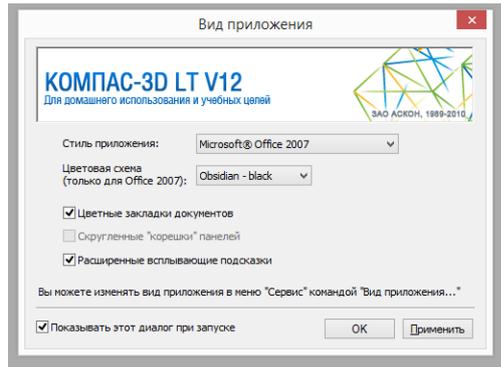


Лабораторная работа №1. Знакомство с программой КОМПАС-3D.

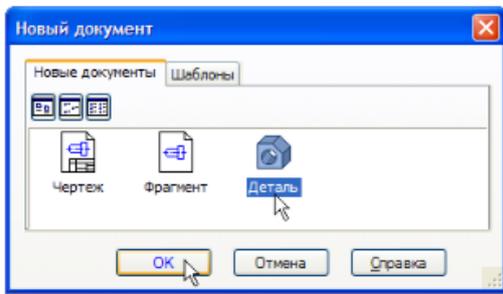


Задание 1. Создание свойства детали.

- Для создания новой детали выполните команду **Файл – Создать** или нажмите кнопку **Создать**  на панели **Стандартная**.



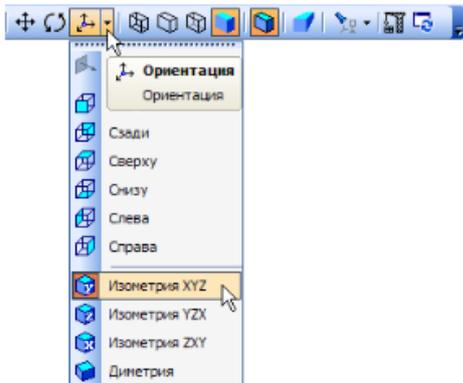
- В диалоговом окне укажите тип создаваемого документа **Деталь** и нажмите кнопку **OK**.



На экране появится окно новой детали.

Выбор начальной ориентации модели

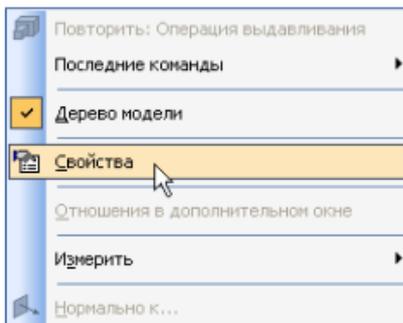
- На панели **Вид** нажмите кнопку списка справа от кнопки **Ориентация**  и укажите вариант **Изометрия XYZ**.



Выбор начальной ориентации модели не оказывает влияния на ход ее моделирования и на ее свойства. От этого будет зависеть только ее ориентация в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.

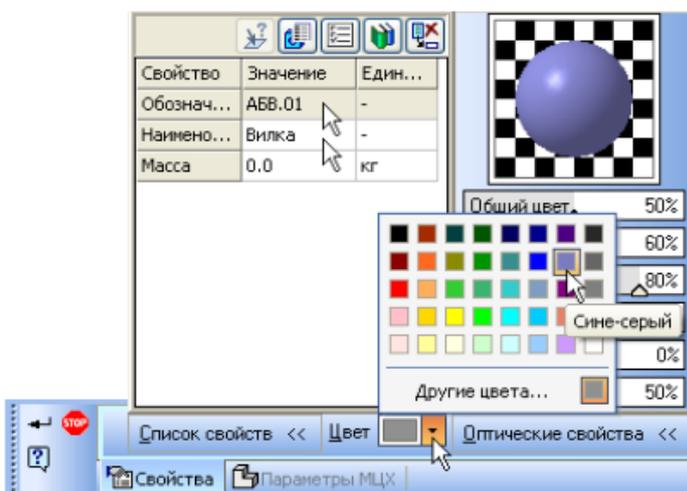
Задание 2. Определение свойств детали.

- Для входа в режим определения свойств детали щелкните **правой** клавишей мыши в любом пустом месте окна модели. Из контекстного меню выполните команду **Свойства**.



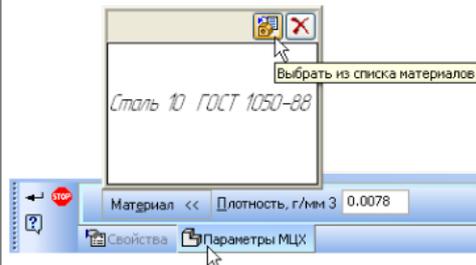
Ввод обозначения, наименования и выбор цвета детали

- Щелкните мышью в поле **Обозначение** на Панели свойств и введите обозначение детали **АБВ.01**.
- Щелкните мышью в поле **Наименование** и введите наименование детали **Вилка**.
- Раскройте список **Цвет** и определите цвет детали.

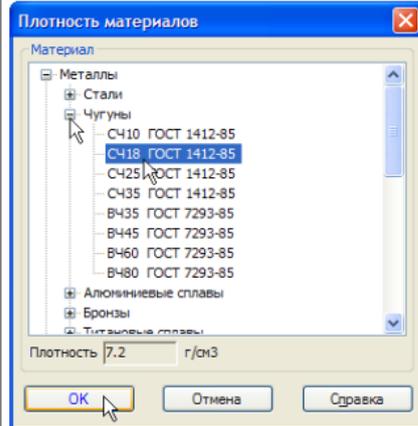


Выбор материала из списка материалов

- Для определения материала, из которого изготовлена деталь, откройте вкладку **Параметры МЦХ**.
- На панели **Наименование материала** нажмите кнопку **Выбрать из списка материалов** .



- В окне **Плотность материалов** раскройте "ветвь" **Чугуны** и укажите марку материала.



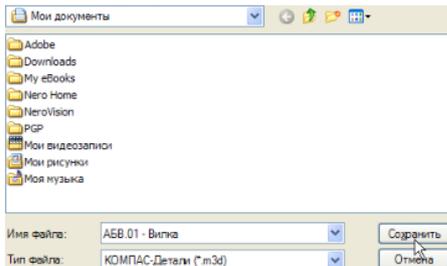
- Для выхода из режима определения свойств детали с сохранением данных нажмите кнопку **Создать объект**  на Панели специального управления.

Задание 3. Сохранение файла модели

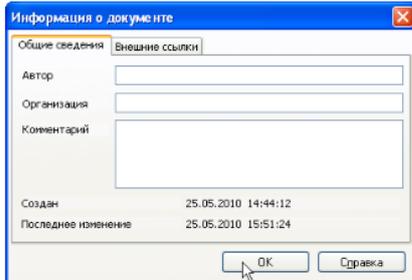
Обратите внимание на заголовок окна — в нем показано имя модели по умолчанию **[Деталь БЕЗ ИМЕНИ1]**. Новый документ нужно сохранить на носитель данных в определенную папку и присвоить ему имя.



- Нажмите кнопку **Сохранить**  на панели **Стандартная**.
- В поле **Имя файла** введите текст **АБВ.01 - Вилка** — обозначение и наименование детали.
- Нажмите кнопку **Сохранить** — документ будет записан на диск.



- В окне **Информация о документе** просто нажмите кнопку **OK**. Поля этого окна заполнять необязательно.



Обратите внимание на то, как изменился заголовок окна — теперь в нем показано определенное имя детали.



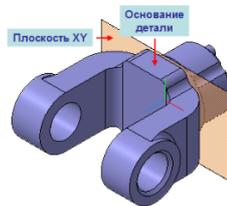
По умолчанию документы сохраняются в папку **Мои документы**. Можно сделать рабочей любую другую папку на носителе данных, изменив настройку системы. Для хранения файлов, относящихся к конкретному проекту, следует создать в рабочем каталоге отдельную папку.

Задание 4. Создание основания детали

Основание — первый формообразующий элемент детали. В качестве основания можно использовать любой из базовых элементов: выдавливания, вращения, конический или по осечкам.

За основание детали чаще всего принимают тот ее элемент, к которому удобнее добавлять все прочие элементы. Часто такой подход повторяет технологический процесс изготовления детали.

В детали *Вилка* за основание удобнее взять прямоугольную пластину со скругленными углами. Ее эскиз будет размещен на фронтальной плоскости.

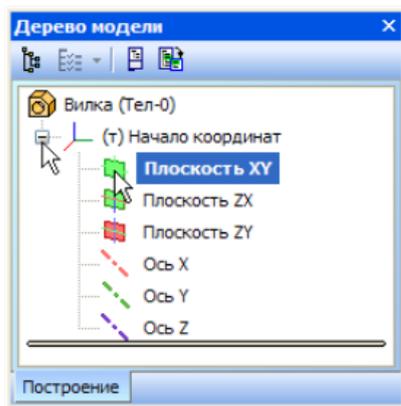


Построение детали начинается с создания **основания**. Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Как правило, для построения эскиза основания выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.



Выбор плоскости для построения эскиза основания не влияет на дальнейший порядок построения модели и ее свойства. От этого зависит положение детали в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.

- В Дереве модели раскройте "ветвь" **Начало координат** щелчком на значке \oplus слева от названия ветви, и укажите **Плоскость XY** (фронтальная плоскость). Пиктограмма плоскости будет выделена цветом.



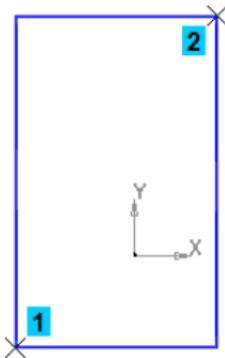
- Нажмите кнопку **Эскиз**  на панели **Текущее состояние**. Система перейдет в режим редактирования эскиза, **Плоскость XY** станет параллельной экрану.



Требования к эскизам

- Нажмите кнопку **Геометрия**  на **Панели переключения**. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.

- Нажмите кнопку **Геометрия**  на **Панели переключения**. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.
- Нажмите кнопку **Прямоугольник**  на панели **Геометрия** .
- Начертите небольшой прямоугольник так, чтобы точка начала координат эскиза оказалась внутри прямоугольника. Для построения достаточно указать две точки на любой из диагоналей, например точки **1** и **2**.



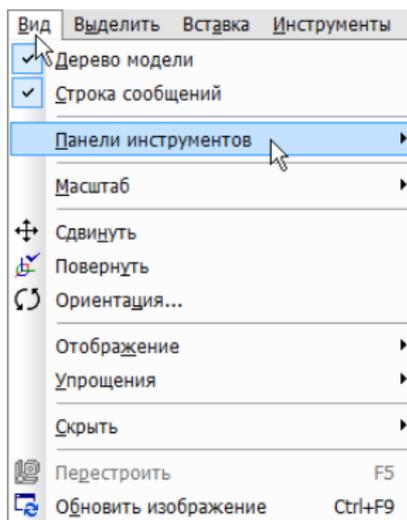
Использование Привязок

Привязки — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке объекта, в его середине, на пересечении двух объектов и т.д.). Управлять привязками удобно с помощью специальной панели **Глобальные привязки**.

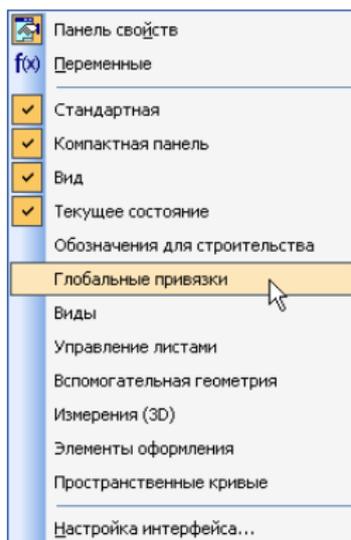
Использование Привязок

Привязки — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке объекта, в его середине, на пересечении двух объектов и т.д.). Управлять привязками удобно с помощью специальной панели **Глобальные привязки**.

- Выполните команду **Вид – Панели инструментов**.

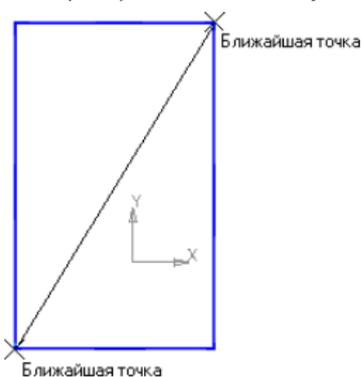


- В Меню панелей укажите **Глобальные привязки**.



- На экране появится панель **Глобальные привязки**. Перетащите панель мышью за заголовок на свободное место над окном документа.

