

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по дисциплине

**ОП.11 САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Специальность:

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процес-
сов и производств (по отраслям)

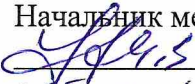
Квалификация выпускника:

техник

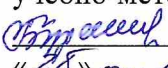
Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2023


СОГЛАСОВАНО

Начальник методического отдела
 Н.В. Вострякова
«18» апреля 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебно-методической работе
 С.А. Будасова
«18» апреля 2023г.

ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией
промышленных технологий
Пр. № 7 от «17» апреля 2023г.
Председатель ЦК
 В.А. Ламин

Методические указания по выполнению практических работ разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.11 САПР технологических процессов и информационные технологии в профессиональной деятельности по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Разработчик(и):

Ламин Владимир Александрович – преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Практическая работа 1. Создание трехмерных моделей на основе готового чертежа	7
2. Практическая работа 2. Проектирование технологических процессов с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах	60
3. Практическая работа 3. Анализ базовых концепций ЧПУ. Разработка управляющих программ в системе CNC	63
4. Практическая работа 4. Оформление конструкторской и технологической документации посредством САМ систем	65

Введение

Практические занятия по учебной дисциплине ОП.11 САПР технологических процессов и информационные технологии в профессиональной деятельности составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений и практического опыта:

- оформлять конструкторскую и технологическую документацию посредством CAD и САМ систем;
- проектировать технологические процессы с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах;
- создавать трехмерные модели на основе чертежа;
- классы и виды CAD и САМ систем, их возможности и принципы функционирования;
- виды операций над 2D и 3D объектами, основы моделирования по сечениям и проекциям;
- способы создания и визуализации анимированных сцен.

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий.

Выполнение студентами практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений (аналитических, проектировочных, конструкторских и др.) у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Содержанием практических работ по дисциплине являются экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Содержанием практических занятий по дисциплине являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными

документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Содержание практических охватывают весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе курсового проектирования, практикой по профилю специальности и преддипломной практикой.

Практические занятия проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках). Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Все студенты, связанные с работой в лаборатории, обязаны пройти инструктаж по безопасному выполнению работ, о чем расписываются в журнале инструктажа по технике безопасности.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний студентов, их теоретической готовности к выполнению задания.

Практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении лабораторных и практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек. Объем заданий для практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Формы организации работы обучающихся на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практической представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

Критерии оценки практических работ.

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Создание трехмерных моделей на основе готового чертежа

1. Цель работы – получение практических навыков создания трехмерных моделей на основе готового чертежа

2. Время выполнения работы – 8 часов

3. Краткие теоретические сведения

1.1. Предварительная настройка системы

Операционная система хранит документы на носителях данных в виде файлов. Любой файл должен иметь имя. Обычно имя файла задает пользователь. Для документов КОМПАС в качестве имен файлов удобно использовать сочетание

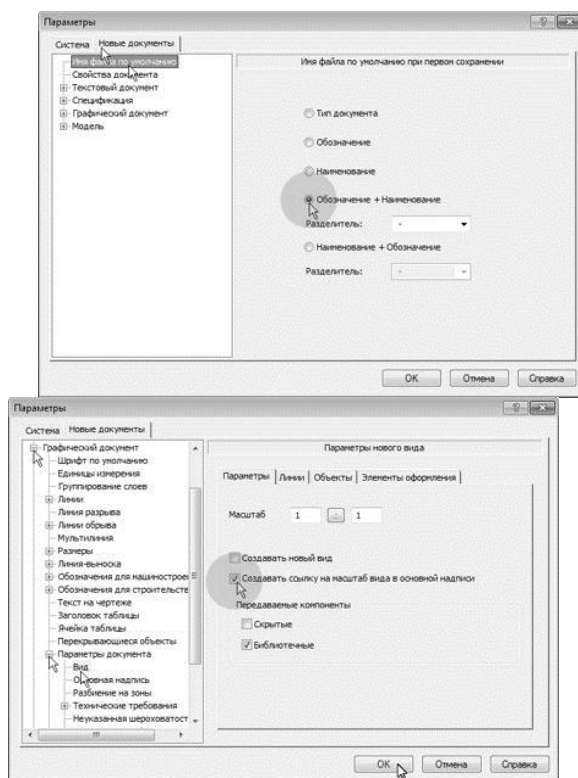
Обозначение — Наименование детали. Эти данные конструктор может записать непосредственно в файл трехмерной модели. Затем эти данные автоматически передаются в чертежи и спецификации. Кроме того, система может автоматически составить из них имя файла. Для этого нужно выполнить настройку.

▼ Вызовите команду **Сервис — Параметры.**

▼ В окне **Параметры** откройте вкладку **Новые документы.**

▼ В дереве настройки укажите «ветвь» **Имя файла по умолчанию.**

▼ В правой части окна включите опцию **Обозначение + наименование.**



Графа *Масштаб* основной надписи графических документов (чертежей) по умолчанию содержит значение масштаба — 1:1.

Его можно изменить, вручную отредактировав текст в ячейке или сделав в основной надписи ссылку на масштаб нужного вида. Можно настроить систему таким образом, чтобы графа *Масштаб* основной надписи заполнялась автоматически.

▼ Откройте «ветви» **Графический документ — Параметры документа —**

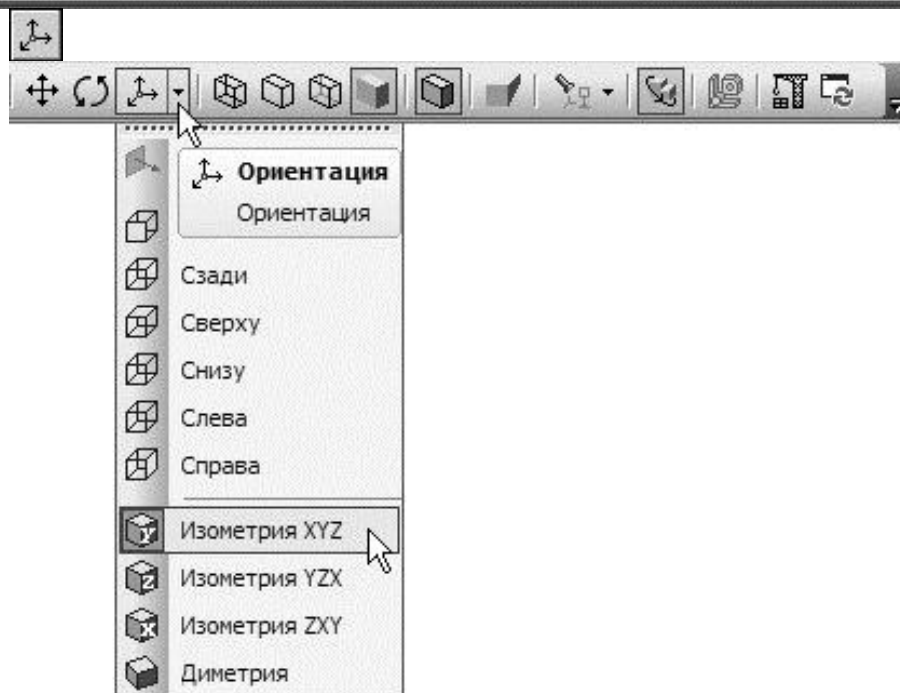
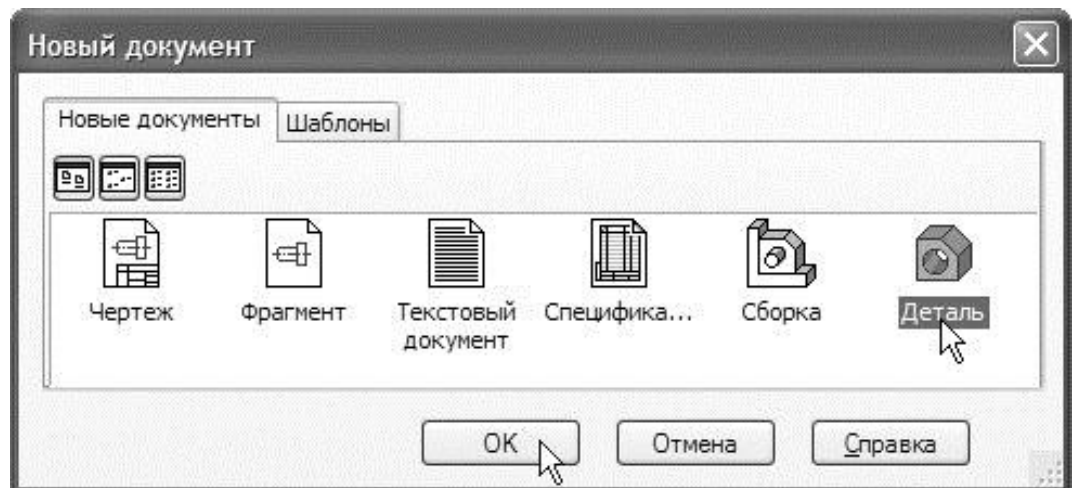
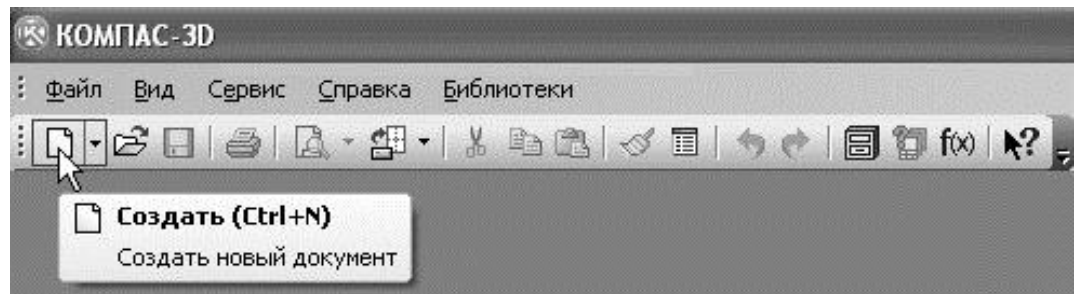
Вид.

