

Сивцева Любовь Фроловна

преподаватель общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, почетный работник СПО

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Политехнический колледж им. Н.Н. Годовикова»

г. Москва

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ  
ПО ТЕМЕ «СОЗДАНИЕ 3D- МОДЕЛИ ДЕТАЛИ СБОРОЧНОЙ  
ЕДИНИЦЫ. СОЗДАНИЕ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМАНД АВТОМАТИЧЕСКОГО СОЗДАНИЯ  
ВИДОВ, РАЗРЕЗОВ И СЕЧЕНИЙ»**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Учебная дисциплина             | МДК 02.04 Разработка рабочего                  |
| (профессиональный модуль, МДК) | проекта с применением ИКТ                      |
| Специальность                  | 24.02.01 Производство летательных<br>аппаратов |
| Группа                         | 4Л-4   |

**Содержание**

|  |    |
|--|----|
| Введение   | 4  |
| Технологическая карта учебного занятия                       | 6  |
| Ход занятия  | 7  |
| Приложение А Методические указания к практической работе     | 12 |
| Приложение Б Рабочий чертеж детали                           | 18 |
| Приложение В 3D-модель детали Кронштейн                      | 19 |
| Приложение Г Критерии оценки работы; Критерии оценки занятия | 20 |

## Введение

Современное промышленное предприятие трудно представить без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования изделий. Системы автоматизированного проектирования прочно вошли в творческую деятельность, повседневный труд проектировщика, конструктора, технолога, дизайнера. С их помощью можно не только создавать 2D чертежи, трехмерные модели и визуализировать их, но и проводить расчеты агрегатов, узлов и деталей, осуществлять технологическую подготовку производства.

Применение вычислительной техники доказало свою эффективность. Использование систем автоматизированного проектирования и систем автоматизации технологической подготовки производства позволяет сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации. Без знаний компьютерных технологий невозможно представить ни одного специалиста высокого уровня.

Выпускники специальности 24.02.01 «Производство летательных аппаратов», как специалисты технического профиля, должны обладать знаниями САПР, уметь применять эти знания в практической работе. Требование современности к выпускнику специальности 24.02.01 «Производство летательных аппаратов» - это умение работать в нескольких САПР. Чтобы быть востребованным нашими социальными партнерами, выпускники должны уметь работать в таких САПР, как AutoCAD, Solid Works, NX (UNIGRAPHICS). Также полезны знания и умения работать в отечественных САПР Компас-3D, T-Flex Cad, Вертикаль. Если говорить об участии в чемпионатах WorldSkills Russia, то для участия требуются знания и умения работать в САПР Inventor фирмы Autodesk.

Данное занятие носит обучающий, практический характер и его основная цель – соединить приобретенные знания по дисциплинам «Инженерная графика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», МДК «Конструирование деталей и узлов», «Общее проектирование летательных аппаратов», отработать технологию создания 3D-модели в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

**Технологическая карта учебного занятия**

План занятия по МДК 02.04 Разработка рабочего проекта  
 № дисциплине с применением ИКТ

**Тема занятия:** Создание 3D- модели детали сборочной единицы. Создание рабочего чертежа детали с использованием команд автоматического создания видов, разрезов и сечений.

**Тип занятия:** Комбинированный урок

|                      |  | Группа | Дата       |
|----------------------|--|--------|------------|
| <b>Вид занятия:</b>  | Практическое занятие   | 4Л4    | 10.03.2017 |
| <b>Цели занятия:</b> |  |        |            |
| а) образовательная   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отработка технологии создания 3D-модели в системе автоматизированного проектирования AutoCAD</li> <li>Отработка технологии создания рабочего чертежа детали с использованием команд автоматического создания видов, разрезов и сечений</li> </ul> |        |            |

б) развивающая

- Овладение навыками работы на компьютере, системами автоматизированного проектирования;
- Развитие технического мышления, пространственного представления, графических навыков

