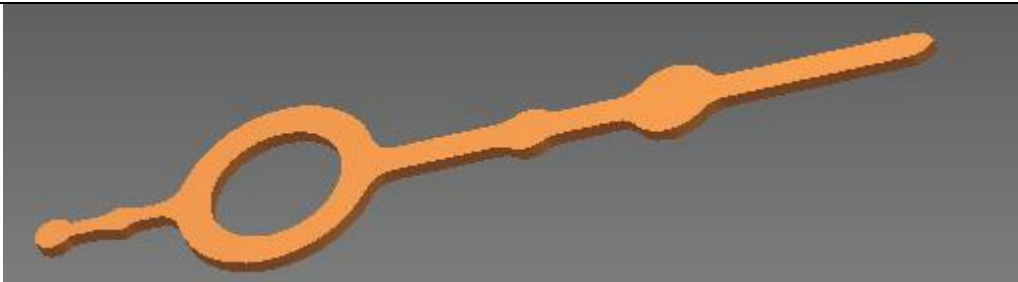


ИЛИ

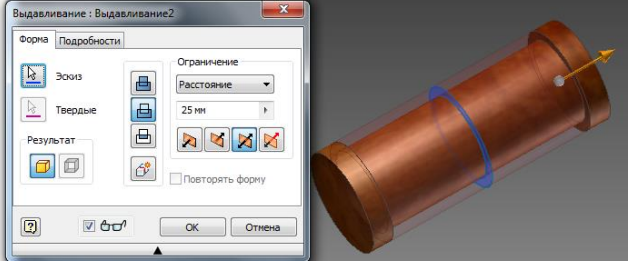
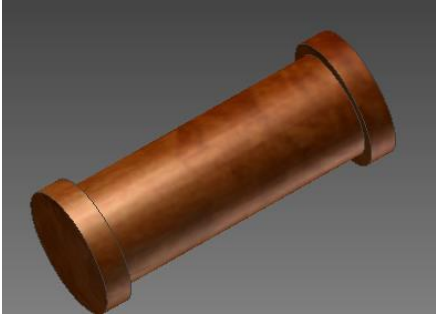


Сохраните деталь	
-------------------------	--

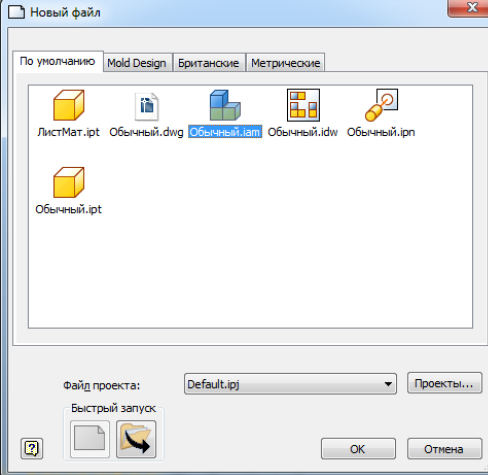
2,3 Создание деталей **Минутная и часовая стрелки**

Аналогично создаем новую деталь. Строим эскиз, добавляем размеры, принимаем эскиз. Создайте элементы <i>Выдавливание</i> на основе эскиза, <i>Сопряжение</i>, <i>Зеркальное отражение</i> и <i>Отверстие</i>	
Сохраните деталь.	