▼ Включите опцию **Создавать ссылку на масштаб в основной надписи.**

▼ Нажмите кнопку **ОК.**

1.2. Создание файла детали

Если вы используете сетевой ключ аппаратной защиты, перед началом работы необходимо получить лицензию на работу с КОМПАС 3D, записанную в памяти ключа. Для этого вызовите команду **Сервис — Получить лицензию на КОМПАС 3D.**



▼ Для создания новой детали вызовите команду **Файл — Создать** или нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная**.

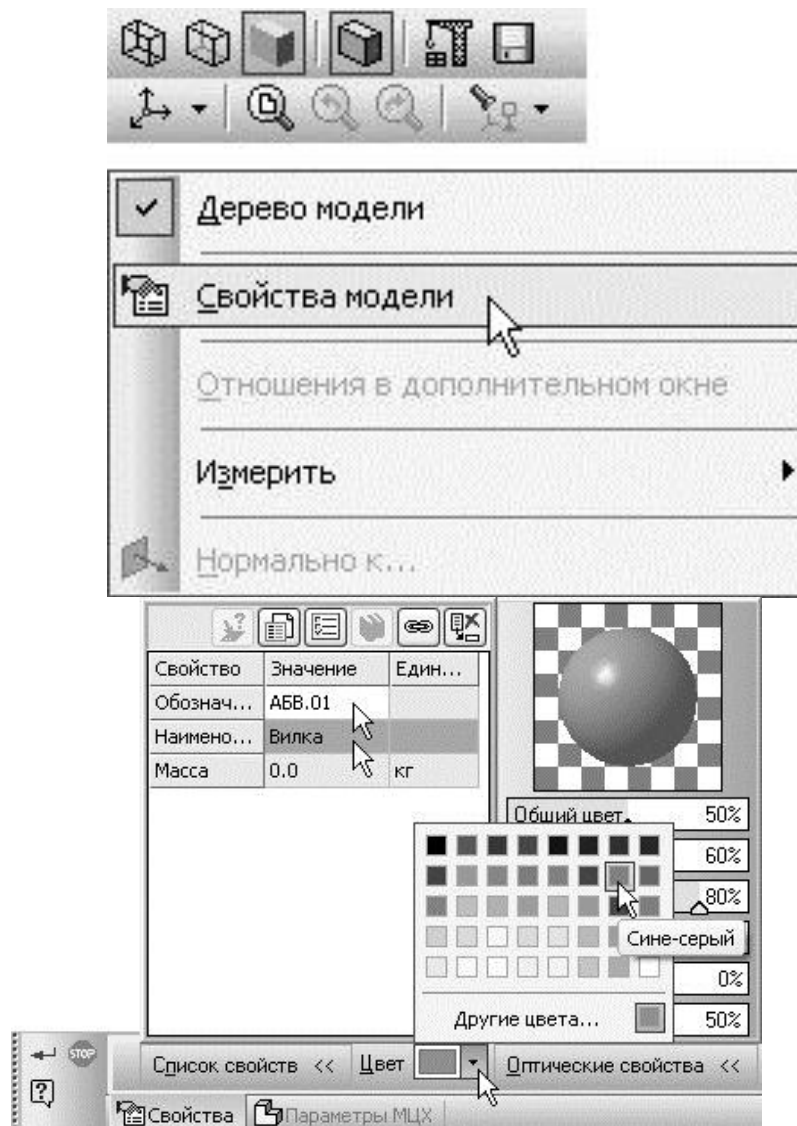
▼ В диалоговом окне укажите тип создаваемого документа **Деталь** и нажмите кнопку **ОК**.

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.

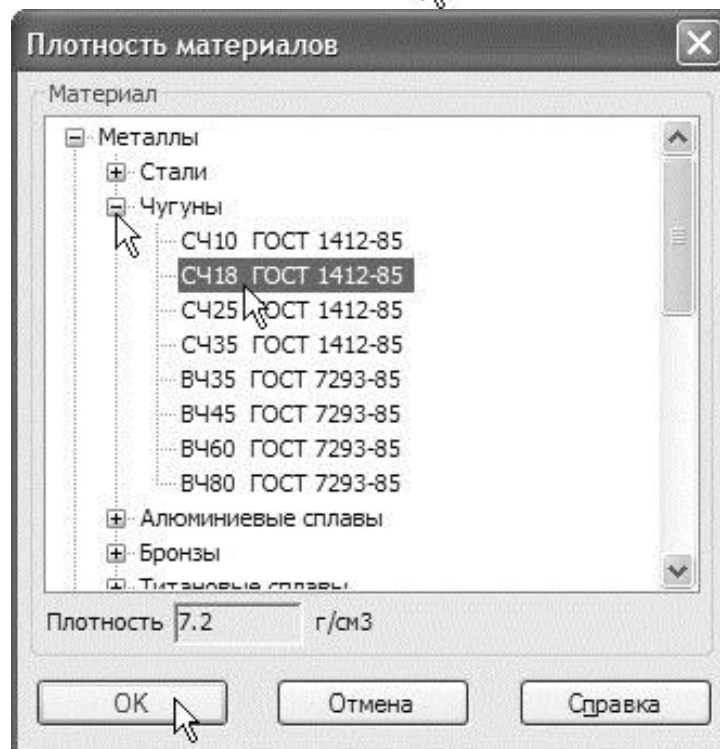
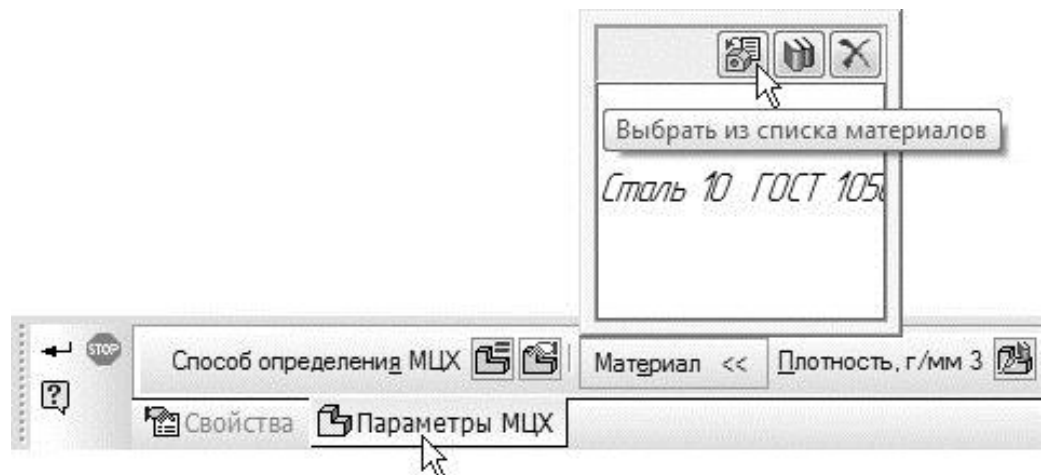


1.3. Определение свойств детали

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

Ввод обозначения, наименования и выбор цвета детали

- ▼ Щелкните мышью в поле **Обозначение** на Панели свойств и введите обозначение детали *АВВ.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.