в) воспитательная

- Формирование у студентов интереса к дисциплине,

навыков самостоятельной работы

- Воспитание точности, внимательности при графических построениях
- Воспитание ответственности за работу группы, формирование активной позиции в обучении

|  |  |
|--|--|
| <b>Продолжительность занятия</b>               | 4 часа   |
| <b>Междисциплинарные связи –</b>               | инженерная графика, информационные технологии в профессиональной деятельности, конструирование деталей и узлов, общее проектирование летательных аппаратов   |
| <b>Оснащение занятия:</b>                      |  |
| <b>Организационно-педагогические средства:</b> | методическая разработка открытого урока (2шт.); методические указания к практической работе (15шт.); технологическая карта урока (2шт.); критерии оценки работы, занятия (15шт.), рабочий чертеж детали (2D) |
| <b>Оборудование, ТСО</b>                       | Компьютер преподавателя, проектор, интерактивная доска, MS Word, MS Power Point, САПР AutoCAD, рабочие станции (ПК) учащихся, компьютерная презентация   |

### Ход занятия

#### 1. Организационный момент\_\_минут.

Запись темы занятия в журнал. Выявление отсутствующих студентов.

Подготовка рабочего места.

#### 2. Сообщение темы занятия, постановка целей и задач \_\_\_\_\_ минут

Слайды №1-№5 компьютерной презентации

#### 3. Подготовка к выполнению практической работы \_\_\_\_\_ минут

Подготовка к выполнению практической работы происходит через повторение и актуализацию опорных знаний, используя фронтальный опрос.

Вопросы для опроса:

---

Слайды №8-№12 компьютерной презентации

---

**1) Назовите плоскости проекций?**

*Фронтальная плоскость проекции, горизонтальная плоскость проекции, профильная плоскость проекции*

**2) Как называется изображение, полученное на фронтальной плоскости проекций?**

*Изображение, полученное на фронтальной плоскости проекций, называется видом спереди;*

**3) Как называется изображение, полученное на горизонтальной плоскости проекций?**

*Изображение, полученное на горизонтальной плоскости проекций, называется видом сверху;*

**4) Как называется изображение, полученное на профильной плоскости проекций?**

*Изображение, полученное на профильной плоскости проекций, называется видом слева;*

**5) С помощью какой команды можно плоскость экрана разделить на 3 видовых экрана?**

*Вид/Видовые экраны/Новые видовые экраны/ Три: Справа*

Остальные вопросы задаются в процессе выполнения практической работы.

**6) С помощью какой команды можно построить прямоугольник?**

- *КОМАНДА «Прямоугольник» Панели инструментов «Рисование примитивов»*
- *Координаты левого нижнего угла прямоугольника задаем мышью произвольно*
- *Координаты правого верхнего угла задаем в виде @120,22*

**7) С помощью какой команды можно создать новую ПСК путем перемещения начальной точки (точки 0) на новое место?**

*Команда «Начало» Панели инструментов «ПСК»*

**8) С помощью какой команды можно построить окружность R30 с центром в точке 110,44?**

- *Команда «CIRCLE» (КРУГ) Панели инструментов «Рисование примитивов»*
- *Центр: 110,44*
- *Радиус: 30*

**9) Что такое объектная привязка и как настроить режимы объектной привязки?**

- *С помощью объектной привязки можно найти характерные точки объектов. Например, конечные точки и середина отрезков и дуг, центр и квадранты окружностей и т.д.*
- *ПКМ на пиктограмме «Объектная привязка» в строке состояния и контекстном меню выбрать команду «Настройка»*

**10) Какая команда используется для преобразования замкнутого контура в область?**

- *С помощью команды REGION (Область) Панели инструментов «Рисование примитивов»*

**11) Какая команда используется для объединения областей?**

- *Команда UNION (Объединение) Панели инструментов «Редактирование тел» или Панели инструментов «Моделирование»*

**12) Какая команда используется для вычитания областей?**

- *Команда SUBTRACT (ВЫЧИТАНИЕ) Панели инструментов «Редактирование тел» или Панели инструментов «Моделирование»*