- Нажмите кнопку **Отрезок**  на панели **Геометрия** .
- Постройте диагональ прямоугольника — с помощью привязки **Ближайшая точка** укажите две вершины прямоугольника. Для этого подведите курсор к вершине прямоугольника. На экране отобразится название привязки, а в указанной точке появится значок, свидетельствующий о срабатывании привязки. Нажмите левую кнопку мыши и точка, отмеченная значком, будет зафиксирована. Аналогично укажите вторую вершину.

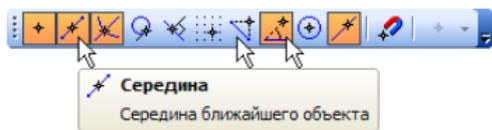


- Нажмите кнопку **Прервать команду**  на Панели специального управления.
- **Измените стиль линии** диагонали с **Основная** (синяя линия) на **Тонкая** (черная линия).



Диагональ прямоугольника необходима для его правильного размещения в эскизе. В то же время, она не должна участвовать непосредственно в создании элемента — это будет нарушением одного из основных требований к эскизам. Изменение стиля линии решает эту проблему, так как при построении учитываются только основные (синие) линии.

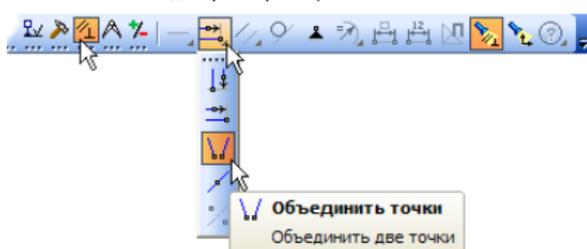
- На панели **Глобальные привязки** отключите привязку **Выравнивание** , включите привязки **Середина**  и **Угловая** 



- Нажмите кнопку **Точка** .
- С помощью привязки **Ближайшая точка** постройте точку на середине диагонали.



- Нажмите кнопку **Параметризация**  на **Панели переключения** и кнопку **Объединить точки**  на Расширенной панели команд параметризации точек.



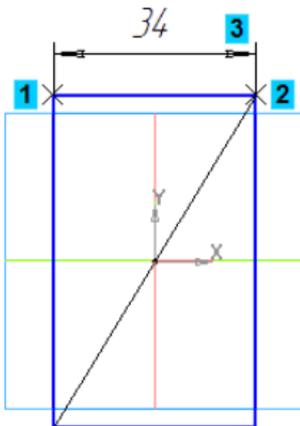
- Укажите начало координат эскиза и точку на диагонали прямоугольника. Центр прямоугольника переместится в точку начала координат.
- Укажите начало координат эскиза и точку на диагонали прямоугольника. Центр прямоугольника переместится в точку начала координат.



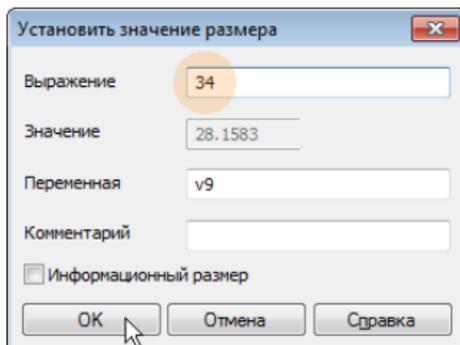
- Нажмите кнопку **Линейный размер**  на инструментальной панели **Размеры** .



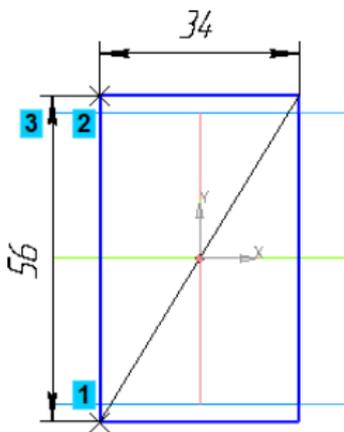
- Создайте горизонтальный размер. Для этого укажите две точки **1** и **2** на верхнем горизонтальном отрезке. Затем задайте положение размерной линии (точка **3**).



- В поле **Выражение** диалогового окна **Установить значение размера** введите значение **34** мм и нажмите кнопку **OK**.



- Постройте вертикальный размер. Для этого укажите две точки **1** и **2**, затем задайте положение размерной линии (точка **3**) и присвойте размеру значение **56** мм.



После постановки размеров геометрия эскиза меняется. Для устранения дефектов изображения нажмите кнопку

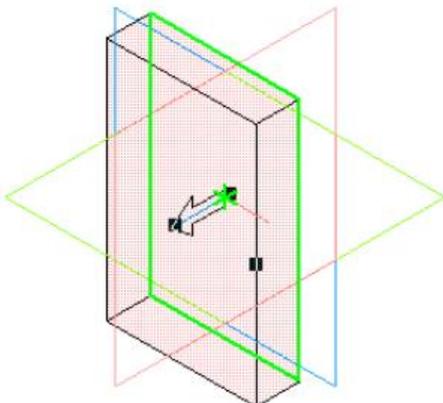
Обновить изображение  на панели **Вид**.



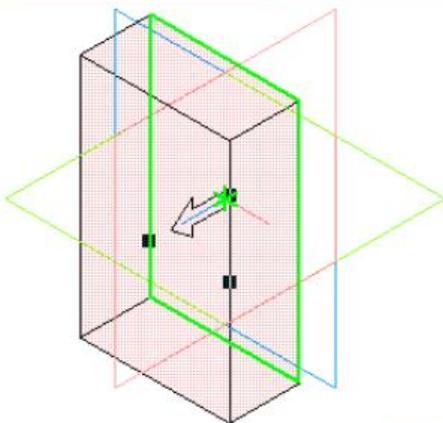
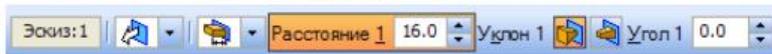
[Зачем в эскизе вспомогательная диагональ?](#)

- Закройте эскиз. Для этого нажмите кнопку **Эскиз**  еще раз.
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания**  на панели **Редактирование детали** .

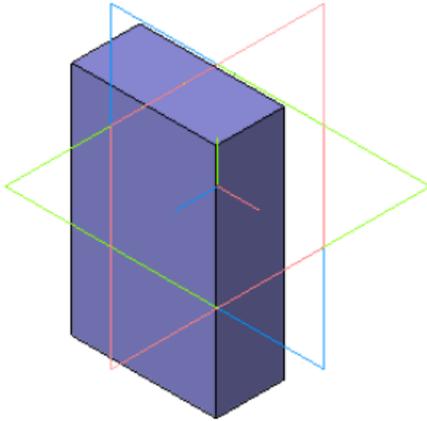
На экране появится **фантом** трехмерного элемента — временное изображение, показывающее текущее состояние создаваемого объекта.



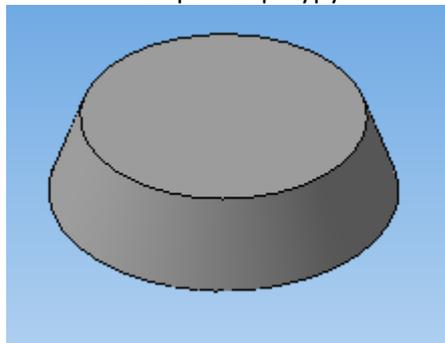
- Введите число **16**. Значение попадет в поле **Расстояние 1** на Панели свойств. Это результат работы режима [Предопределенного ввода параметров](#).
- Нажмите клавишу **<Enter>** для фиксации значения.



- Нажмите кнопку **Создать объект**  на Панели специального управления — будет построено основание детали.

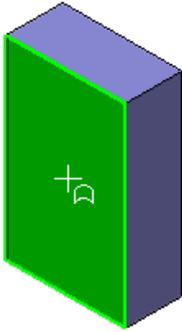


Самостоятельное задание .
Построить фигуру



Лабораторная работа №2
Открываем файл с деталью.

- Укажите переднюю грань основания и нажмите кнопку **Эскиз**  на панели **Текущее состояние**.

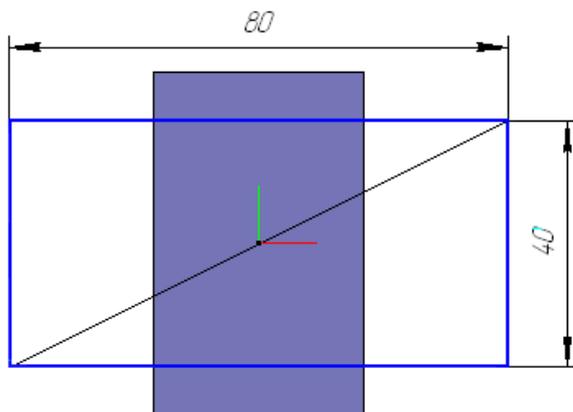


- Повторите те же построения, что и в эскизе основания.



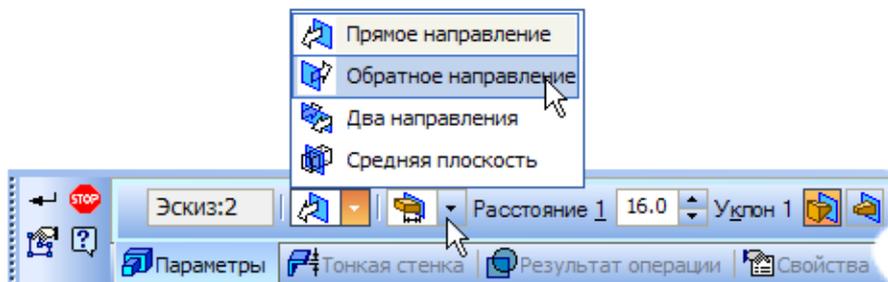
Для изменения масштаба изображения поместите курсор приблизительно в центр масштабирования и вращайте колёсико мыши.

- Нажмите кнопку **Линейный размер**  на инструментальной панели **Размеры**  и проставьте размеры, как это показано на рисунке.

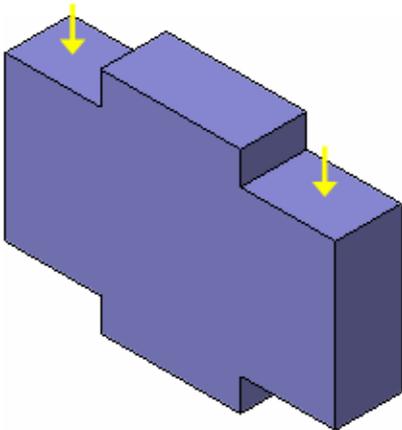


- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания**  на панели **Редактирование детали** .
- На Панели свойств раскройте список **Направление** и укажите вариант **Обратное направление**.

- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания**  на панели **Редактирование детали** .
- На Панели свойств раскройте список **Направление** и укажите вариант **Обратное направление**.

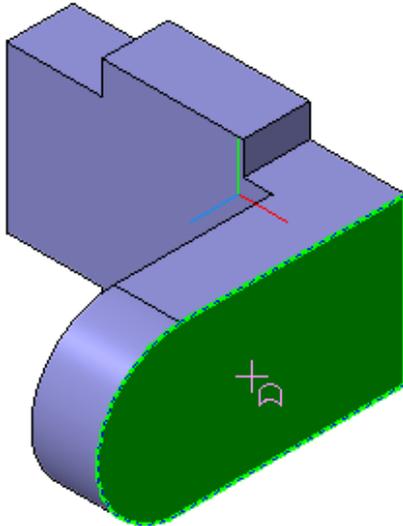


- Введите число **16**. Значение попадет в поле **Расстояние 2** на Панели свойств.
- Нажмите клавишу **<Enter>** для фиксации значения.
- Нажмите кнопку **Создать объект**  на Панели специального управления.

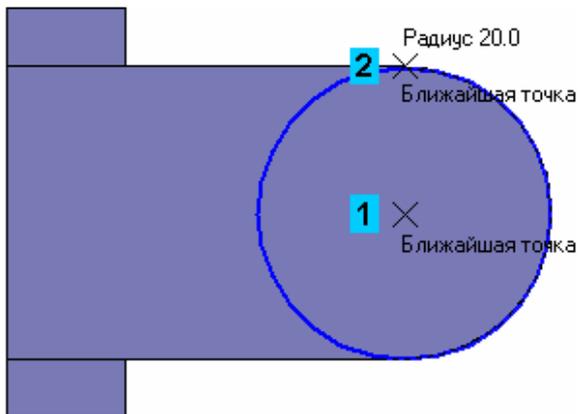


Добавление бобышки

- Укажите грань основания и нажмите кнопку **Эскиз**  на панели **Текущее состояние**.