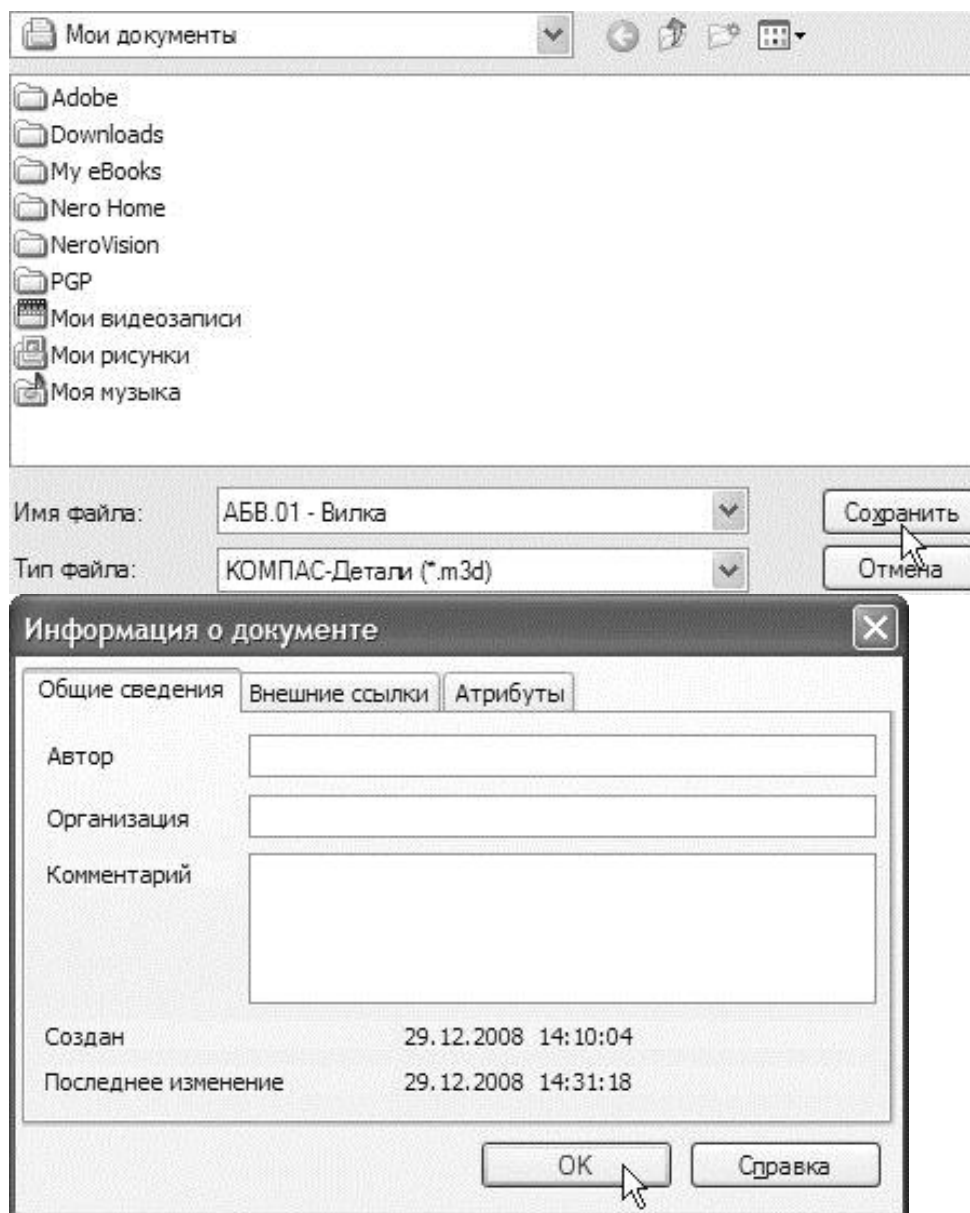
1.4. Сохранение файла модели

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**.

▼ Убедитесь, что поле **Имя файла** заполнено данными из свойств модели.

▼ Нажмите кнопку **Сохранить** — документ будет записан на диск.



Азбука КОМПАС 3D

▼ В окне **Информация о документе** просто нажмите кнопку **ОК**. Поля этого окна заполнять необязательно.

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

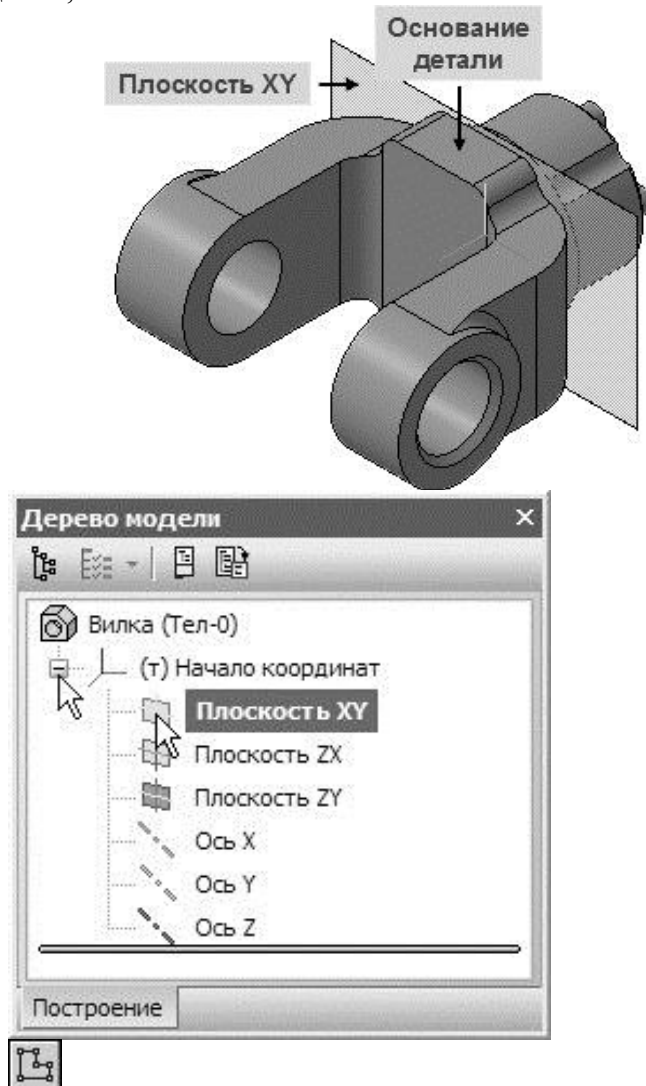
По умолчанию система сохраняет документы в папке *Мои документы*. Можно сделать рабочей любую другую папку на носителе данных, изменив настройку системы. Для хранения файлов, относящихся к конкретному проекту, следует создать в рабочем каталоге отдельную папку.

1.5. Создание основания детали.

Привязки

Построение детали начинается с создания **основания**.

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



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

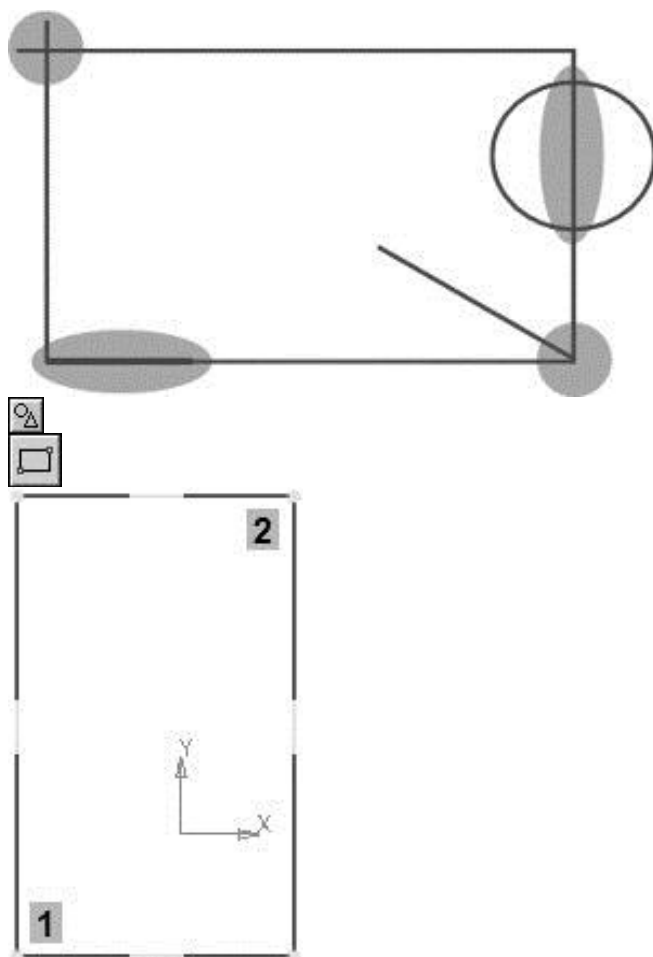
В детали *Вилка* за основание удобнее взять прямоугольную пластину со скругленными углами. Ее эскиз будет размещен на фронтальной плоскости.

Построение 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 «+» 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

Изображение в эскизе должно подчиняться определенным правилам.

▼ Контур (см. с. 22) в эскизе всегда отображается стилем линии **Основная** (синие линии).

▼ Контур в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек.

Ниже показаны примеры ошибок, связанных с нарушением последнего условия.

Кроме общих требований, существуют дополнительные требования, предъявляемые к эскизам конкретных операций.

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

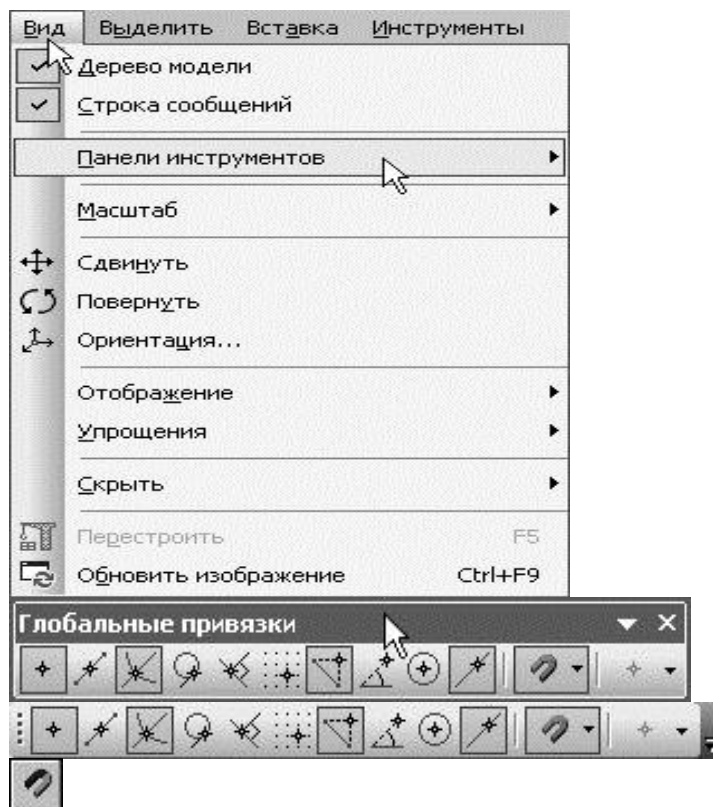
▼ Нажмите кнопку **Прямоугольник** на панели **Геометрия**.

▼ 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**.

▼ Вызовите команду **Вид — Панели инструментов**.

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

На экране появится панель **Глобальные привязки**.