**13) Какая команда используется для создания твердотельной модели из плоского замкнутого контура (области)?**

- Команда *EXTRUDE (ВЫДАВИТЬ)* Панели инструментов «Моделирование»

**14) Какая команда используется для создания массивов? Какие виды массивов могут быть реализованы в AutoCAD?**

- Команда *ARRAY (МАССИВ)* Панели инструментов «Редактирование объектов»
- Массивы: прямоугольный, круговой, по траектории

**4. Выполнение практической работы, применяемая методика - \_\_\_\_\_ минут.**

---

При выполнении практической работы используется демонстрация компьютерной презентации по теме.

Постановка задачи – слайды 6, 7.

Междисциплинарные связи – слайд 5.

---

Рассматриваются следующие вопросы:

|   |
|---|
| 1. Построение замкнутого плоского контура (слайды 13-21)  |
| 2. Создание областей (слайды 22-27) для построения твердотельной модели.  |
| 3. Создание твердотельной модели (слайды 28-29)   |
| 4. Определение размеров ребра жесткости, его построение с помощью команды <i>КЛИН</i> (слайд 30-35)                       |
| 5. Завершение процедуры создания твердотельной модели (слайды 36-39)  |
| 6. Создание рабочего чертежа детали с использованием команд автоматического создания видов, разрезов и сечений (слайд 40) |
| 7. Самостоятельная работа студентов на уроке (слайд 41)   |

Применяемая методика - Выполнение практического задания на ПК в среде САПР AutoCad под руководством преподавателя.

5. *Закрепление изученного материала, применяемая методика - \_\_ минут.*

---

Закрепление изученного материала происходит в ходе выполнения практической работы и фронтального опроса в процессе выполнения практического задания по шагам.

---

6. *Подведение итогов проведенного занятия \_\_ минут.*

---

Слайд 42 компьютерной презентации

---

Мы сегодня освоили технологию создания трехмерной твердотельной модели детали Кронштейн, отработали команды, которые используются при создании 3D-моделей методом выдавливания (бобышка). Цель урока достигнута.

Выставление оценок по итогам выполнения практической работы.

(Приложение Г – Критерии оценки работы; Критерии оценки занятия)

- бланк «Критерии оценки работы» заполняется студентом, преподавателем;
  - бланк «Критерии оценки занятия» заполняется студентом;
- 

7. *Задание на дом (для самостоятельной работы студента) \_ минуты.*

---

Слайд 43 компьютерной презентации

---

8. *Литература, необходимая для подготовки к занятию \_ минута.*

---

Слайд 44 компьютерной презентации

---

1. Конспект
  2. Габидуллин В.М. «Трехмерное моделирование в AutoCAD 2014» - М.: ДМК Пресс», 2014. стр. 59-128, стр. 260-276
  3. Съемщикова Л.С. «Создаем чертежи в AutoCAD 2014» - М.: ДМК Пресс», 2014. Стр. 109-115
- 

Преподаватель \_\_\_\_\_ (Л.Ф. Сивцева)

**Методические указания к практической работе на тему:  
«Создание 3D- модели детали сборочной единицы. Создание рабочего  
чертежа детали с использованием команд автоматического создания  
видов, разрезов и сечений»**

По умолчанию все построения происходят в плоскости  $XOY$ , которая в мировой системе координат (МСК) совпадает с горизонтальной плоскостью проекций. При построении объемных моделей часто возникает необходимость строить фигуры, профили которых расположены в различных координатных плоскостях.

Порядок выполнения работы:

1. Создаем новую ПСК, в которой плоскость  $XOY$  должна быть параллельна фронтальной плоскости проекций. Для этого ось  $OY$  надо повернуть вокруг оси  $OX$  на 90 градусов.

| Система координат                        | Графический знак |
|--|------------------|
| Мировая система координат (МСК)          |                  |
| Пользовательская система координат (ПСК) |                  |

2. Строим прямоугольник с размерами 120\*22
3. Строим круг радиуса 30 с центром в точке (110,44), предварительно переносим начало координат новой ПСК в левый нижний угол прямоугольника.