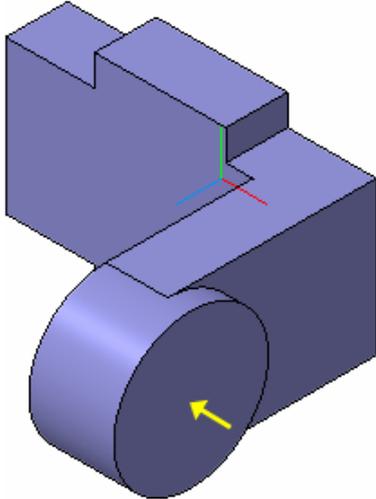


- Нажмите кнопку **Окружность**  на панели **Геометрия** .
- С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точки **1** и **2**.



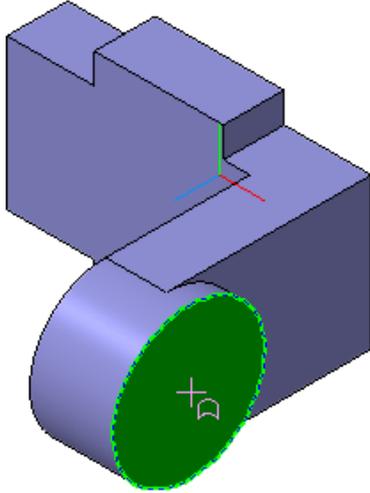
- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания**  на панели **Редактирование детали** .

- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания**  на панели **Редактирование детали** .
- На **Панели свойств** раскройте список **Направление** и укажите **Прямое направление** .
- Введите число **6**. Значение попадет в поле **Расстояние 1** на Панели свойств.
- Нажмите клавишу **<Enter>** для фиксации значения.
- Нажмите кнопку **Создать объект**  на Панели специального управления.

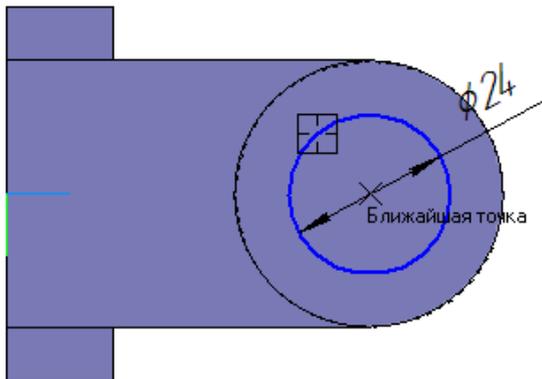


Добавление сквозного отверстия

- Укажите грань и нажмите кнопку **Эскиз** 



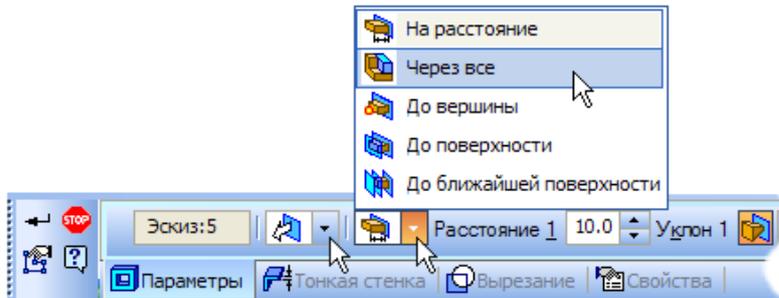
- Нажмите кнопку **Окружность**  на панели **Геометрия** 
- С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точку центра окружности в центре круглого ребра. Радиус окружности укажите произвольно.
- Нажмите кнопку **Диаметральный размер**  на инструментальной панели **Размеры** 
- Укажите окружность, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение **24** мм.



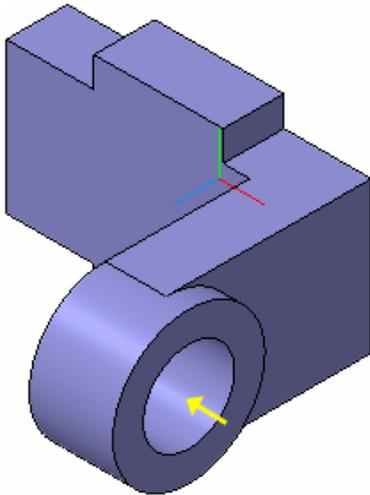
- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Вырезать выдавливанием**  на панели **Редактирование детали** .



- Проверьте состояние поля **Направление построения** и убедитесь, что установлено **Прямое направление**.
- Откройте список **Тип построения** и укажите **Через все**.



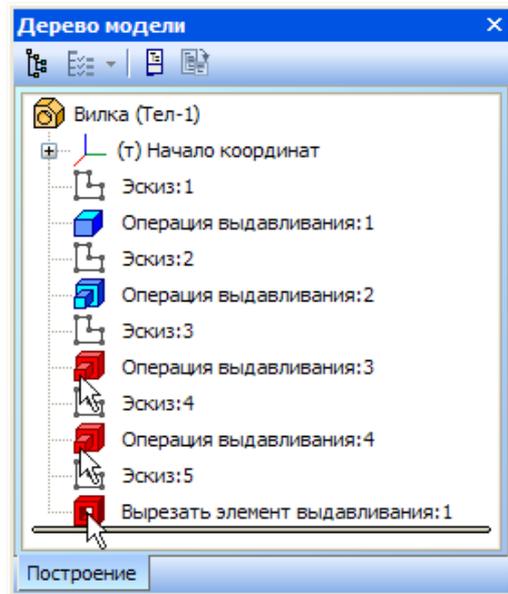
- Нажмите кнопку **Создать объект**  на Панели специального управления.



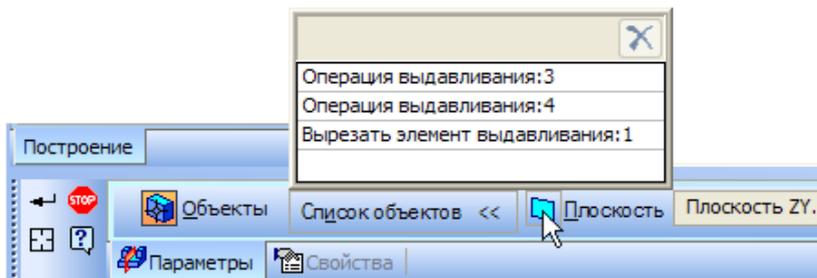
Создание зеркального массива

Левая проушина представляет собой зеркальное отражение элементов, из которых состоит правая проушина.

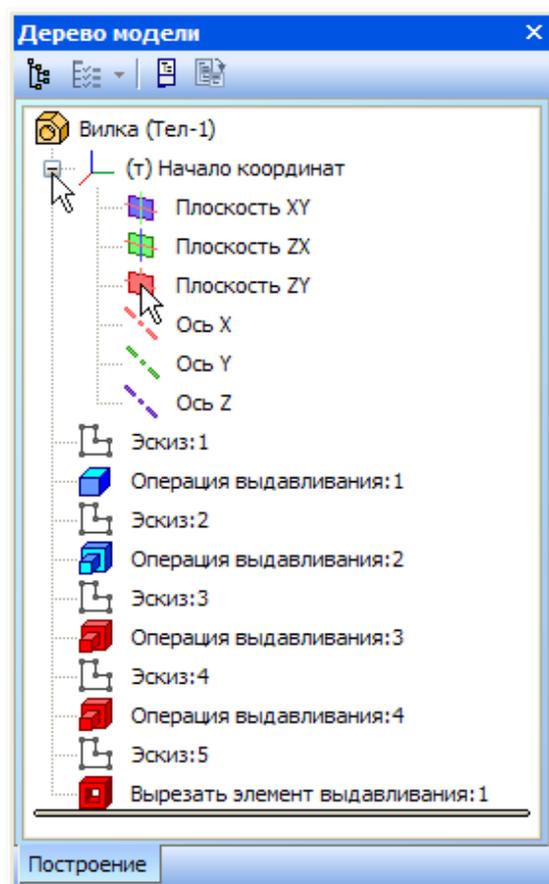
- Нажмите кнопку **Зеркальный Массив**  на панели **Редактирование детали** .
- В Дереве модели укажите три элемента, составляющие правую проушину.



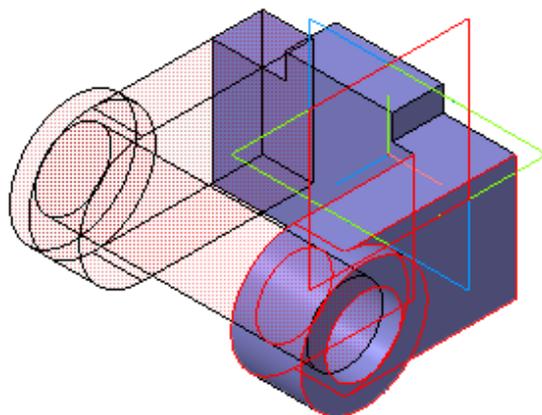
- На Панели свойств нажмите кнопку **Плоскость** .



- В Дереве модели укажите **Плоскость ZY**.

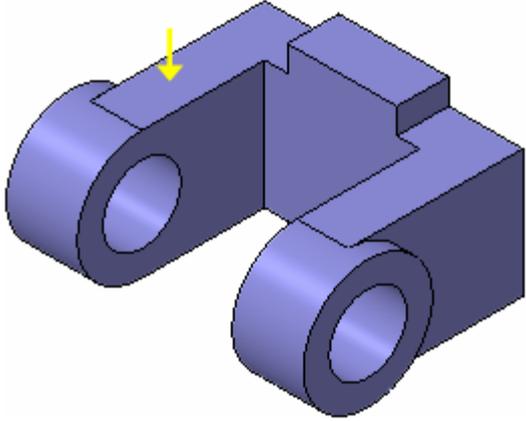


В окне модели будет показан фантом зеркального массива.



- Нажмите кнопку **Создать объект** .

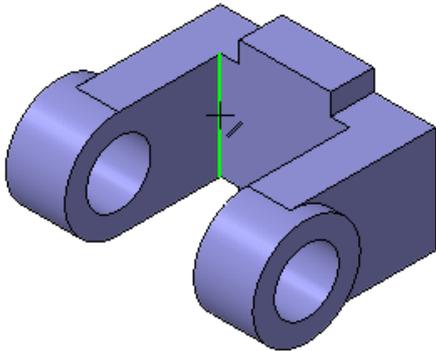
- Нажмите кнопку **Создать объект** 



Добавление скруглений

Лабораторная работа №3

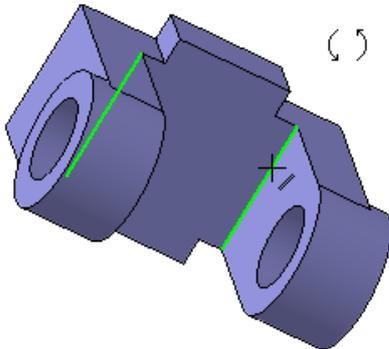
- Нажмите кнопку **Скругление**  на панели **Редактирование детали** .
- Укажите ребро в основании левой проушины. Обратите внимание на форму курсора .



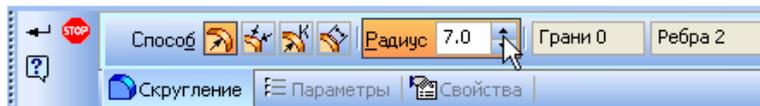
Старайтесь указывать как можно больше элементов, которые требуется скруглить одинаковым радиусом. В этом случае упрощается редактирование модели и расчеты будут выполняться быстрее.

Вращение модели с помощью команды Повернуть

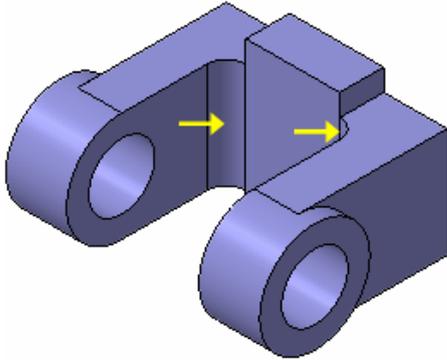
- Нажмите кнопку **Повернуть**  на панели **Вид**.
- Поместите курсор  рядом с моделью, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор – модель начнет поворачиваться.
- Поверните деталь так, чтобы стало видно ребро на правой проушине.
- После этого отпустите кнопку мыши и отключите кнопку **Повернуть** .
- Укажите второе ребро.



- В поле **Радиус** на Панели свойств, с помощью счетчика приращения/уменьшения , установите значение **7 мм**.
- Обратите внимание на справочное поле **Ребра 2**, содержащее сведения о количестве указанных ребер.



- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Вновь установите для модели стандартную ориентацию **Изометрия XYZ**.



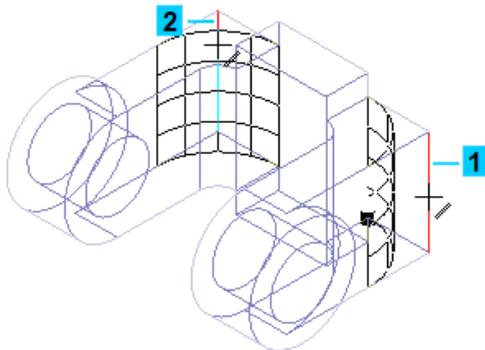
Для указания ребер, невидимых в текущей ориентации, необязательно поворачивать модель. Вместо этого можно изменить тип отображения модели.

- Нажмите кнопку **Скругление**  на панели **Редактирование детали** .
- В поле **Радиус** на Панели свойств введите значение **23** мм.
- Нажмите кнопку **Невидимые линии тонкие**  на панели **Вид**. Невидимые ребра модели будут отображаться более светлым цветом.

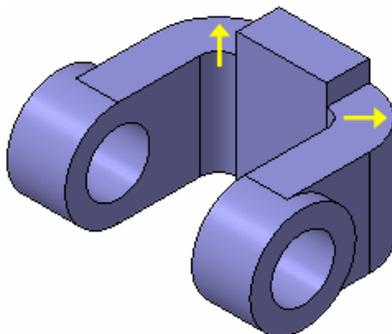


Невидимые линии тонкие
Невидимые линии тонкие

- Укажите два внешних ребра на проушинах.



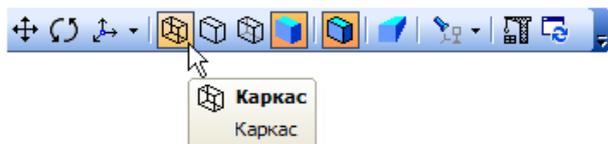
- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Вновь установите режим отображения **Полутоновое** .



Изменение отображения модели

Элементы модели, участвующие в операции, можно указывать не только во время выполнения операции, но и заранее.

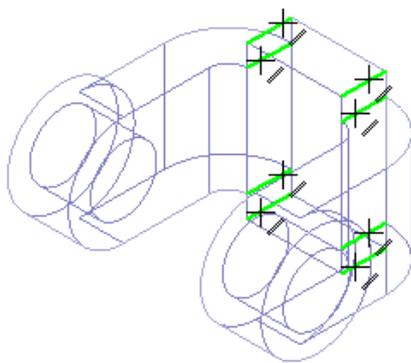
- Нажмите кнопку **Каркас**  на панели **Вид**. После этого станут видны все ребра модели.



- Нажмите и удерживайте нажатой кнопку **<Ctrl>** на клавиатуре.
- Укажите восемь ребер на основании.

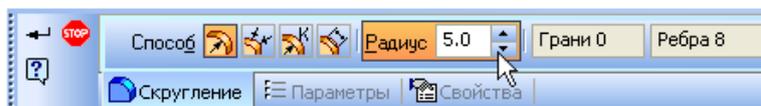


Если вы испытываете затруднения при выборе ребер, увеличьте масштаб отображения модели вращением колёсика мыши или поверните модель.

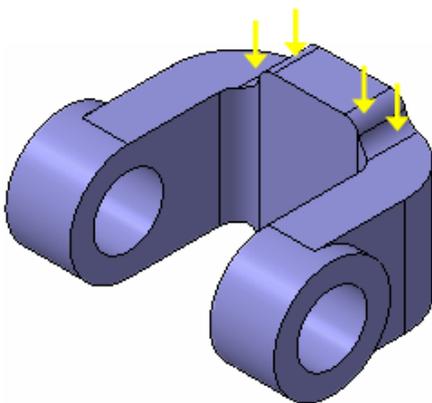


- Отпустите кнопку **<Ctrl>**. В окне модели указанные ребра будут выделены цветом.

- Нажмите кнопку **Скругление** .
- Введите значение **5 мм**. Значение появится в поле **Радиус** на Панели свойств.
- Убедитесь, что в справочном поле на Панели свойств отображается информация о выборе восьми ребер.



- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Установите режим отображения **Полутонное** .

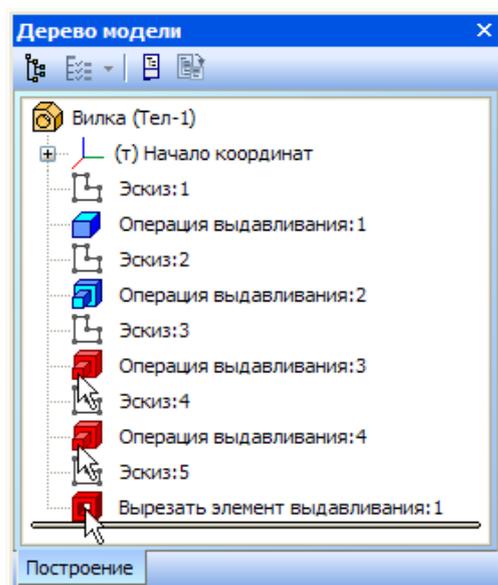


Лабораторная работа №4

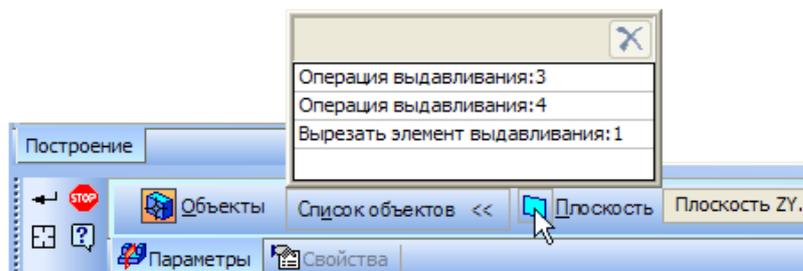
Создание зеркального массива

Левая проушина представляет собой зеркальное отражение элементов, из которых состоит правую проушину.

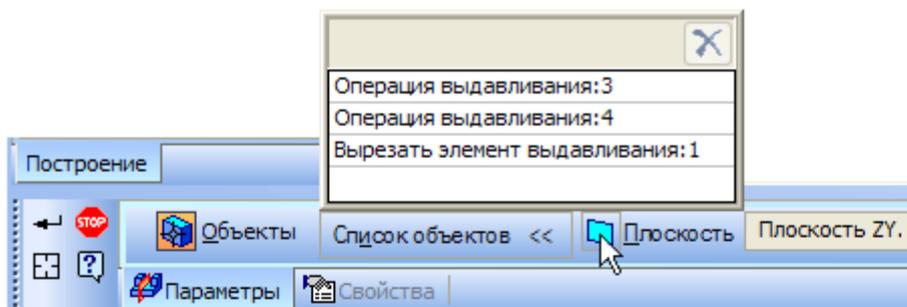
- Нажмите кнопку **Зеркальный Массив**  на панели **Редактирование детали** .
- В Дереве модели укажите три элемента, составляющие правую проушину.



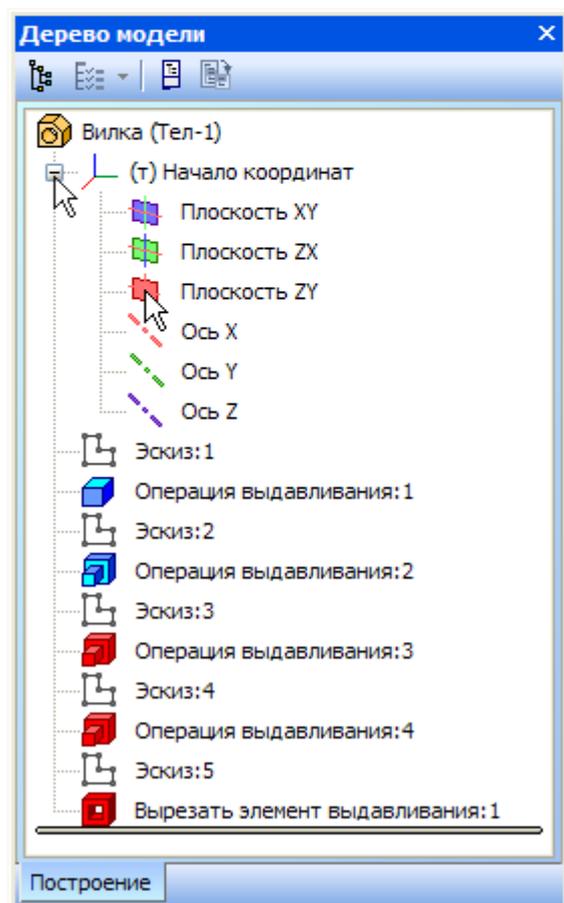
- На Панели свойств нажмите кнопку **Плоскость** .



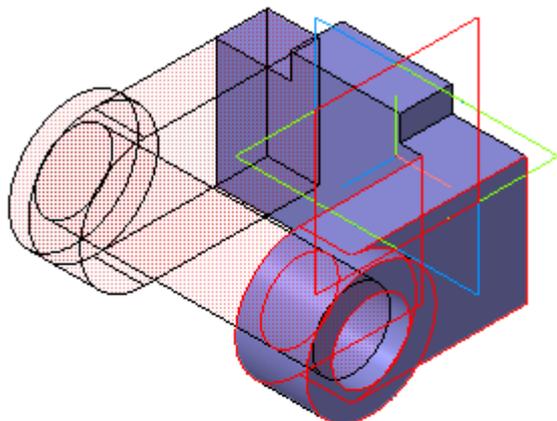
- В Дереве модели укажите **Плоскость ZY**.



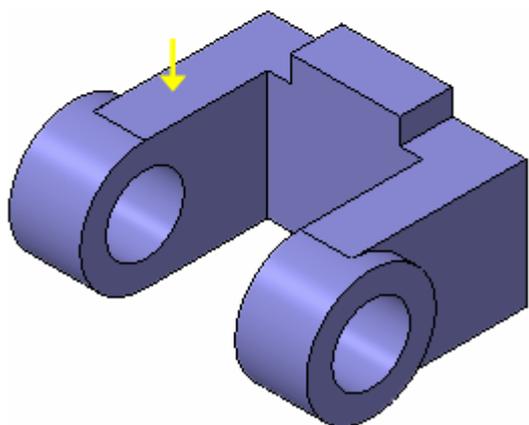
- В Дереве модели укажите **Плоскость ZY**.



В окне модели будет показан фантом зеркального массива.

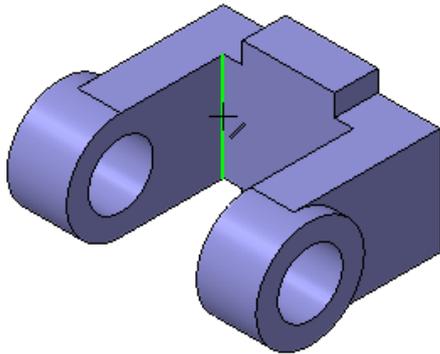


- Нажмите кнопку **Создать объект** .



Добавление скруглений

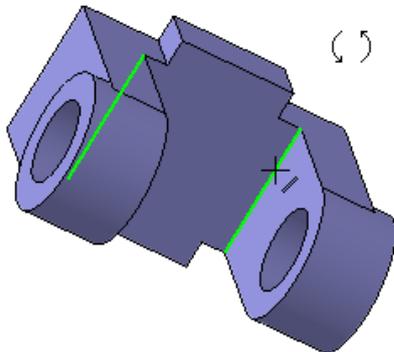
- Нажмите кнопку **Скругление**  на панели **Редактирование детали** .
- Укажите ребро в основании левой проушины. Обратите внимание на форму курсора .



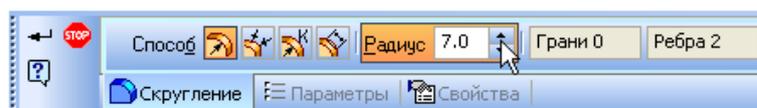
Старайтесь указывать как можно больше элементов, которые требуется скруглить одинаковым радиусом. В этом случае упрощается редактирование модели и расчеты будут выполняться быстрее.