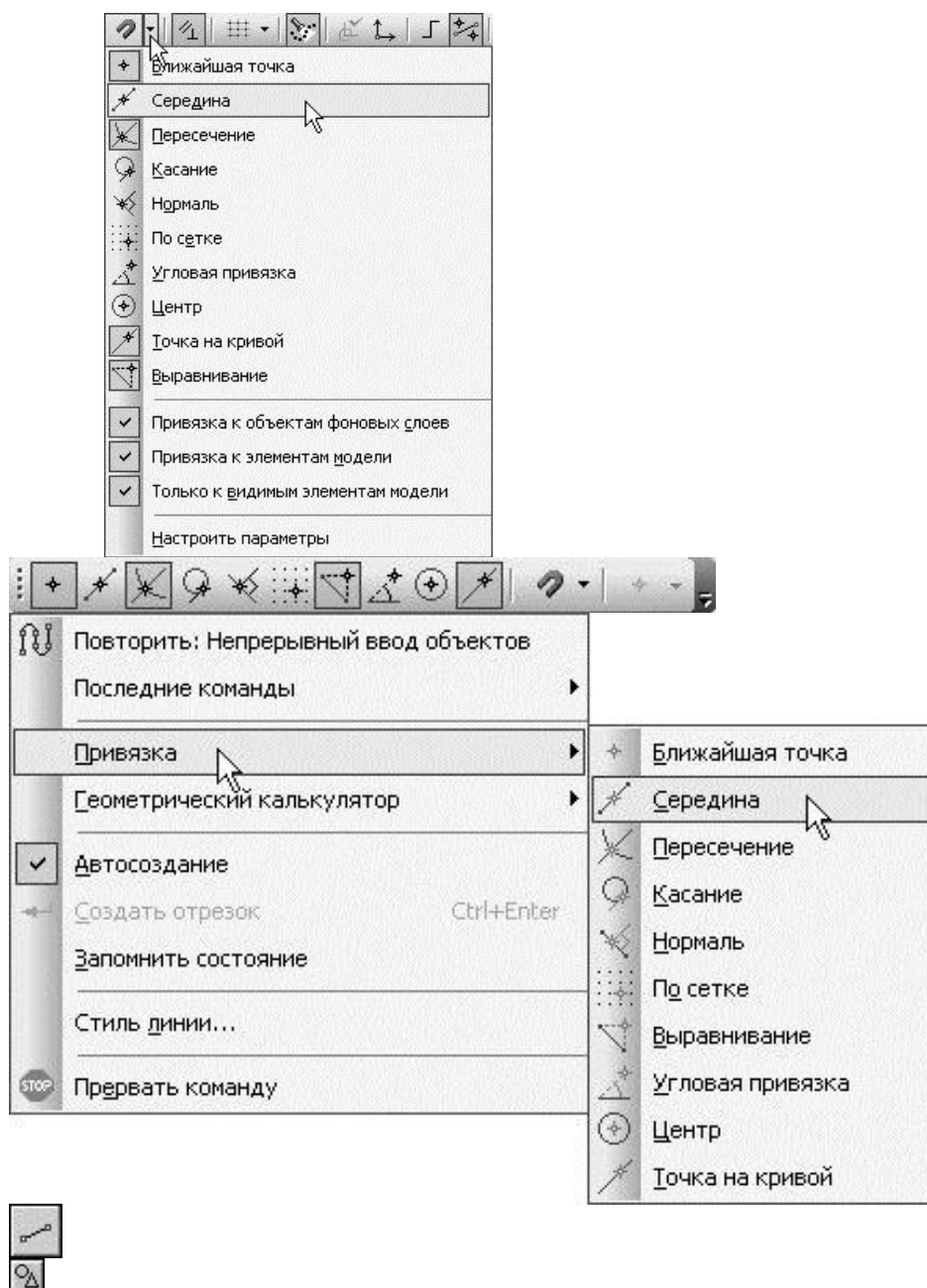
▼ «Перетащите» панель мышью за заголовок на свободное место над окном документа.

Глобальные и локальные привязки

В КОМПАС 3D есть две группы привязок: **глобальные** и **локальные**.

Глобальные привязки выполняются во время черчения непрерывно. Просмотреть привязки, разрешить или запретить выполнение определенных из них, можно с помощью списка

кнопки **Привязки** на панели **Текущее состояние**.



Нажатие самой кнопки **Привязки** позволяет отключить действие всех глобальных привязок, а затем включать их вновь в прежнем составе.

Кроме того, управлять глобальными привязками можно с помощью инструментальной панели **Глобальные привязки**.

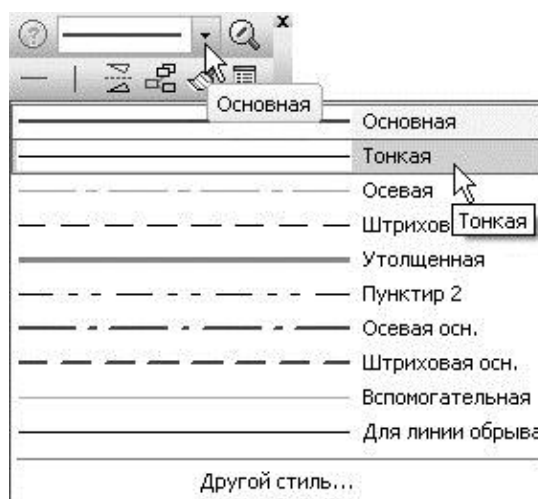
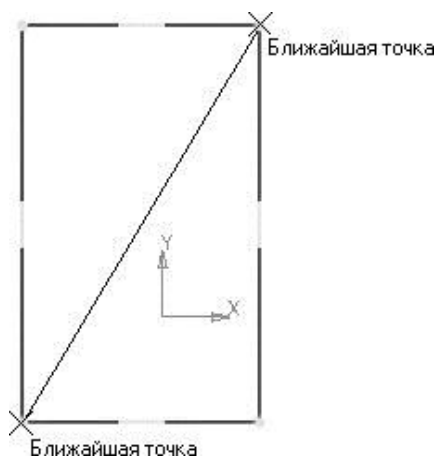
Локальные привязки выполняются во время черчения пользователем из контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши. Их приоритет выше, чем приоритет глобальных привязок, и выполняются они лишь при указании одной (текущей) точки или геометрического объекта.

▼ 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 — 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) способом, о котором рассказано ниже.

Изменение стиля геометрических объектов

Изменить стиль геометрического объекта или объектов, уже существующих в эскизе, можно разными способами. Самый простой заключается в следующем:

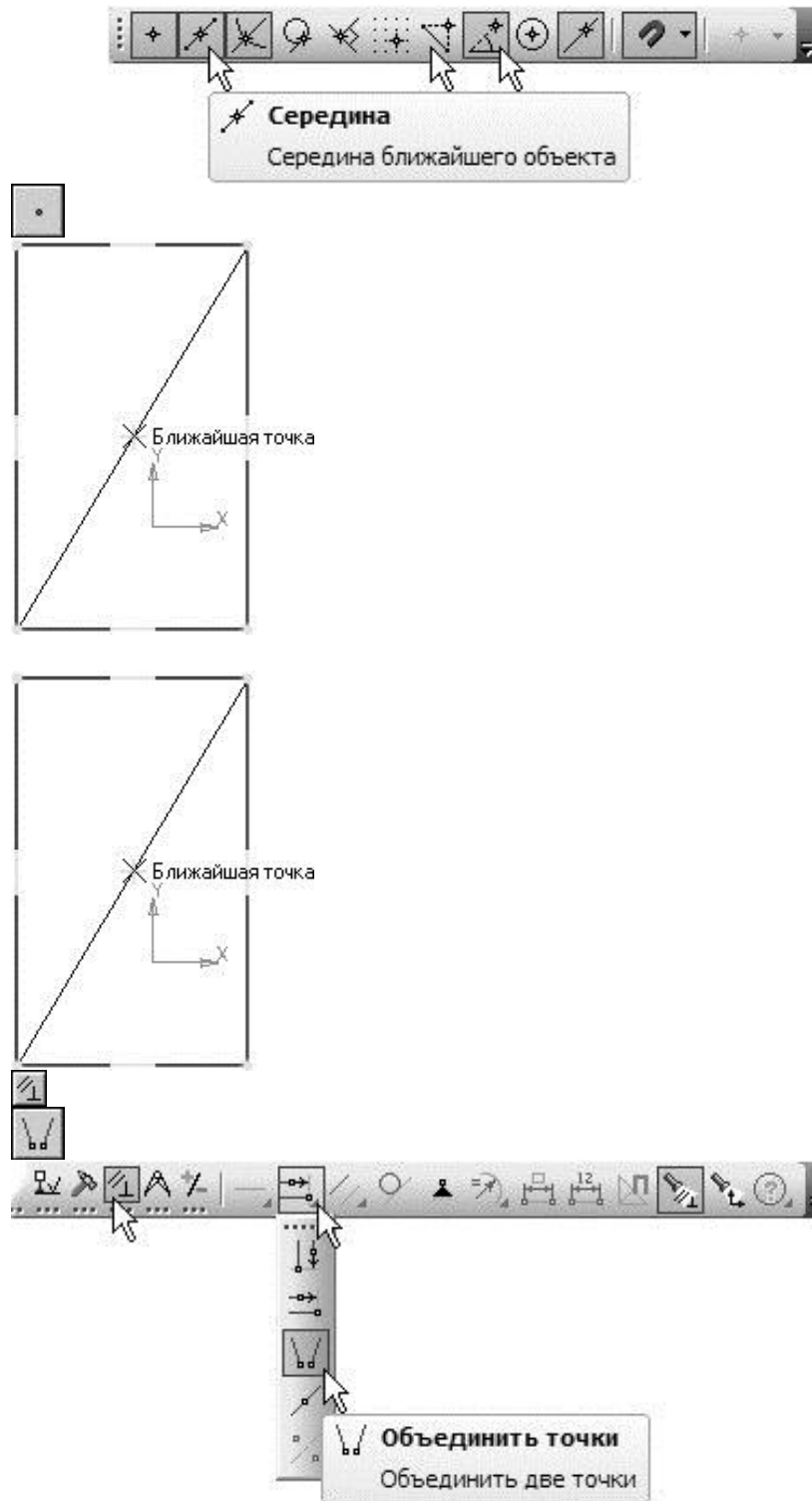
▼ Прекратите работу текущей команды щелчком на кнопке **Прервать команду** на Панели специального управления в левом нижнем углу экрана.