4. Строим круг радиуса 14, центр круга определяем в режиме объектной привязки
5. Создаем 3 области с помощью команды **Регион** (прямоугольник и две окружности)
6. С помощью команды объединения прямоугольник и большой круг радиуса 30 объединяем в одну область.

Результат выполнения первых шести пунктов задания представлен на рисунке 1.

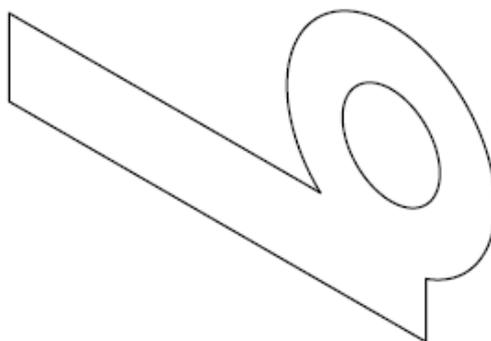


Рисунок 1 - Контур детали после преобразования его в область

7. Делаем вычитание (из области п.6 вычитаем область в виде круга диаметра 28)
8. Создаем твердотельную модель из созданного плоского контура, преобразованного в область. Для этого используем команду выдавить (высота выдавливания  $H = -88$ )

Полученная модель детали представлена на рисунке 2 (стиль визуализации реалистичный).

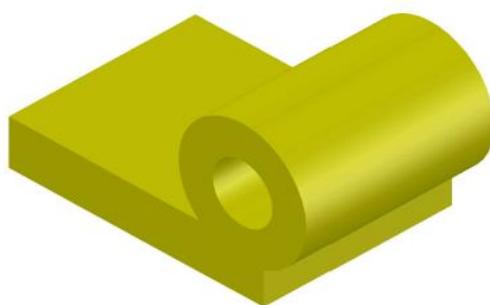


Рисунок 2 – Модель детали

#### 9. Строим ребро.

Для дальнейших построений необходимо выбрать новую плоскость. Для этого вернемся к мировой системе координат, выбрав пиктограмму **МСК** Панели инструментов ПСК. Затем переносим начало ПСК (пользовательской системы координат) в левый нижний угол верхнего основания с помощью команды **Начало** Панели инструментов «ПСК» (смотри рисунок 3).

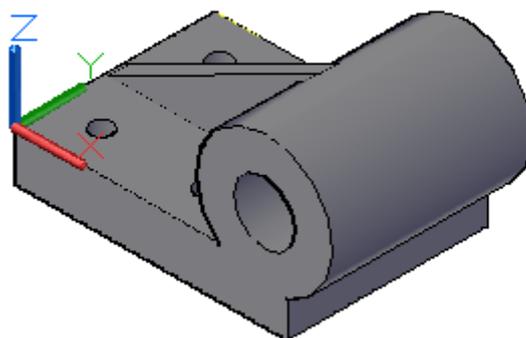


Рисунок 3 – Положение новой ПСК

#### 10. Определяем размеры ребра жесткости

Для построения ребра жесткости будем использовать команду **Клин** панели инструментов «Моделирование». Для этого необходимо знать точные размеры его основания и высоты. Для их определения используем команду **Расстояние** на панели инструментов «Сведения» (см. рисунок 4).



Рисунок 4 – Панель инструментов «Сведения»

Активизируем экран с видом спереди и с помощью команды **Расстояние** Панели инструментов «Сведения» определим расстояние между точками 1 и 2 ребра (см. рисунок 5) . Положение точки 2 определяется в режиме объектной привязки «Касательная».