Вращение модели с помощью команды **Повернуть**

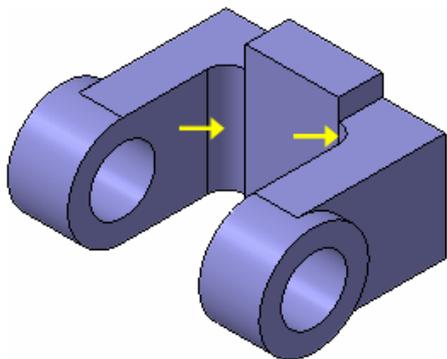
- Нажмите кнопку **Повернуть**  на панели **Вид**.
- Поместите курсор  рядом с моделью, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор – модель начнет поворачиваться.
- Поверните деталь так, чтобы стало видно ребро на правой проушине.
- После этого отпустите кнопку мыши и отключите кнопку **Повернуть** .
- Укажите второе ребро.



- В поле **Радиус** на Панели свойств, с помощью счетчика приращения/уменьшения , установите значение **7** мм.
- Обратите внимание на справочное поле **Ребра 2**, содержащее сведения о количестве указанных ребер.



- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Вновь установите для модели [стандартную ориентацию Изометрия XYZ](#).



Изменение отображения модели

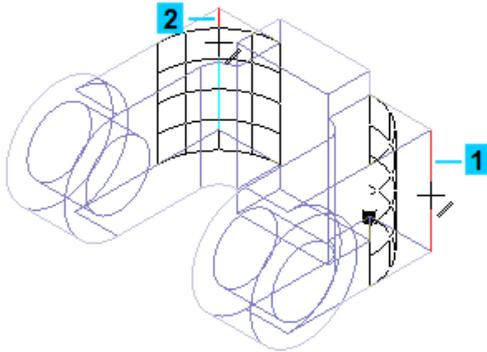
Для указания ребер, невидимых в текущей ориентации, необязательно поворачивать модель. Вместо этого можно изменить тип отображения модели.

- Нажмите кнопку **Скругление**  на панели **Редактирование детали** .
- В поле **Радиус** на Панели свойств введите значение **23 мм**.
- Нажмите кнопку **Невидимые линии тонкие**  на панели **Вид**. Невидимые ребра модели будут отображаться более светлым цветом.

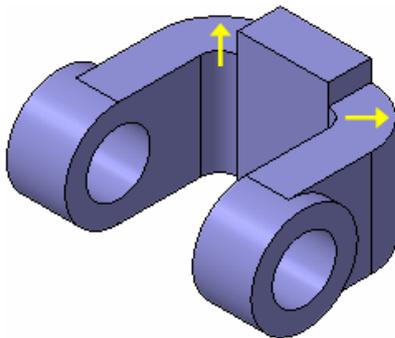


Невидимые линии тонкие
Невидимые линии тонкие

- Укажите два внешних ребра на проушинах.



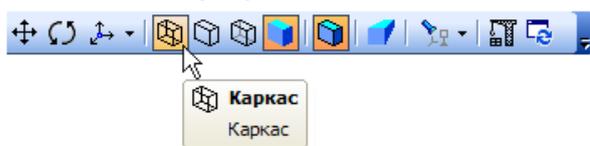
- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Вновь установите режим отображения **Полутоновое** .



Лабораторная работа №5 Скругление ребер основания

Элементы модели, участвующие в операции, можно указывать не только во время выполнения операции, но и заранее.

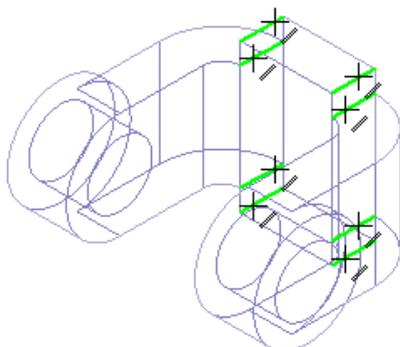
- Нажмите кнопку **Каркас**  на панели **Вид**. После этого станут видны все ребра модели.



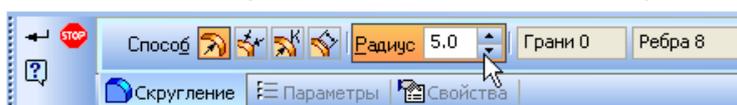
- Нажмите и удерживайте нажатой кнопку **<Ctrl>** на клавиатуре.
- Укажите восемь ребер на основании.



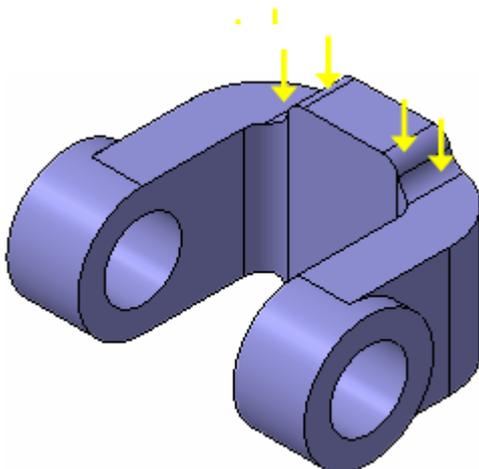
Если вы испытываете затруднения при выборе ребер, увеличьте масштаб отображения модели вращением колёсика мыши или поверните модель.



- Отпустите кнопку **<Ctrl>**. В окне модели указанные ребра будут выделены цветом.
- Нажмите кнопку **Скругление** .
- Введите значение **5 мм**. Значение появится в поле **Радиус** на Панели свойств.
- Убедитесь, что в справочном поле на Панели свойств отображается информация о выборе восьми ребер.

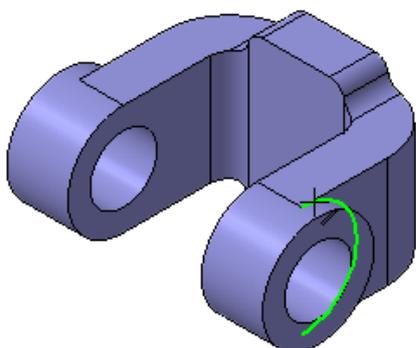


- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Установите режим отображения **Полутонное** .



Вращение модели мышью

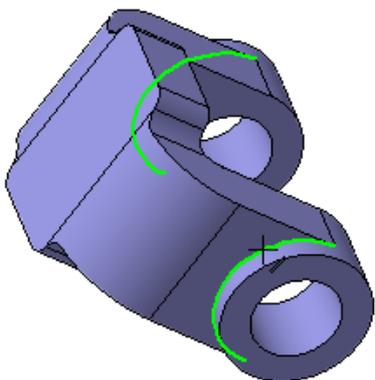
- Нажмите кнопку **Скругление** .
- Укажите ребро на правой проушине.



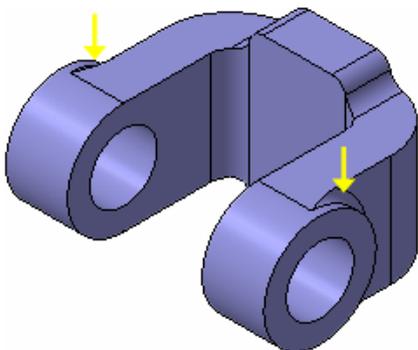
Вращение модели мышью

Модель удобнее поворачивать с помощью мыши.

- Поместите курсор  рядом с моделью и нажмите колёсико мыши до щелчка, при этом курсор изменит свою форму .
- Оставляя колёсико в нажатом состоянии, перемещайте мышь — модель начнет поворачиваться.
- Поверните деталь так, чтобы стало видно ребро на правой проушине.
- После того, как модель примет нужную ориентацию, отпустите колёсико мыши.
- Укажите второе ребро.



- В поле **Радиус** введите значение **3 мм**.
- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Установите ориентацию **Изометрия XYZ**.



Создание конструктивной плоскости

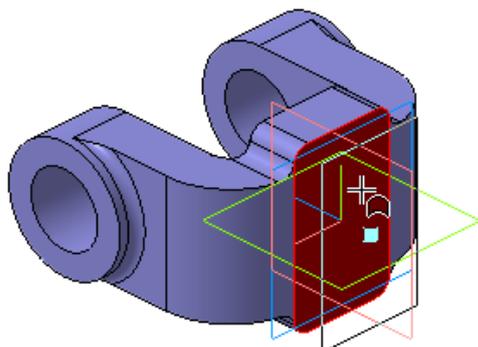
Для размещения эскиза следующего элемента потребуется создать дополнительную конструктивную плоскость.

- Нажмите кнопку **Вспомогательная геометрия**  на **Панели переключения**.
- Нажмите кнопку **Смещенная плоскость** .

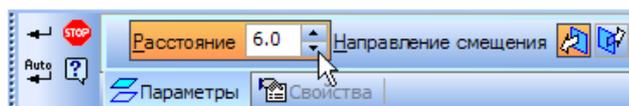


 **Смещенная плоскость**
Построение плоскости на заданном расстоянии от другой плоскости или плоской грани

- Разверните модель в пространстве так, чтобы стала видна обратная грань основания детали и укажите грань.



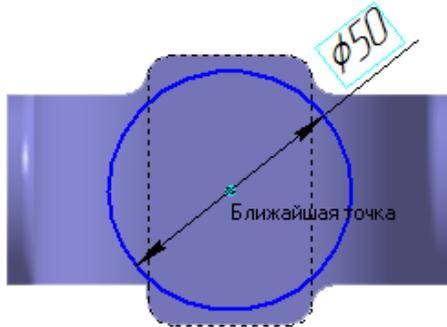
- В поле **Расстояние** на **Панели свойств** введите значение **6 мм**.



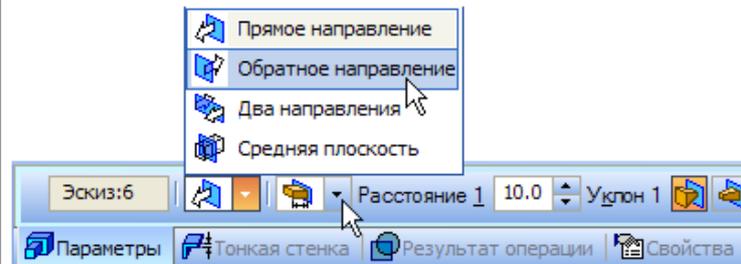
- Нажмите кнопку **Создать объект** .
- Нажмите кнопку **Прервать команду** .

Выдавливание до ближайшей поверхности

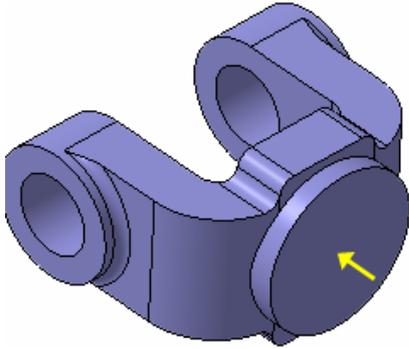
- В Дереве модели укажите элемент **Смещенная плоскость:1** и нажмите кнопку **Эскиз** .
- В эскизе постройте окружность  с центром в точке начала координат.
- Проставьте диаметральный размер  и присвойте ему значение **50** мм.



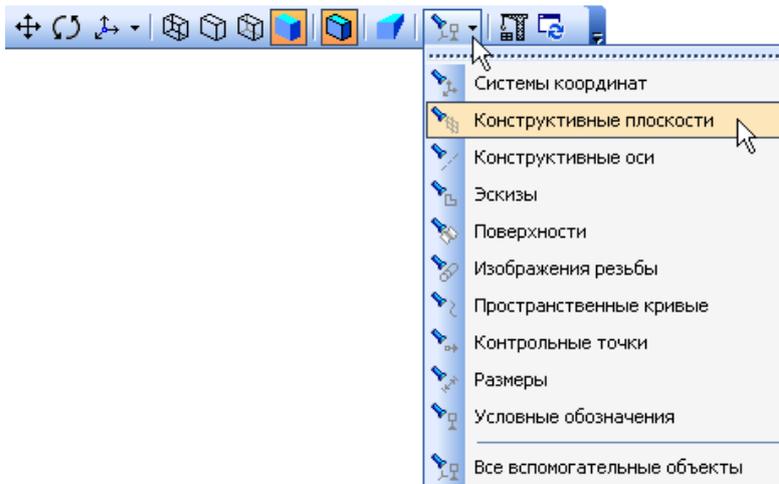
- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания** .
- На Панели свойств откройте список **Направление построения** и укажите **Обратное**.



Нажмите кнопку **Создать объект**



Конструктивные плоскости можно убрать с экрана или показать вновь. Для этого нужно выполнить команду **Вид – Скрыть – Конструктивные плоскости** или воспользоваться списком кнопки **Скрыть все объекты** на панели **Вид**.