▼ Щелчком левой кнопки мыши выделите объект. Если нужно выделить несколько объектов, указывайте их при нажатой клавише *<Shift>* на клавиатуре.

▼ В появившейся Контекстной панели откройте список стилей линий и укажите нужный стиль.

▼ Щелчком левой кнопки мыши в любом пустом месте эскиза отмените

выделение объекта.



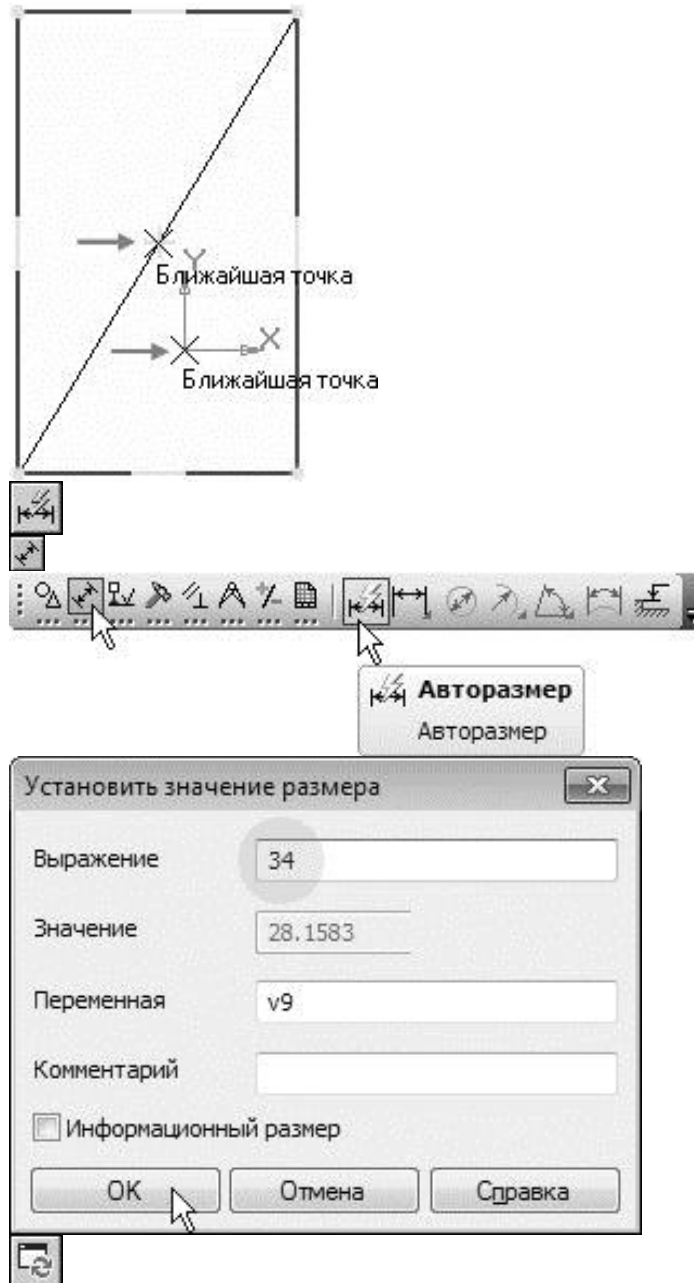
Диагональ прямоугольника необходима для его правильного размещения в эскизе. В то же время, она не должна участвовать непосредственно в создании элемента — это будет нарушением одного из основных требований к эскизам.

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**.

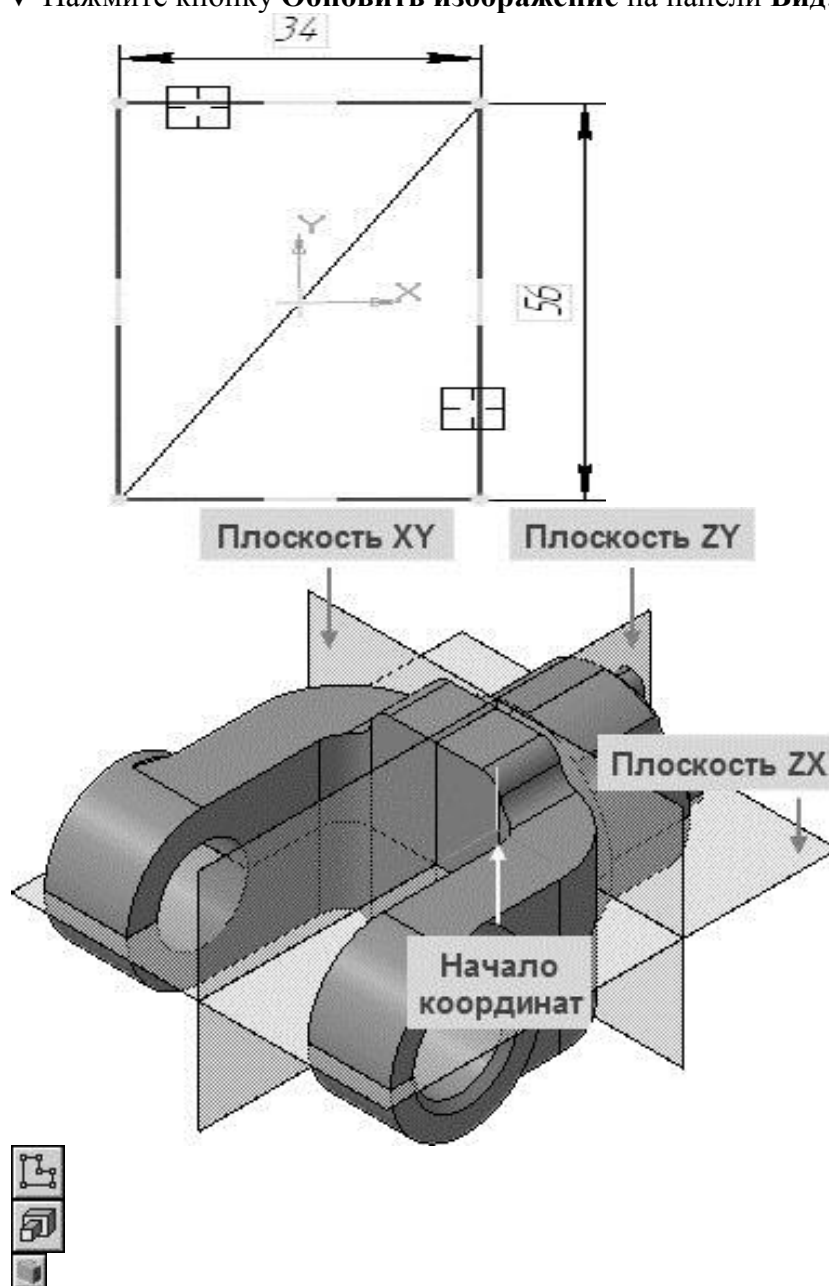
- ▼ Нажмите кнопку **Точка**.
- ▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** постройте точку на середине диагонали.
- ▼ Нажмите кнопку **Параметризация** на Панели переключения и кнопку **Объединить точки** на Расширенной панели команд параметризации точек.
- ▼ Укажите начало координат эскиза и точку на диагонали прямоугольника. Центр прямоугольника переместится в точку начала координат.



- ▼ Нажмите кнопку **Авторазмер** на инструментальной панели **Размеры**.
- ▼ Укажите мишенью верхний горизонтальный отрезок, задайте положение размерной линии.
- ▼ В поле **Выражение** диалогового окна **Установить значение размера** введите значение *34.0 мм* и нажмите кнопку **ОК**.
- ▼ Постройте вертикальный размер и присвойте ему значение *56 мм*. После простановки размеров геометрия эскиза меняется. Для устранения

дефектов изображения служит кнопка **Обновить изображение**.

▼ Нажмите кнопку **Обновить изображение** на панели Вид.



Зачем в эскизе вспомогательная диагональ?