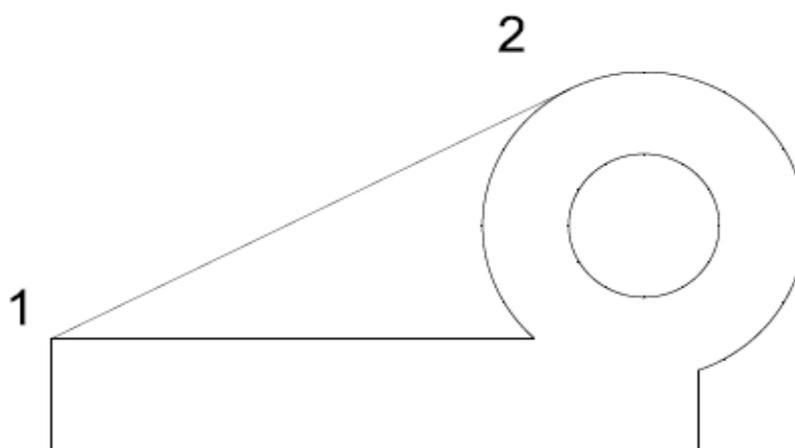


Рисунок 5 - Положение точек для определения размеров ребра жесткости

В результате в командной строке появятся следующие значения:

**Расстояние = 108.0926, Угол в плоскости XY = 27,**

**Угол от плоскости XY = 0**

**Дельта X = 96.4637, Дельта Y = 48.7725, Дельта Z = 0.0000**

Поэтому основание клина (прямоугольник) имеет размеры: **96\*8** (8 – ширина прямоугольника-основания клина по рабочему чертежу детали) и высота **48,8**.

11.Строим клин.

При построении клина следует учесть, что его скос направлен в сторону второго угла основания. Для построения клина будем использовать команду:

**Клин**

1Т: 96, 40

2Т: 0, 48

3Т: 48.8 (так как высота клина  $H=48.8$ )

Положение точек 1, 2, 3 представлено на рисунке 6.

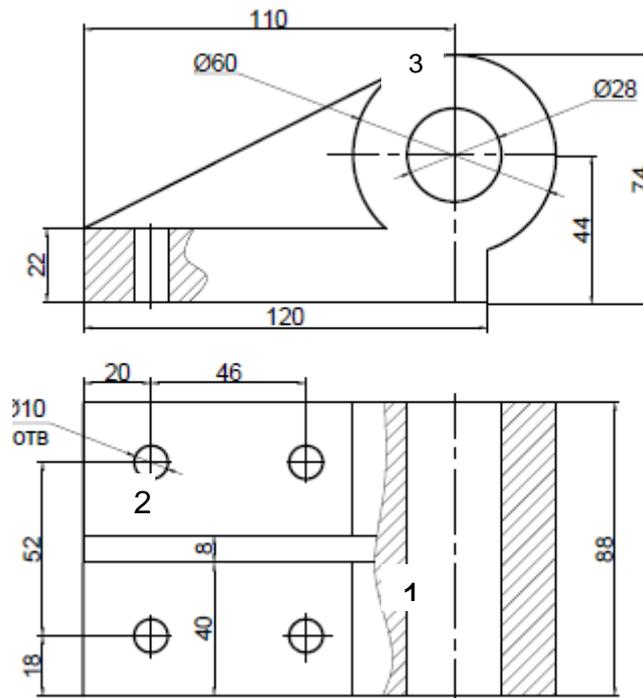


Рисунок 6 – Положение точек для построения клина

12. Объединяем клин (ребро жесткости) и ранее построенную фигуру.

13. Строим окружность диаметра 10 с центром в точке 20,18

14. Создаем прямоугольный массив с параметрами:

- a. Количество строк - 2
- b. Расстояние между строками – 52
- c. Количество столбцов – 2
- d. Расстояние между столбцами – 46

15. Расчленяем прямоугольный массив

16. Выдавливаем 4 окружности на расстояние -22

17. Вычитаем из большой фигуры 4 цилиндра

18. Создание рабочего чертежа детали с использованием команд автоматического создания видов, разрезов и сечений

- a. Вкладка Лист/Создать Вид/Базовый
- b. Выбрать Лист1
- c. Выход
- d. Задать положение базового вида на листе
- e. Задать положение проекционных видов на листе

Результат выполнения команды представлен на рисунке 7.