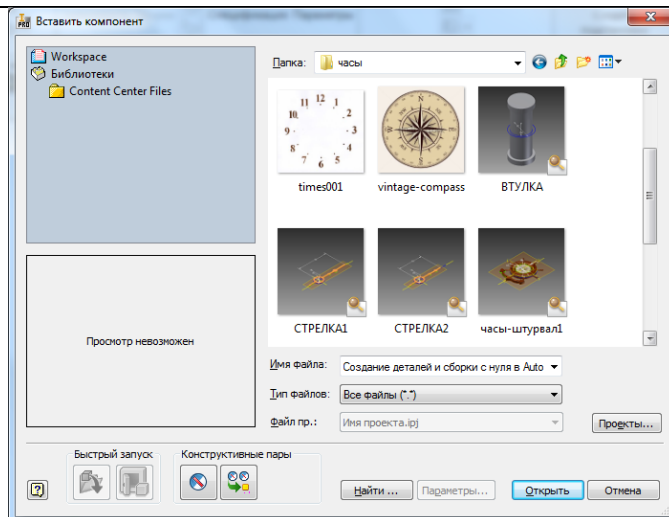
4 Создание детали **Втулка**

 Создаем новую деталь. Строим эскиз, добавляем размеры, принимаем эскиз. Применяем элемент выдавливания дважды (второй раз с вычитанием) Сохраните деталь	
	

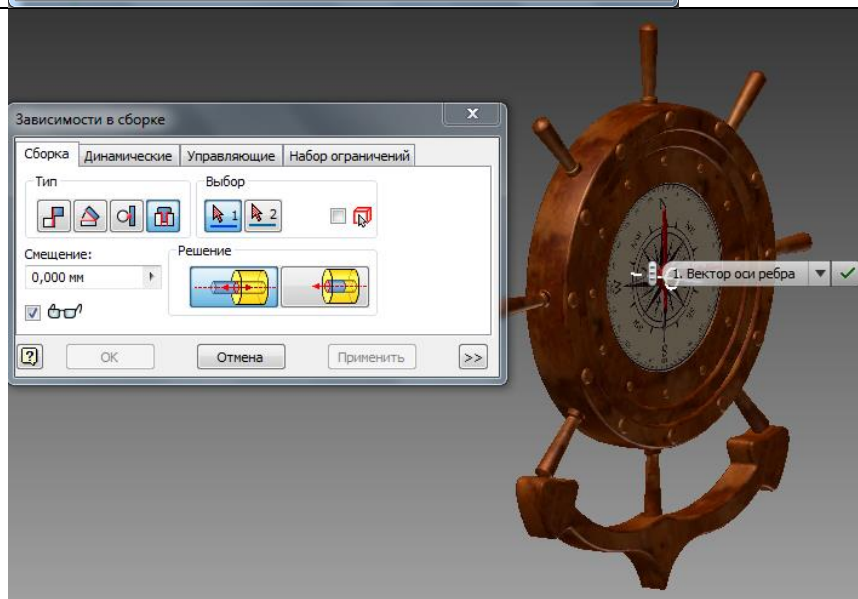
2 урок- Вставка и размещение компонентов в среде сборки.

 Для создания сборки щелкните значок Autodesk Inventor. Для открытия диалогового окна "Новый файл" нажмите кнопку <i>Создать</i>. Выберите <i>Обычный.iat</i>.		
---	---	--

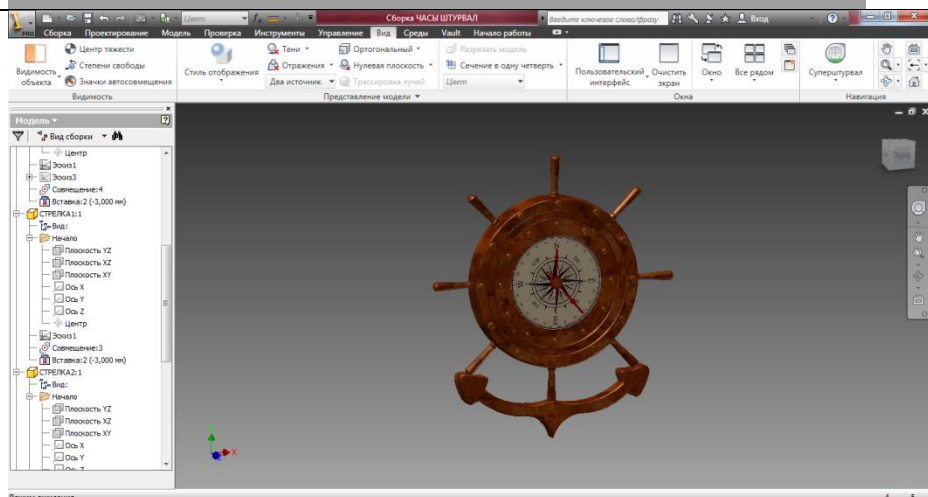
На вкладке *Сборка* выберите команду *Вставить*. В диалоговом окне выберите детали и нажмите *ок*.