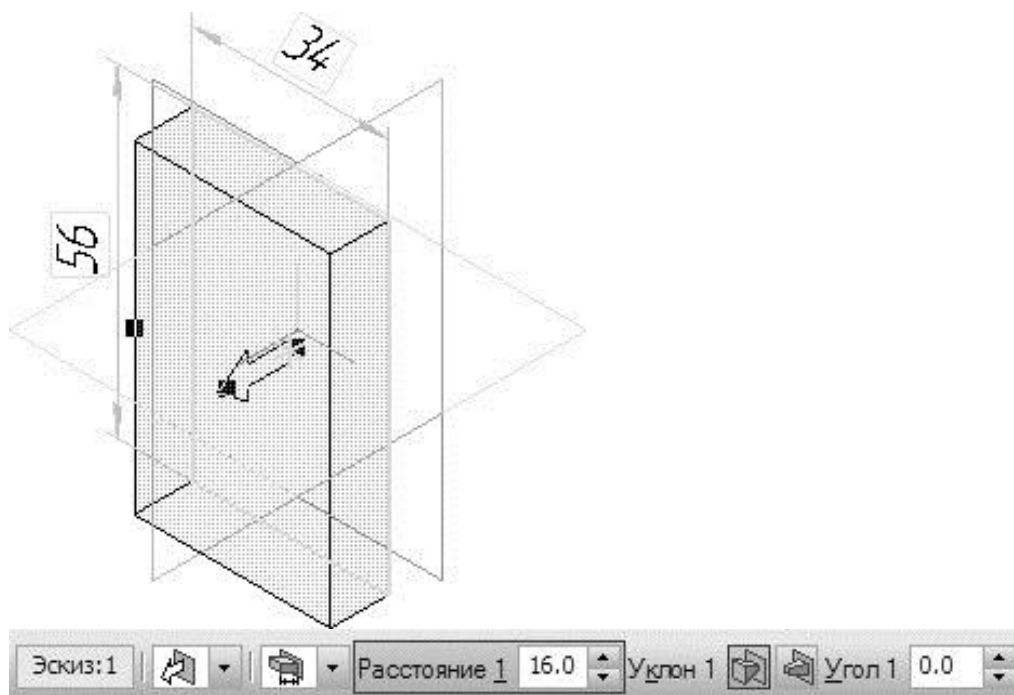
Деталь имеет продольную и горизонтальную симметрию, поэтому важно правильно расположить прямоугольник в эскизе.

Система позволяет создавать и поддерживать симметрию элементов относительно плоскостей. Стандартные плоскости проекций пересекаются в общей точке, которая в пространстве модели представлена символом начала координат модели.

Проекция этой точки в текущем эскизе представлена фиксированной точкой — символом начала координат эскиза.

Необходимо добиться, чтобы центр прямоугольника всегда совпадал с началом координат эскиза. Тогда плоскость **ZY** будет проходить через середину детали в продольном направлении, а плоскость **ZX** — в горизонтальном. Эти плоскости позднее можно использовать для построения симметричных элементов.

- ▼ 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.

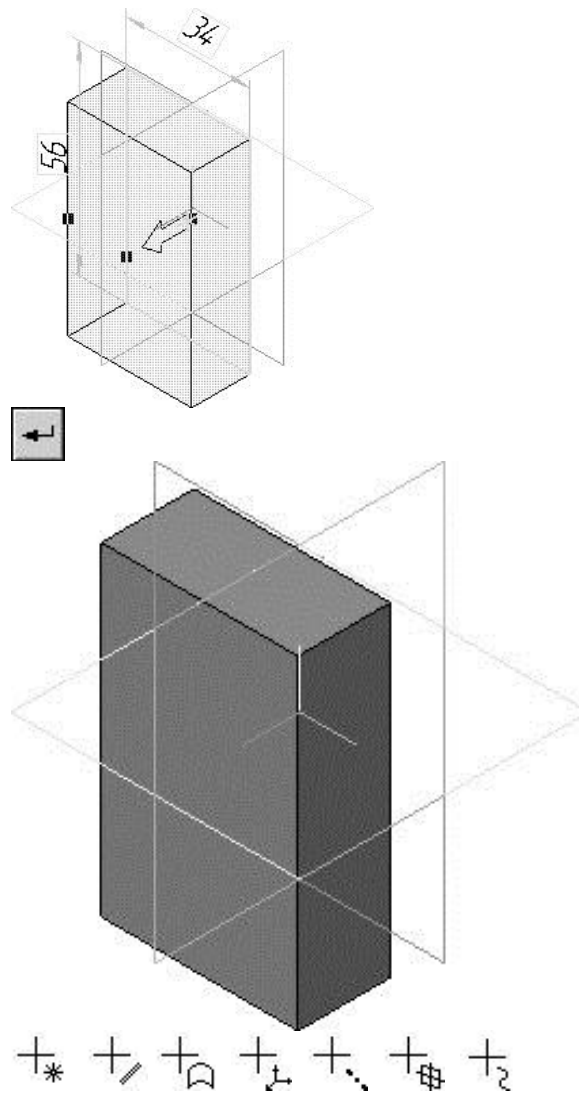
- ▼ Введите с клавиатуры число *16*. Значение попадет в поле **Расстояние 1** на Панели свойств. Это результат работы режима **Предопределенного ввода параметров**.

Предопределенный ввод параметров

Порядок ввода параметров, не являющихся координатами точек (длина, угол, расстояние, наименование и т.п.), для различных объектов определен заранее и хранится в системе. По этому значению, введенное с клавиатуры во время создания или редактирования объекта, сразу воспринимается системой как значение предопределенного параметра и заносится в предопределенное поле. Чтобы отказаться от введенного значения, необходимо нажать клавишу *<Esc>*, а чтобы зафиксировать и перейти к следующему предопределенному полю —

<Enter>. При указании точки или объекта в окне документа фиксация введенного значения и переход к следующему параметру происходят автоматически.

- ▼ Нажмите клавишу *<Enter>* для фиксации значения.



▼ Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления — система построит основание детали.

1.6. Добавление материала к основанию

Указание объектов в окне модели

При указании вершин, ребер, осей, граней и плоскостей в окне модели происходит динамический поиск объектов: при прохождении курсора над объектом этот объект подсвечивается, а курсор меняет свой внешний вид.

Вид курсора

Выбор объекта

Вершина

Ребро

Грань

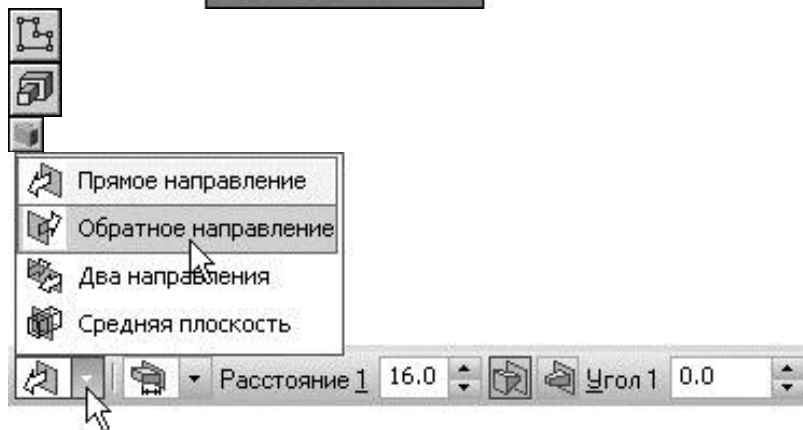
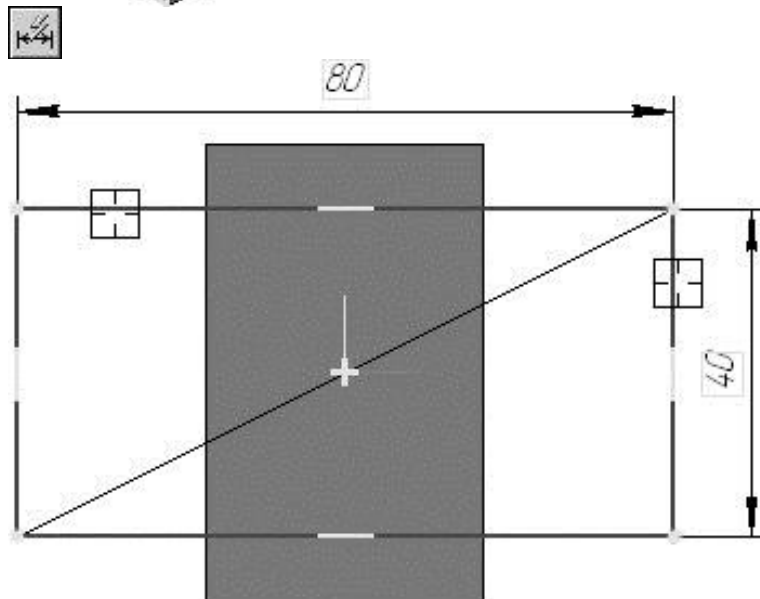
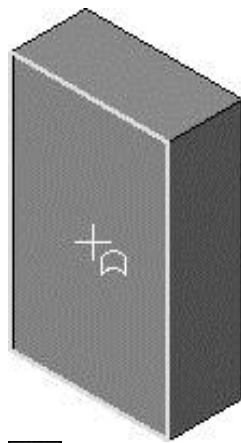
Начало координат