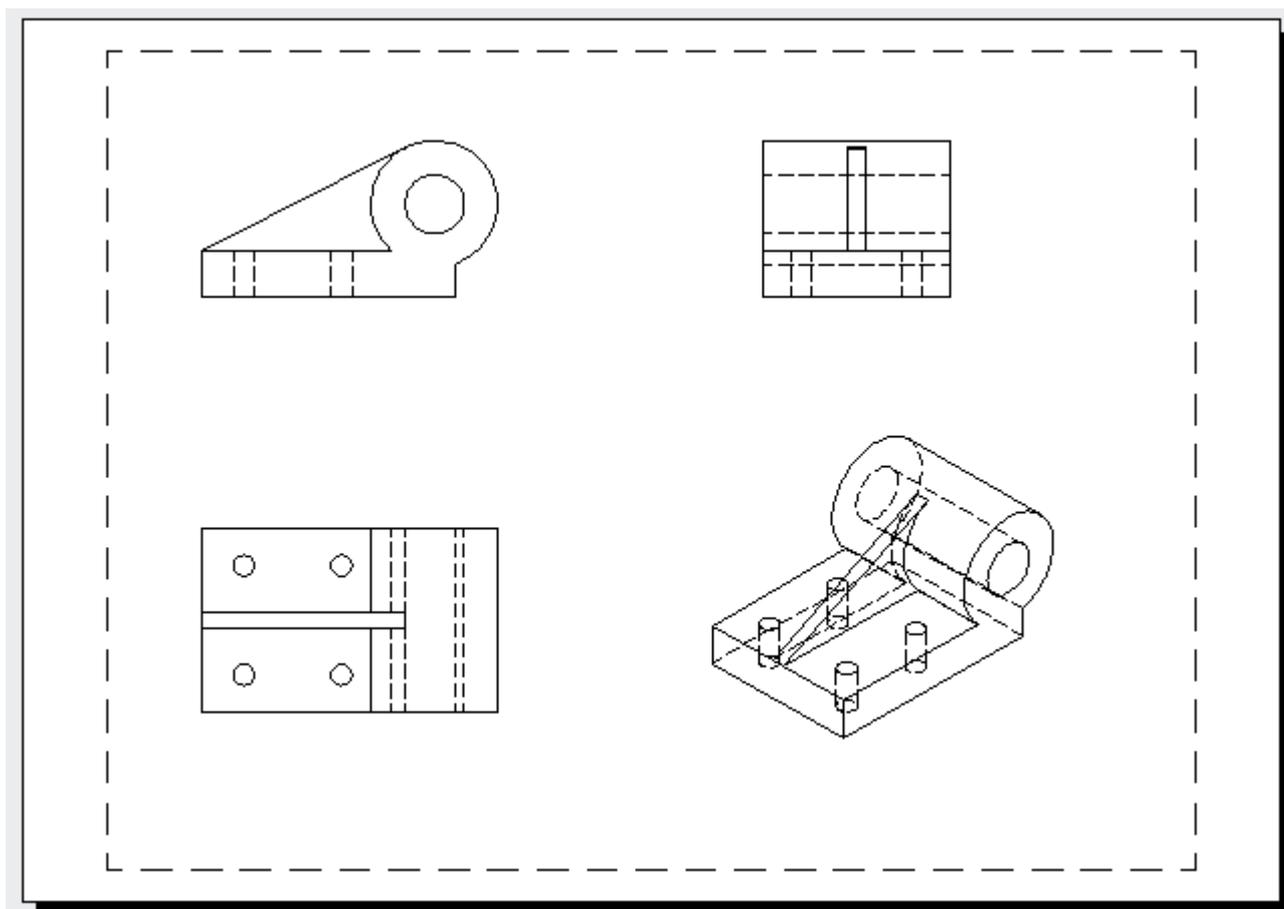
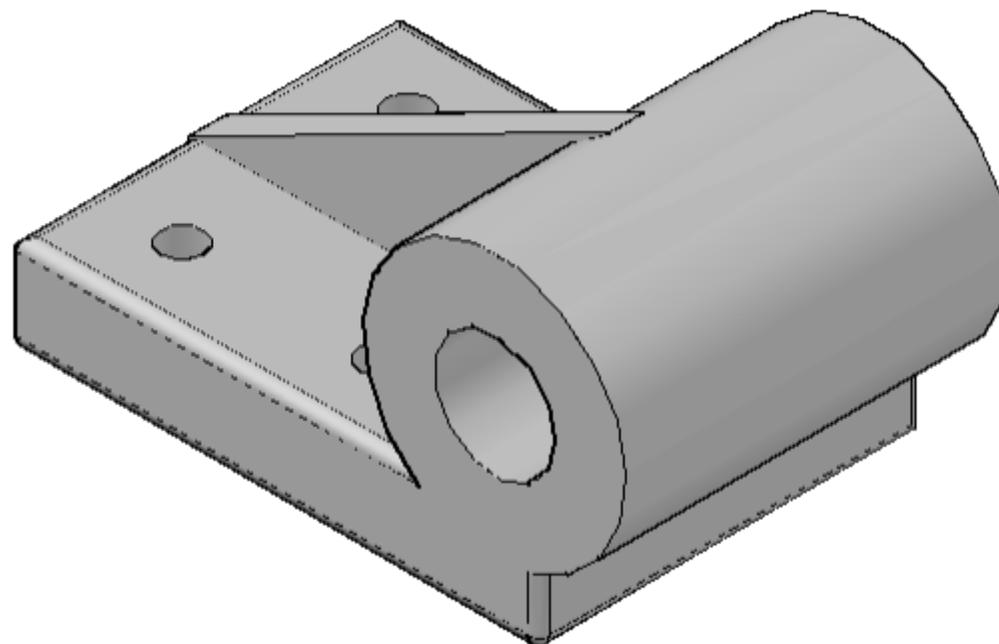