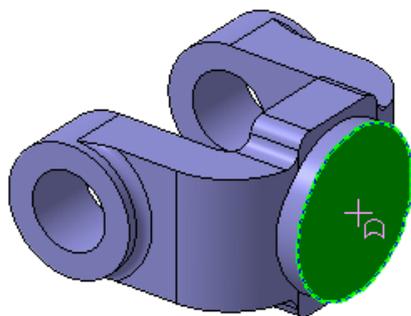


Лабораторная работа №6

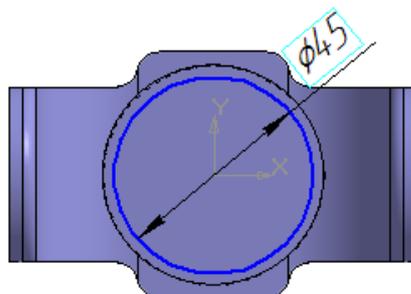
Использование характерных точек

При создании и редактировании трехмерных объектов можно задавать параметры этих объектов, "перетаскивая" их характерные точки мышью.

- Разверните модель в пространстве так, чтобы стала видна плоская грань бобышки.
- Укажите грань и нажмите кнопку **Эскиз** 

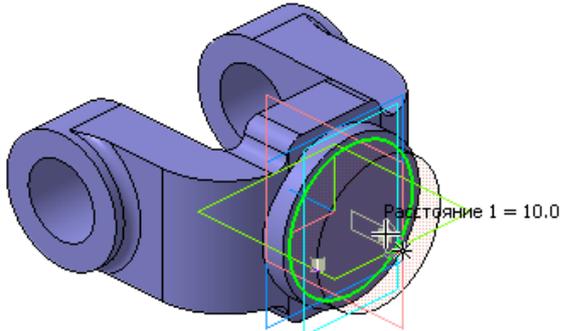


- В эскизе постройте окружность  с центром в точке начала координат.
- Проставьте диаметральный размер  и присвойте ему значение **45 мм**.
- Закройте эскиз 

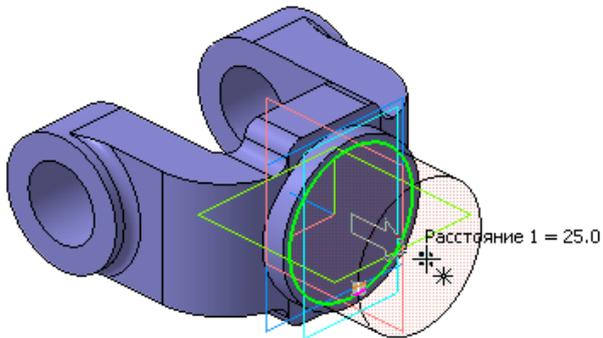


- Нажмите кнопку **Операция выдавливания** 

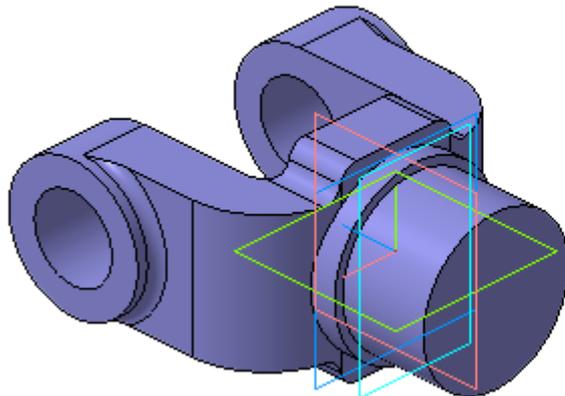
- Установите **Прямое**  направление выдавливания.
- Для активизации центральной точки, соответствующей расстоянию выдавливания, подведите к ней курсор мыши.
- После того, как точка будет выделена и рядом с ней появится надпись, содержащая имя и значение параметра, нажмите левую кнопку мыши.



- Не отпуская кнопку, перемещайте мышь вправо. После того, как будет достигнуто значение **25** мм, отпустите кнопку мыши.



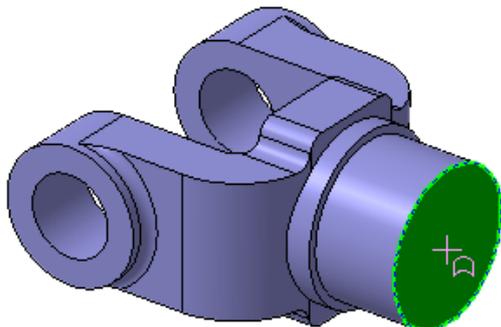
- Нажмите кнопку **Создать объект** .



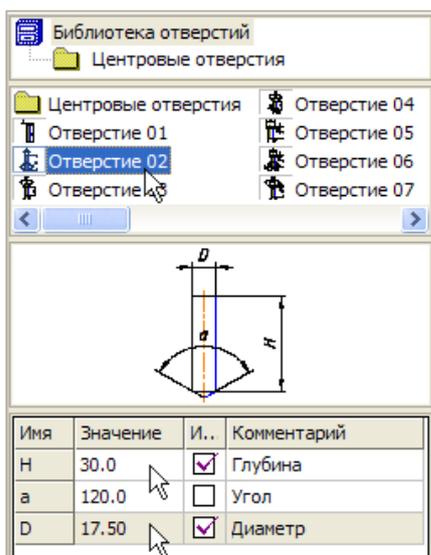
Добавление глухого отверстия

С помощью команды **Вырезать выдавливанием**  можно построить простые цилиндрические отверстия. Для построения отверстий более сложной формы следует пользоваться специальной командой **Отверстие**.

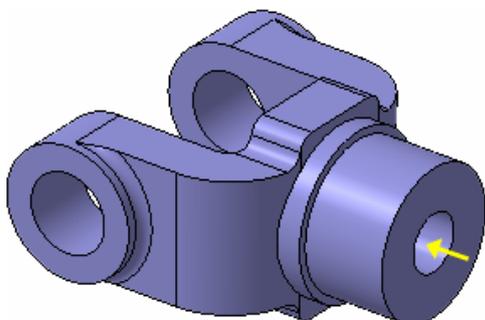
- Разверните модель и укажите грань.



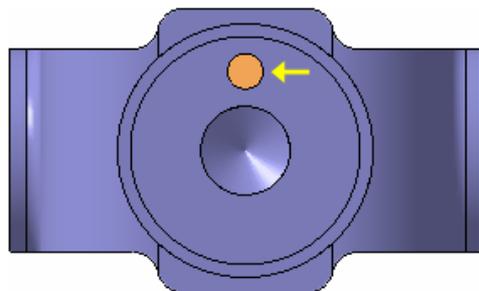
- Нажмите кнопку **Отверстие**  на панели **Редактирование детали** .
- В окне Библиотеки отверстий укажите **Отверстие 02**.
- В таблице параметров задайте глубину отверстия **H 30** мм и его диаметр **D 17,5** мм.



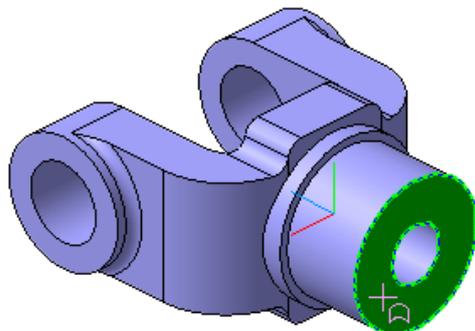
- По умолчанию центр отверстия совмещается с точкой начала координат эскиза — просто нажмите кнопку **Создать объект** .



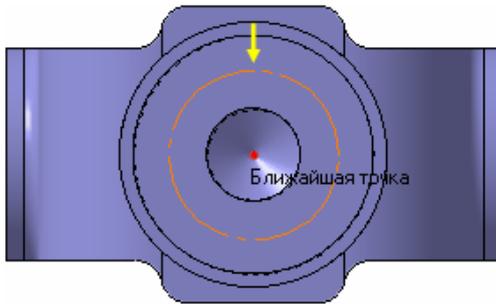
На кольцевой грани, получившейся после вычитания отверстия, нужно построить небольшую цилиндрическую бобышку так, чтобы она постоянно находилась посередине между внешним и внутренним ребрами грани в вертикальном направлении. Этого можно добиться за счет использования в эскизе переменных и выражений.



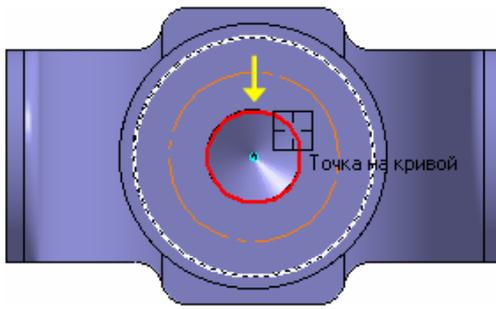
- Укажите грань и нажмите кнопку **Эскиз** .



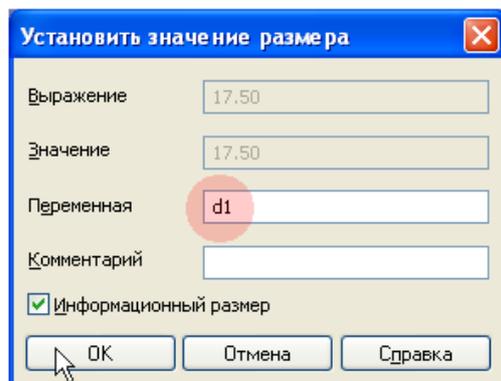
- Постройте в эскизе окружность  с центром в точке начала координат. Радиус окружности укажите произвольно.
- [Измените стиль линии](#) окружности с **Основная** на **Осевая**.



- Нажмите кнопку **Диаметральный размер** .
- Укажите круглое ребро отверстия.



- Задайте положение размерной надписи.
- В поле **Переменная** диалогового окна **Установить значение размера** введите имя переменной **d1**, включите флажок **Информационный размер** и нажмите кнопку **OK**.

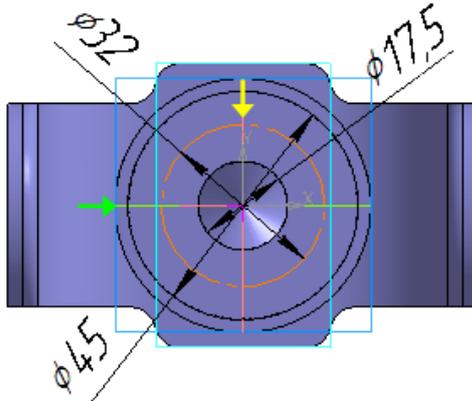


Включение опции означает, что размер будет информационным. Поле **Выражение** для информационного размера недоступно, так как его значение зависит от размера геометрического объекта, к которому он проставлен. В данном случае диаметр ребра уже определен диаметром резьбового отверстия и может быть изменен только при редактировании этого отверстия.

- Проставьте диаметральный размер к осевой окружности (желтая стрелка) и присвойте ему имя переменной **d2**. Значение в поле **Выражение** оставьте без изменений — это текущий диаметр осевой окружности.

- Проставьте диаметральный размер к осевой окружности (желтая стрелка) и присвойте ему имя переменной **d2**. Значение в поле **Выражение** оставьте без изменений — это текущий диаметр осевой окружности.

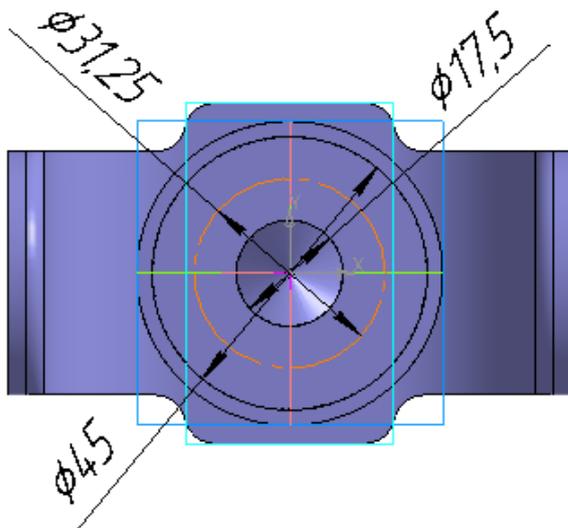
- Проставьте диаметральный размер к круглому ребру цилиндрической бобышки (зеленая стрелка), присвойте ему имя переменной **d3**, включите флажок **Информационный размер**.



- Нажмите кнопку **Переменные**  на панели **Стандартная**. На экране появится окно **Переменные** для работы с переменными и выражениями.
- Щелчком на символе  раскройте "ветвь" **Вилка**. Ниже откроется список всех элементов, составляющих модель.
- Щелчком на символе  раскройте "ветвь" самого последнего эскиза – **Эскиз:9**. Ниже откроется список всех переменных, созданных в эскизе.
- Щелчком мыши сделайте текущей ячейку **Выражение** для переменной **d2** и введите выражение **0.5*(d1+d3)**.
- После ввода выражения нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.