Ось

Плоскость

Пространственная ломаная



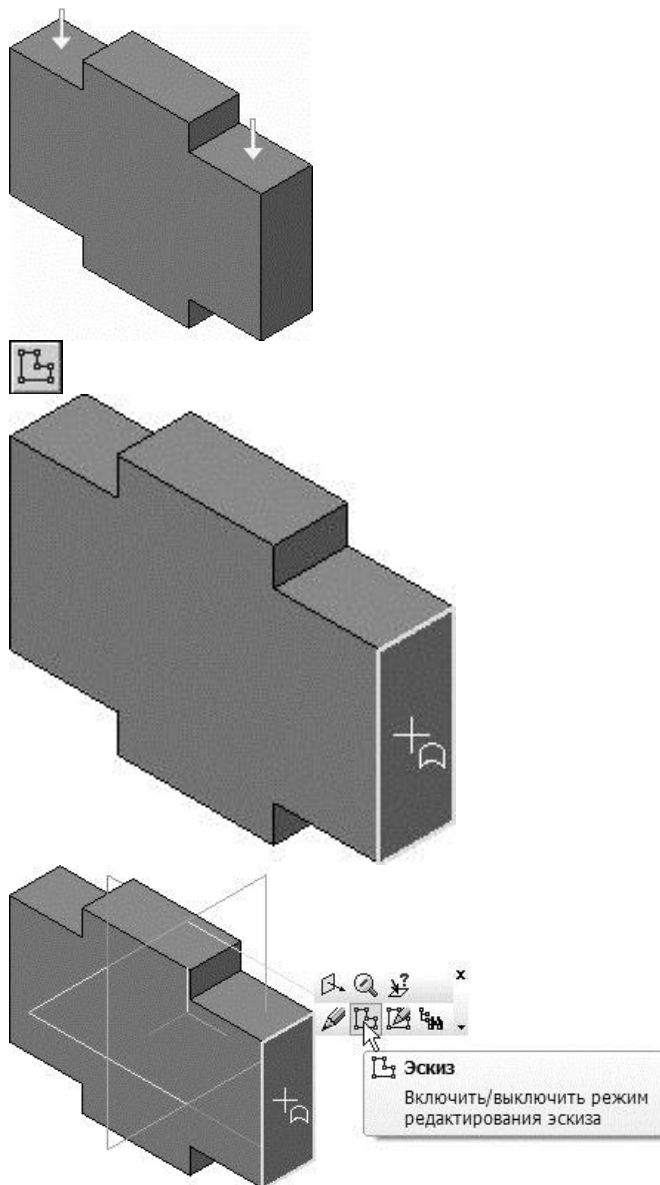


- ▼ Укажите переднюю грань основания и нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние**.
- ▼ Повторите те же построения, что и в эскизе основания. Не забудьте изменить стиль линии диагонали.
Для изменения масштаба изображения поместите курсор приблизительно в центр масштабирования и вращайте колесико мыши.
- ▼ Нажмите кнопку **Авторазмер** 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**.

▼ Введите с клавиатуры 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.

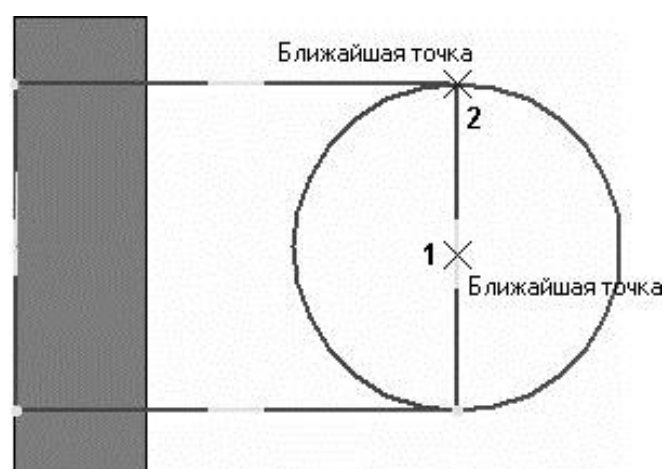
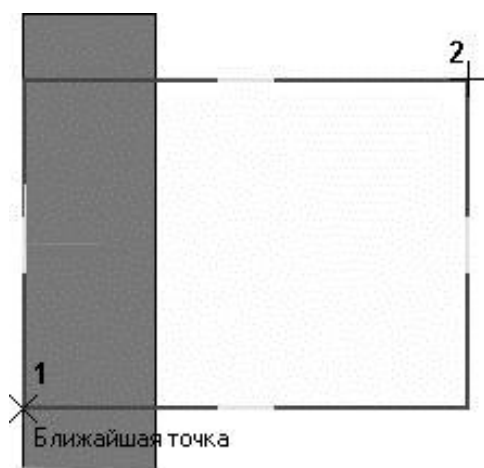
1.7. Создание правой проушины

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

Вместо кнопки **Эскиз** на Панели **Текущее состояние** удобнее использовать аналогичную кнопку на всплывающей Контекстной инструментальной панели.

▼ Нажмите кнопку **Прямоугольник** на панели **Геометрия**.

▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите вершину *1* детали как первую вершину прямоугольника (см. раздел *Глобальные и локальные привязки* на с. 37). Вершину *2* укажите произвольно.

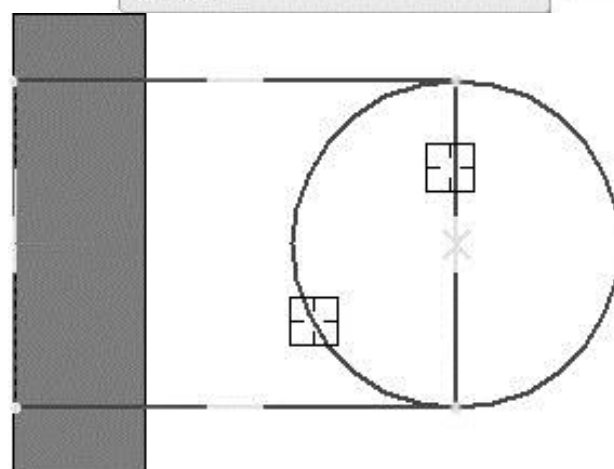


Редактирование

Активизировать инструментальную панель

Усечь кривую

Усечь кривую



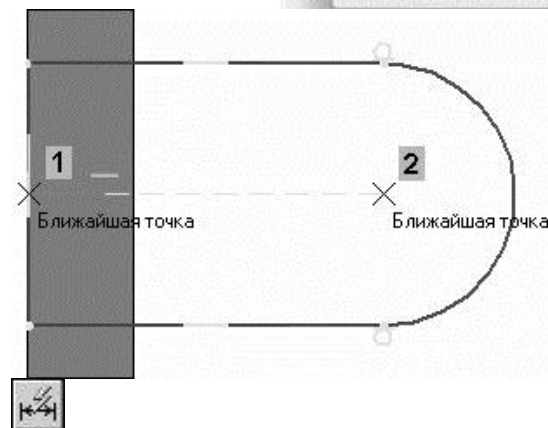
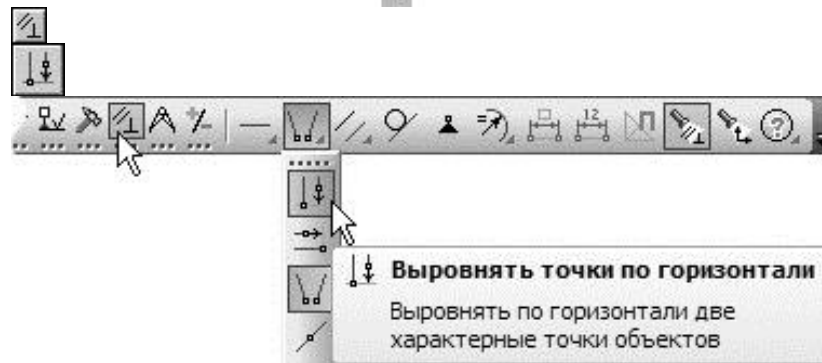
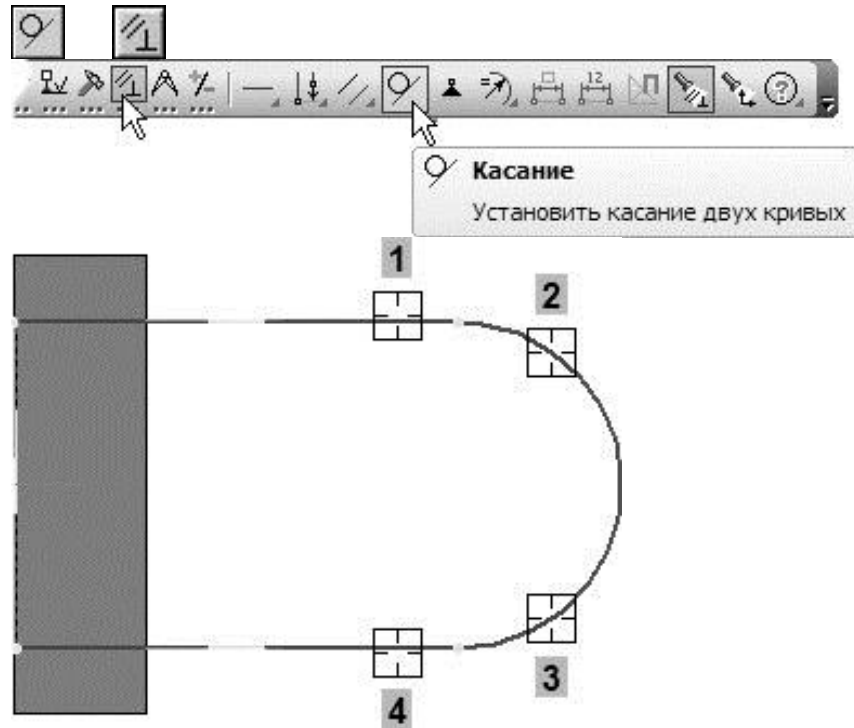
- ▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.
- ▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите

точку 1 центра окружности в середине вертикального отрезка

▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точку 2, через которую должна пройти окружность.

▼ Нажмите кнопку **Усечь кривую** на панели **Редактирование**.

▼ Укажите мишенью на лишние участки окружности и прямоугольника. Для того, чтобы получить правильный контур, необходимо вручную добавить параметрические связи между его элементами.