Рисунок 7 - Результат выполнения команды автоматического создания видов, разрезов и сечений





КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТЫ

Тема: «Создание 3D-модели детали сборочной единицы. Создание рабочего чертежа детали с использованием команд автоматического создания видов, разрезов и сечений»

| ФИО студента |  |                                   |                               |                   |
|--------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| №п<br>п      | Критерии   | Максимальное<br>количество баллов | Количество баллов<br>студента |                   |
|              |  |                                   | студент                       | преподава<br>тель |
| 1            | Графическая зона экрана правильно разделена на 3 области с требуемыми видовыми экранами  | 1                                 |                               |                   |
| 2            | Построение модели детали в правильной плоскости (вид спереди должен быть как на чертеже) | 1                                 |                               |                   |
| 3            | Все эскизы (2D-контуры), используемые при построении 3D-модели, выполнены правильно      | 1                                 |                               |                   |
| 4            | Соответствие формы 3D-модели чертежу детали  | 1                                 |                               |                   |
| 5            | Соответствие размеров 3D-модели чертежу детали:  | 1                                 |                               |                   |
| Итого:       |  | 5                                 |                               |                   |

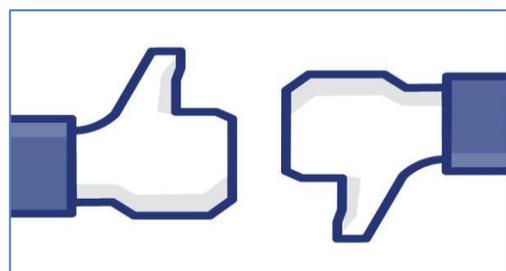
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАНЯТИЯ



понравилось занятие



не понравилось занятие



затрудняюсь ответить