Выбираем элемент *Зависимость – Вставка* и совмещение для совмещения деталей, добавляем Стрелки и втулку.



При правильном выборе зависимостей стрелки могут вращаться вокруг оси.
Сохраните сборку



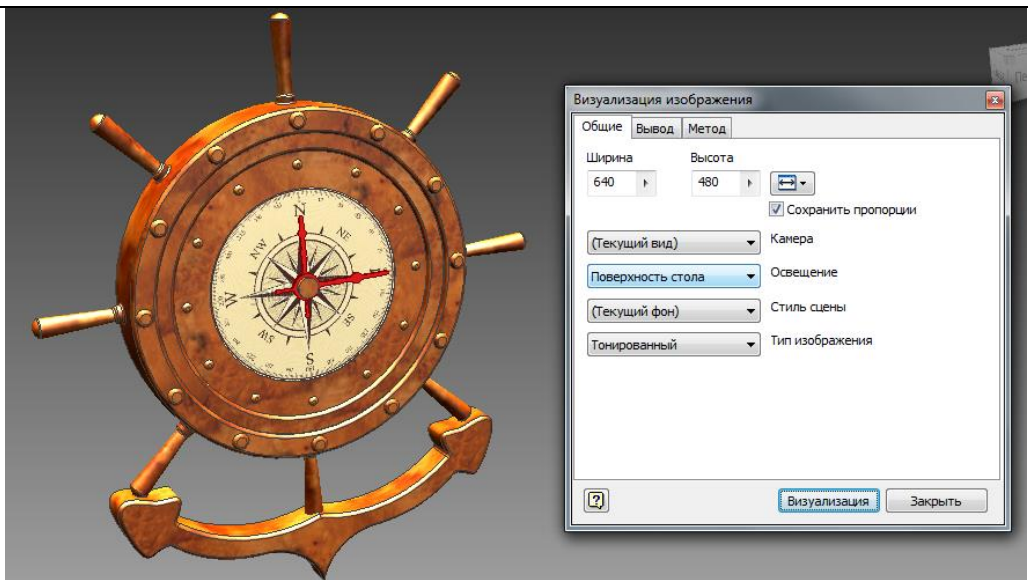
Зурок: Работа со сценой

На вкладке *Вид* выбрать *Перспективный вид*. Для наглядности можно выбрать стиль отображения *Тонированный с ребрами*



На вкладке *Среды* запустить *InventorStudio*. Выбрать *Визуализацию изображения* на вкладке *Визуализация*.

Поэкспериментировать с настройками и сохранить вывод отображения



4 Урок - создание простой детали (отработка приемов Вращение, Выдавливание, Симметричное изображение, Круговой массив)

Ученики работают за компьютерами

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол- во часов	Содержание	Форма
Раздел	Введение в 3D	1		
1	Введение в 3D	1	• Концепция Digital STEAM Workshop от Autodesk (Science, Technology, Engineering, Arts, Math)) • Обзор 3D программ AutoCAD, Inventor, Revit, 3ds Max	видеоролик "Что такое 3D?"
Раздел	Введение в Autodesk Inventor	8		
2	Знакомство со средой Autodesk Inventor	1	• Установка и запуск программы • Интерфейс пользователя • Учебные пособия	Практическая демонстрация
3 4	Работа с проектами	2	• Создание простого проекта • Изучение параметров файлов проектов.	презентация учителя
5	Инструменты навигации	1	• Навигация в 3D пространстве • Инструмент "Видовой куб" • Инструмент "Штурвал"	Практическая демонстрация
6 7	Зависимости в эскизах	2	• Применение зависимостей. • Установление связей между геометрией • Применение размера • Просмотр и удаление зависимостей	Практическая демонстрация
8 9	Непосредственное манипулирование	2	• Вращение и выдавливание контуров при помощи функции непосредственного	Практическая демонстрация