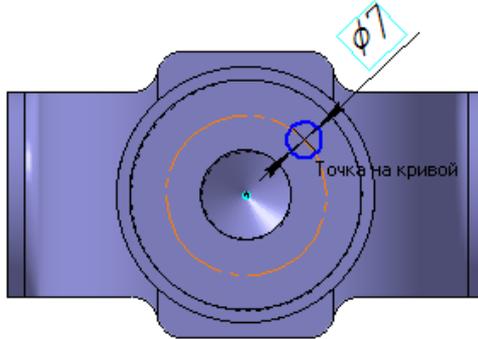
Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
<input type="checkbox"/> Вилка (Тел-1)				
<input type="checkbox"/> (τ)Начало координат				
<input type="checkbox"/> Эскиз:1				
<input type="checkbox"/> Операция выдавливания:1				
<input type="checkbox"/> Эскиз:2				
<input type="checkbox"/> Операция выдавливания:2				
<input type="checkbox"/> Эскиз:3				
<input type="checkbox"/> Операция выдавливания:3				
<input type="checkbox"/> Эскиз:4				
<input type="checkbox"/> Операция выдавливания:4				
<input type="checkbox"/> Эскиз:5				
<input type="checkbox"/> Вырезать элемент выдавливания:1				
<input type="checkbox"/> Зеркальный массив:1				
<input type="checkbox"/> Скругление:1				
<input type="checkbox"/> Скругление:2				
<input type="checkbox"/> Скругление:3				
<input type="checkbox"/> Скругление:4				
<input type="checkbox"/> Смещенная плоскость:1				
<input type="checkbox"/> Эскиз:6				
<input type="checkbox"/> Операция выдавливания:5				
<input type="checkbox"/> Эскиз:7				
<input type="checkbox"/> Операция выдавливания:7				
<input type="checkbox"/> Эскиз:8				
<input type="checkbox"/> Отверстие:1				
<input type="checkbox"/> Эскиз:9				
<input type="checkbox"/> v234		0.0	Исключить...	
d1	17.50	17.50		
d2	$0.5*(d1+d3)$	31.250		
d3	45.0	45.0		

Система вычислит введенное выражение, диаметр осевой окружности примет значение **31,25** мм.

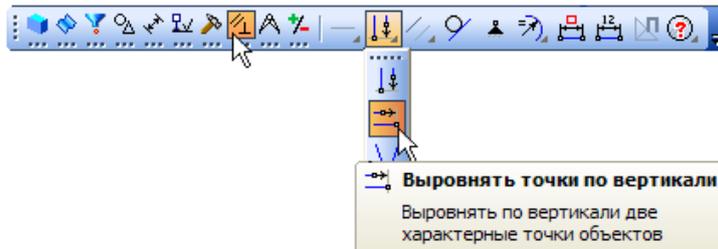


- Закройте окно для работы с переменными и выражениями 

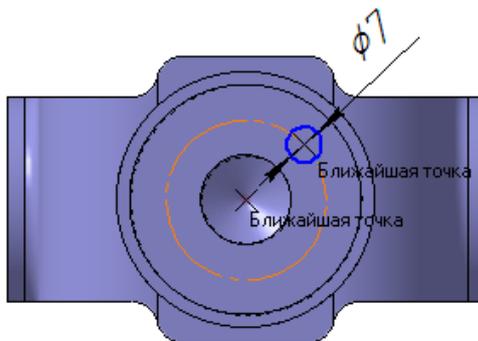
- Нажмите кнопку **Окружность**  на панели **Геометрия** .
- Укажите центр окружности на осевой окружности с помощью привязки **Точка на кривой**. Радиус окружности укажите произвольно.
- Нажмите кнопку **Диаметральный размер**  на инструментальной панели **Размеры** .
- Укажите окружность, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение **7 мм** (на следующих рисунках прочие размеры условно не показаны).



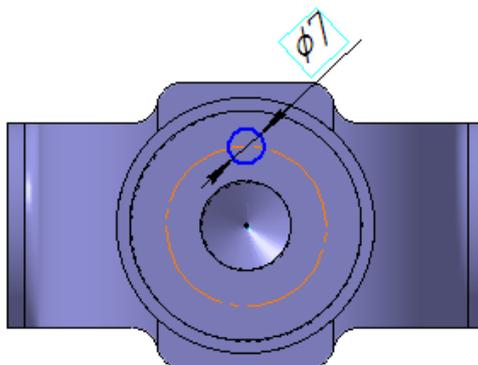
- Нажмите кнопку **Выровнять точки по вертикали**  на Расширенной панели команд параметризации точек панели **Параметризация** .



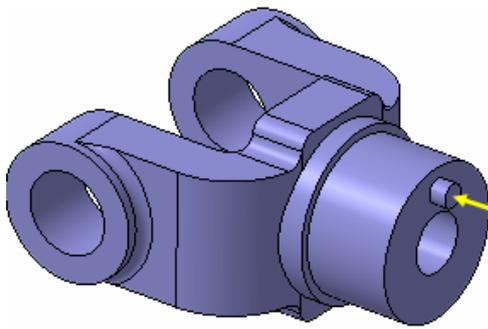
- С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите центральную точку окружности и точку начала координат эскиза



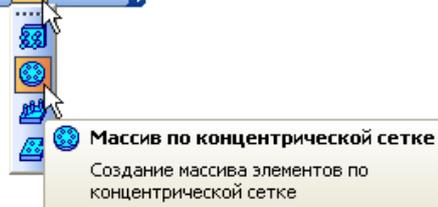
После этого указанные точки будут выровнены в вертикальном направлении.



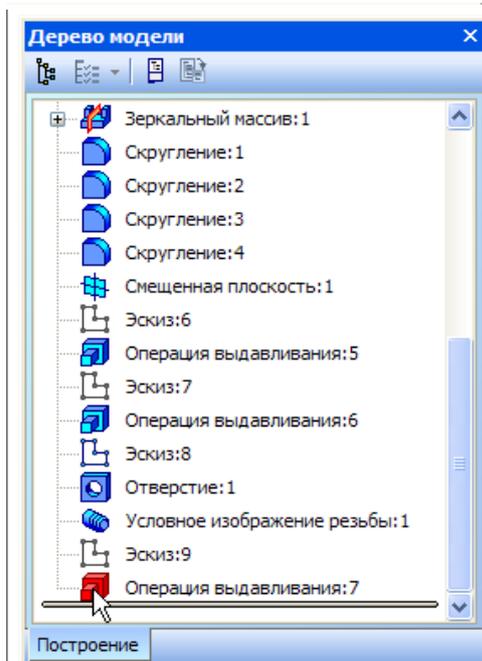
- Закройте эскиз  и выдавите  его в прямом направлении на **5 мм**. Этот элемент будет исходным компонентом концентрического массива.



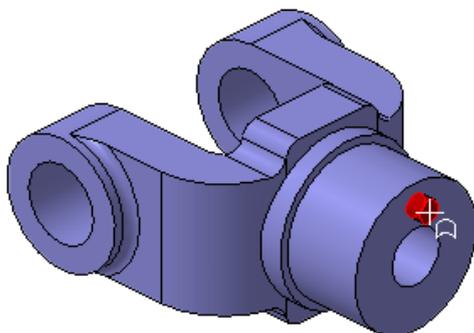
- Нажмите кнопку **Массив по концентрической сетке**  на Расширенной панели команд создания массивов панели **Редактирование детали** .



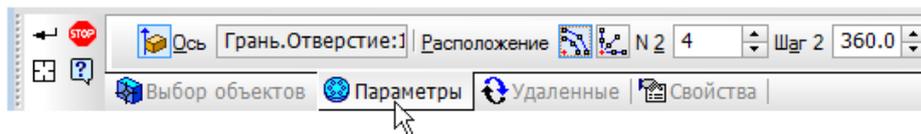
- В Дереве модели укажите исходный элемент массива **Операция выдавливания:7**.



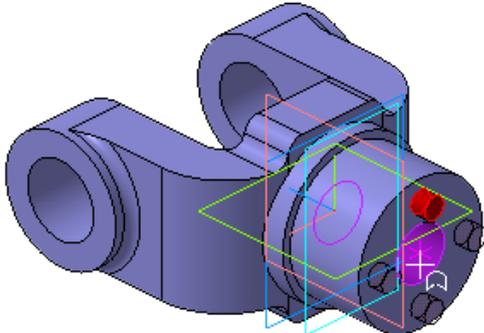
При построении массивов исходный объект или объекты можно указывать непосредственно в модели.



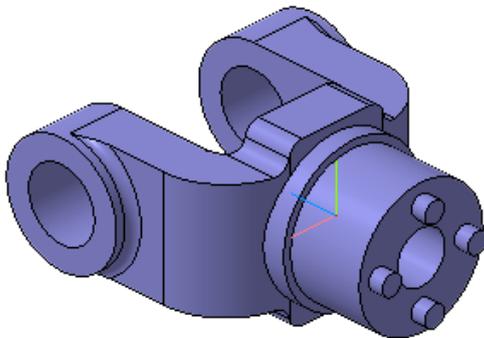
- Откройте вкладку **Параметры** на Панели свойств.



- Для определения оси массива укажите цилиндрическую грань отверстия — в качестве оси массива будет использоваться ось выбранной грани.



- Убедитесь, что поле **N2** — Количество по кольцевому направлению на Панели свойств содержит значение **4**.
- Нажмите кнопку **Создать объект** .

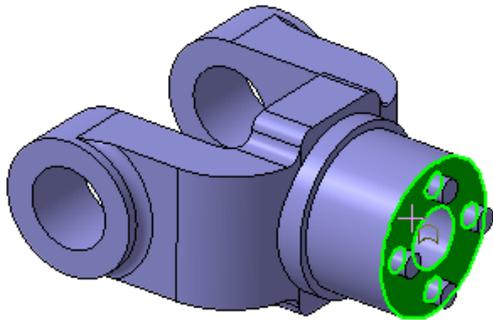


Лабораторная работа №7

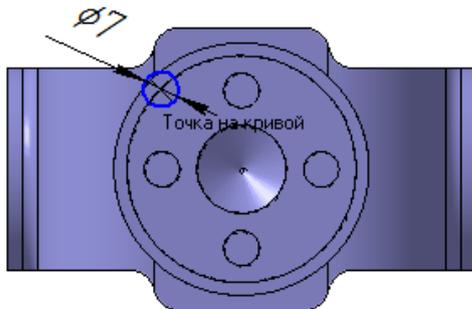
Создание канавки

К детали необходимо добавить массив из четырех канавок, смещенный относительно массива бобышек на 45 градусов.

- Укажите грань и нажмите кнопку **Эскиз** .

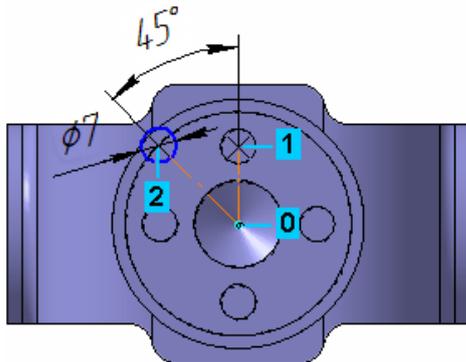


- Нажмите кнопку **Окружность**  на панели **Геометрия** .
- С помощью привязки **Точка на кривой** укажите центр окружности на внешнем круглом ребре большой цилиндрической бобышки.
- Нажмите кнопку **Диаметральный размер**  на инструментальной панели **Размеры** .
- Укажите окружность, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение **7** мм.

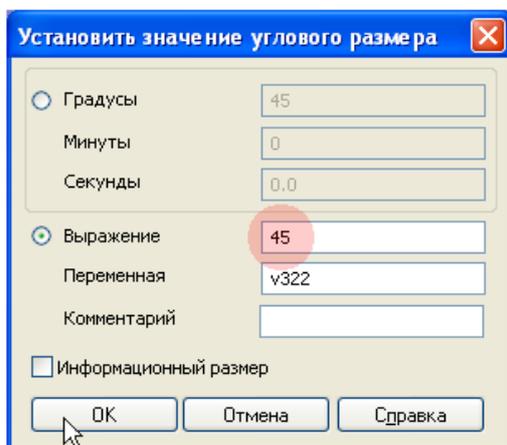


- Нажмите кнопку **Отрезок**  на панели **Геометрия** .

- Постройте отрезок **0–1** из точки начала координат эскиза до центра круглого ребра вертикальной бобышки.
- Постройте отрезок **0–2** из точки начала координат эскиза до центра окружности.
- [Измените стиль](#) отрезков с **Основная** на **Осевая**.

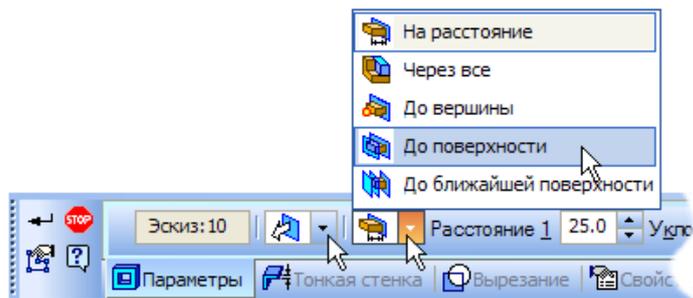


- Нажмите кнопку **Угловой размер**  на панели **Размеры** .
- Укажите осевые отрезки, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение **45** градусов.

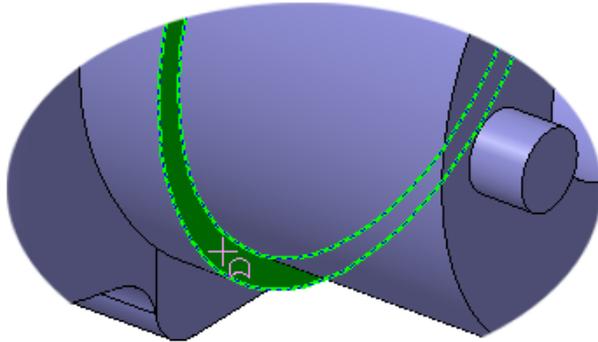


- Закройте эскиз .
- Нажмите кнопку **Вырезать выдавливанием**  на панели **Редактирование детали** .

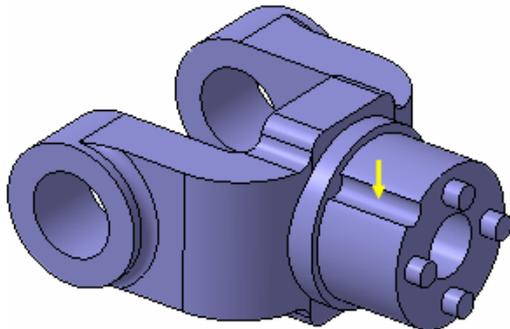
- Проверьте состояние поля **Направление построения** и убедитесь, что установлено **Прямое направление**.
- Откройте список **Тип построения** и укажите **До поверхности**.



- В модели укажите узкую кольцевую грань круглой бобышки.

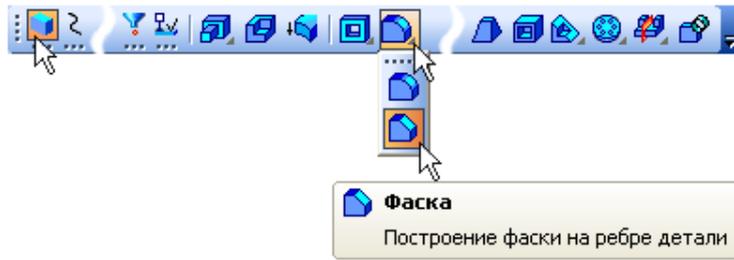


- Нажмите кнопку **Создать объект** .



Добавление фасок

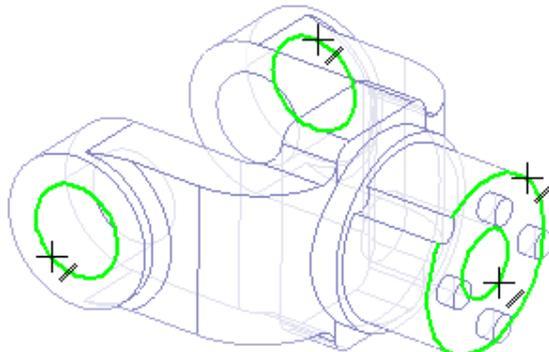
- Нажмите кнопку **Фаска**  на Расширенной панели команд построения скруглений и фасок.



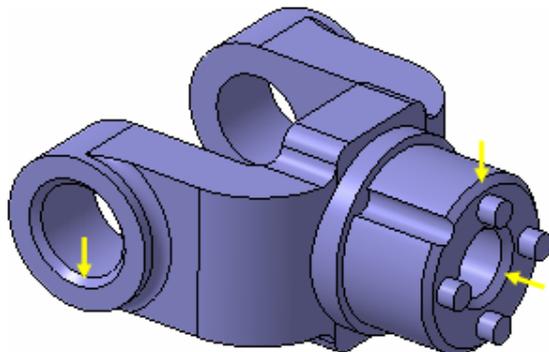
- На Панели свойств нажмите кнопку **Построение по стороне и углу**.
- Введите значение длины фаски **2** мм, нажмите клавишу **<Enter>**.



- В модели укажите четыре ребра.

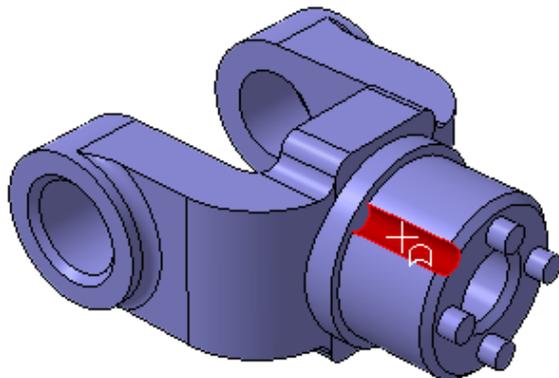


- Нажмите кнопку **Создать объект** .

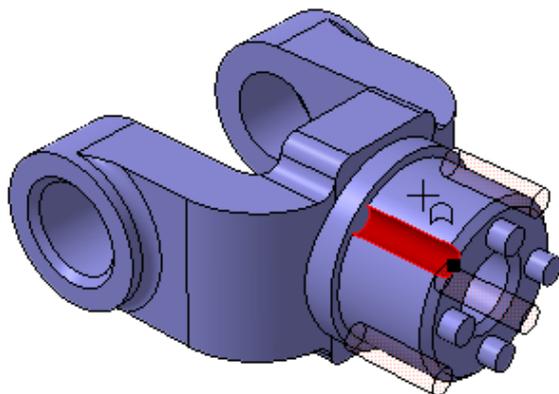


Создание массива канавок

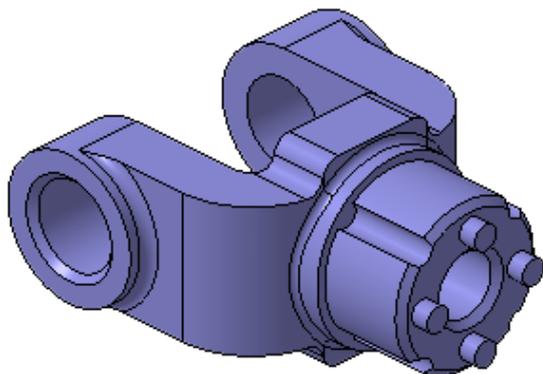
- Нажмите кнопку **Массив по концентрической сетке**
- Укажите грань канавки.



- Откройте вкладку **Параметры** на Панели свойств.
- Для определения оси массива укажите цилиндрическую грань бобышки.



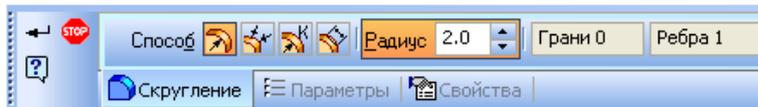
- Нажмите кнопку **Создать объект**



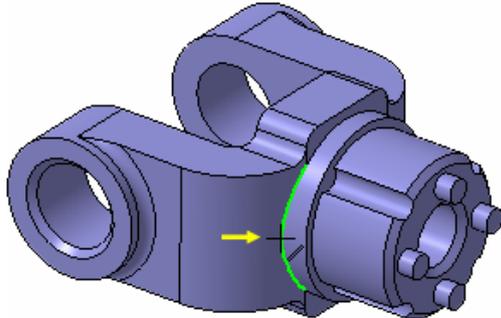
Лабораторная работа №8

Скругление по касательным ребрам

- Нажмите кнопку **Скругление**  на панели **Редактирование детали** .
- Задайте радиус скругления **2 мм**.



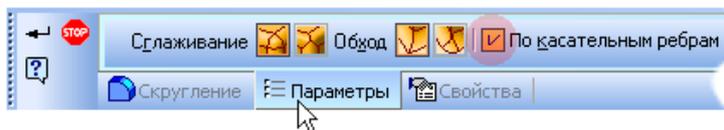
- Укажите ребро в основании круглой бобышки.



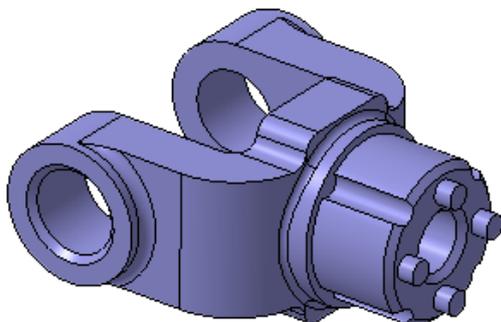
Остальные ребра гладко сопряжены с указанным ребром.

- Откройте вкладку **Параметры** на Панели свойств.

Обратите внимание на включенную опцию **По касательным ребрам** — она обеспечит автоматическое скругление остальных ребер.



- Нажмите кнопку **Создать объект** .



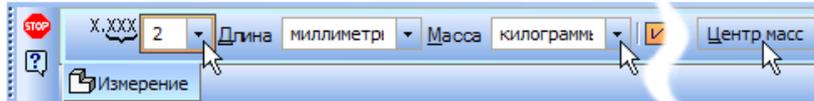
Расчет МЦХ детали

- Нажмите кнопку **МЦХ модели**  на инструментальной панели **Измерения** .

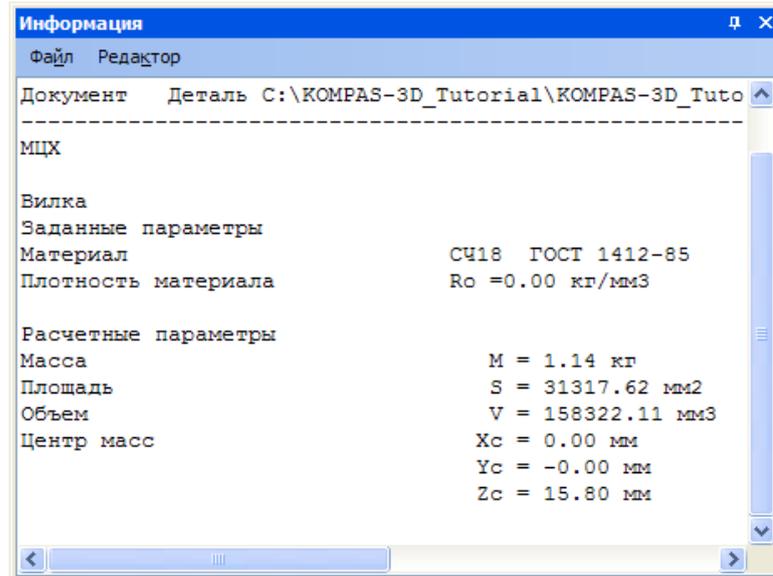


МЦХ модели
Вычисление массо-центровочных характеристик

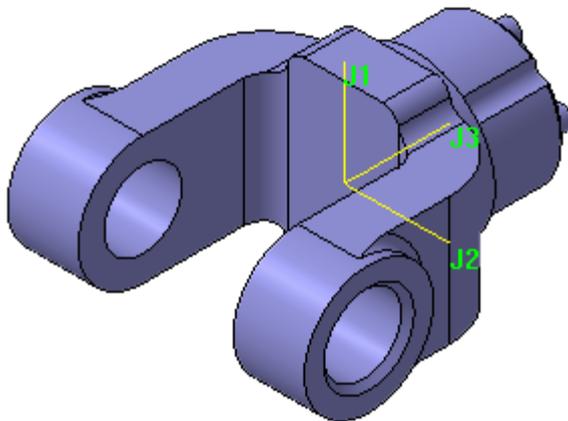
- На Панели свойств задайте количество знаков после запятой, единицу измерения массы, нажмите кнопку **Центр масс**.



- Ознакомьтесь с результатами расчетов.



Положение центра масс показано в окне модели специальным значком.



- Нажмите кнопку **Прервать команду** .
- Нажмите кнопку **Перестроить**  на панели **Вид**.
- Нажмите кнопку **Сохранить**  на панели **Стандартная**.