			манипулирования. • Создание параллельной рабочей плоскости при помощи стрелки манипулятора расстояния. • Проекция координатной оси. • Геометрия эскиза и размеры при помощи функции динамического ввода. • Зеркальное отражение эскизного контура. • Создание закругления с помощью мини-панели инструментов. • Создание резьбового отверстия.	
Раздел	Создание деталей и сборки	6		
10 11	Создание детали на основе эскиза.	2	• Создание детали из эскиза. • Определение размеров эскизной геометрии и наложение зависимостей. • Создание и использование параметров. • Применение команд <i>Выдавливание</i>, <i>Вращение</i> и <i>Отверстие</i>. • Зеркальное отражение элемента • Сохранение копии детали в новом файле.	Практическая демонстрация
12 13	Изучение методов конструирования для создания элементов модели	2	• Создание профиля монтажной основы • Создание эскиза на грани детали • Симметричные и смещенные рабочие плоскости • Создание касательной рабочей плоскости • Добавление базовых	Практическая демонстрация

			монтажных отверстий	
14 15	Вставка и размещение компонентов в среде сборки	2	• Создание сборки • Вставка компонентов в сборку • установление зависимостей сборки; • создание набора контактов • редактирование детали из среды сборки • размещение компонентов с использованием Библиотеки компонентов и функции <i>Авторазмещение</i>	Практическая демонстрация
16	Тестирование	1		Тест1
Раздел	Чертежи	4		
17 18	Подготовка окончательных чертежей моделей	2	• Создание проекционных видов и сечений • Нанесение основных размеров • Размещение списка деталей • Размещение и редактирование номеров позиций • Размещение основных примечаний	Практическая демонстрация
19 20	Стили и стандарты чертежей	2	• Создание и изменение стилей, типовых характеристик объектов и стандартов. • Задание стилей по умолчанию • Переопределение стилей	Практическая демонстрация
Раздел	Приложения	5		
21	Знакомство с основами iLogic	1	• Работа с параметрами • Работа с правилами	Практическая демонстрация
22 23	Библиотека компонентов	2	☐ Анализ конфигурации библиотеки компонентов ☐ Диалоговое окно "Вставить"	Практическая демонстрация

			из библиотеки компонентов" ☐ Поиск по библиотеке компонентов ☐ Вставка компонентов вручную ☐ Создание конструктивных пар и групп ☐ Вставка компонентов вручную с использованием конструктивных пар ☐ Использование авторазмещения ☐ Изменение размера стандартных компонентов ☐ Замена стандартных компонентов	
24 25	Эскизные блоки	2	☐ Создание, редактирование и форматирование эскизных блоков. ☐ Демонстрация кинематики эскизных блоков	Практическая демонстрация
26	Тестирование	1		Тест2
Раздел	Проектная деятельность	6	Подготовка проектов	
27 28	Первый этап	2	• Создание эскизов • Проектная работа	практикум
29 30	Второй этап	2	• Создание прототипа • Визуализация проекта	практикум
31 32	Третий этап	2	• Настройка анимации • Подготовка презентации проекта	практикум
Раздел	Итоговое занятие	2	Защита проектов	
33 34	Защита проектов	2	• Представление проектов	Презентация проектов учащихся
	Итого	34		

ПРИМЕЧАНИЕ:

Тематика проекта – выбирается на свободную тему по согласованию с учителем.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

1. <http://www.autodesk.ru/>— официальный сайт разработчика **Autodesk Inventor** (отсюда также можно скачать саму программу **Autodesk Inventor** для ВУЗов и школ;
2. <http://inventor-ru.typepad.com/> —официальный блог по **Autodesk Inventor** на русском языке
3. <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2012/RUS/> —справка по **Autodesk Inventor** (видеоуроки, учебные пособия и демонстрационные ролики)