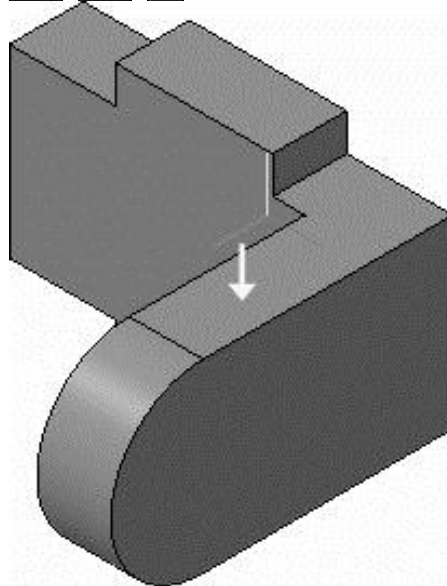
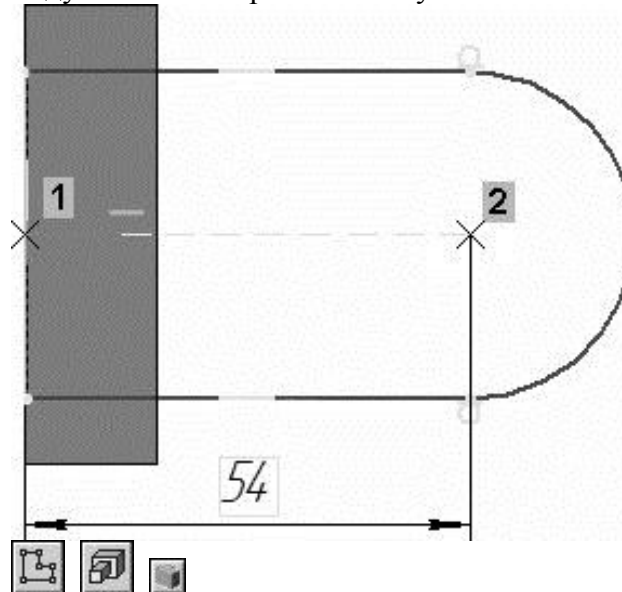
▼ На панели **Параметризация** нажмите кнопку **Касание**.

▼ Укажите верхний отрезок и дугу, затем дугу и нижний отрезок.

▼ На панели **Параметризация** нажмите кнопку **Выровнять точки по горизонтали**.

▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точку начала координат эскиза и точку центра дуги.

▼ Проставьте горизонтальный линейный размер между точками и присвойте ему значение *54 мм*.



▼ Закройте эскиз.

▼ Нажмите кнопку **Операция выдавливания** на панели **Редактирование детали**.

▼ Выдавите эскиз в обратном направлении на *16 мм*.

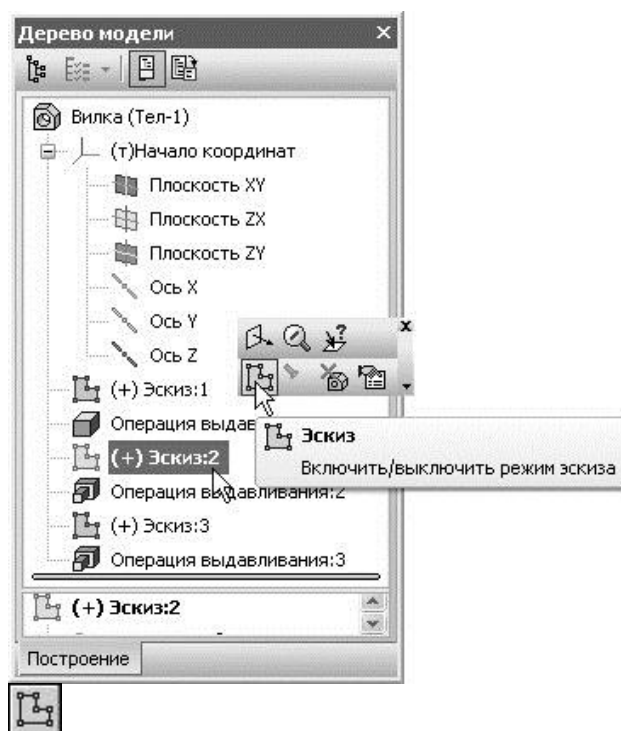
1.8. Редактирование эскизов и операций

Редактирование эскизов

Можно отредактировать изображение в любом эскизе, например, чтобы исправить допущенную ошибку, изменить значение размера или отредактировать контур.

▼ Прекратите работу текущей команды щелчком на кнопке **Прервать команду**.

- ▼ В Дереве модели укажите эскиз, который нужно от редактировать.
- ▼ Выполните на Контекстной панели команду **Эскиз**.



Система перейдет в режим редактирования эскиза.

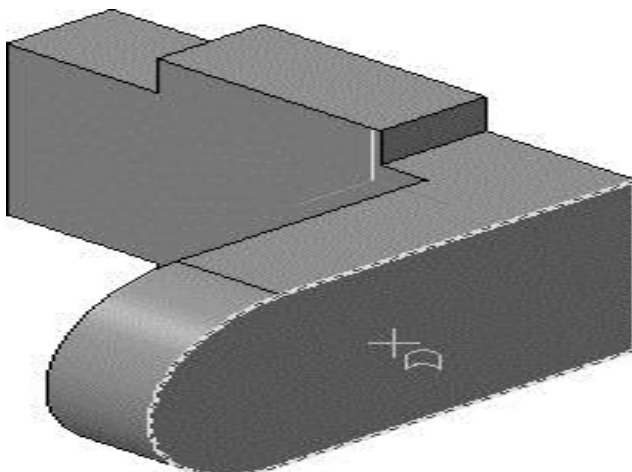
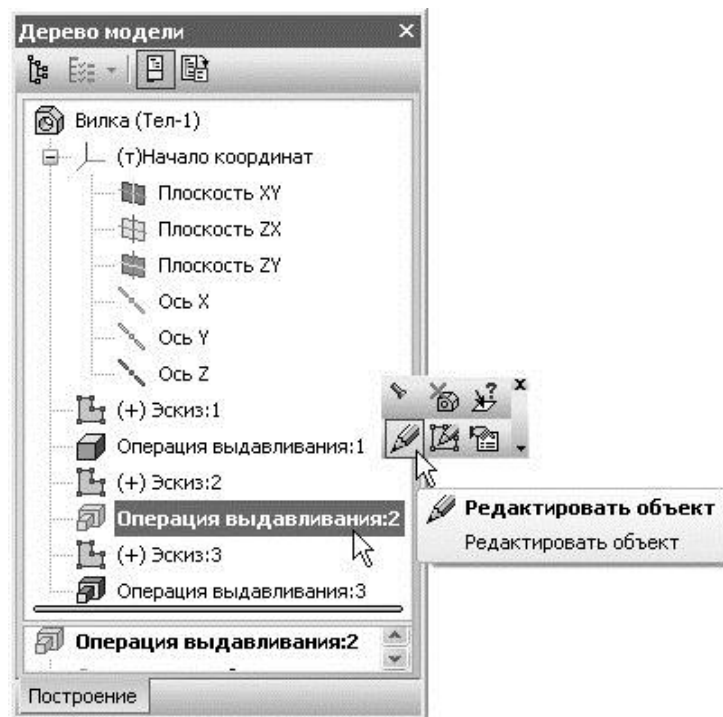
- ▼ Внесите в эскиз нужные изменения.
- ▼ Выйдите из режима редактирования эскиза. Для этого нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние**.

Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым начертанием контура в эскизе.

Редактирование операций

Можно изменить параметры любой операции.

- ▼ В Дереве модели укажите операцию, которую нужно отредактировать.
- ▼ Выполните на Контекстной панели команду **Редактировать объект**.



На Панели свойств появятся те же поля и переключатели для задания параметров операции, что и при построении объекта.

- ▼ Отредактируйте нужные параметры.

- ▼ Выйдите из режима редактирования операции. Для этого нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

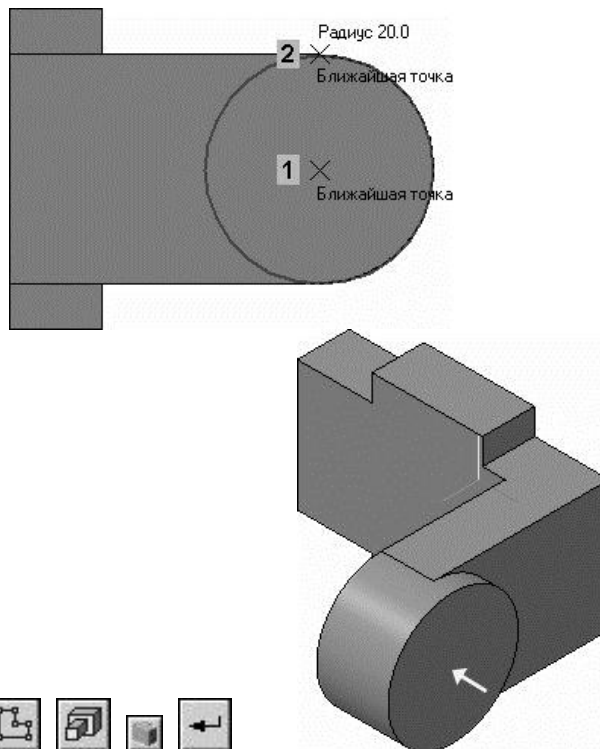
Модель будет перестроена в соответствии с новыми параметрами отредактированного объекта.

1.9. Добавление бобышки

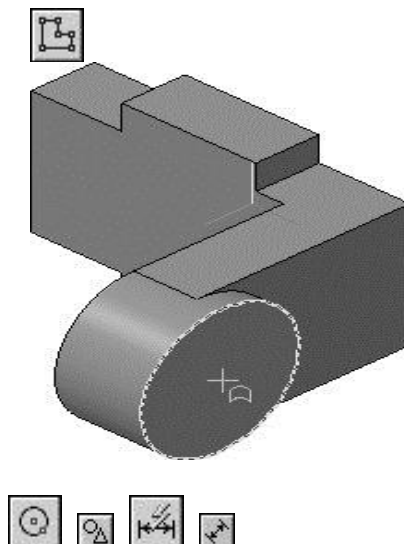
- ▼ Укажите грань основания и нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние**.

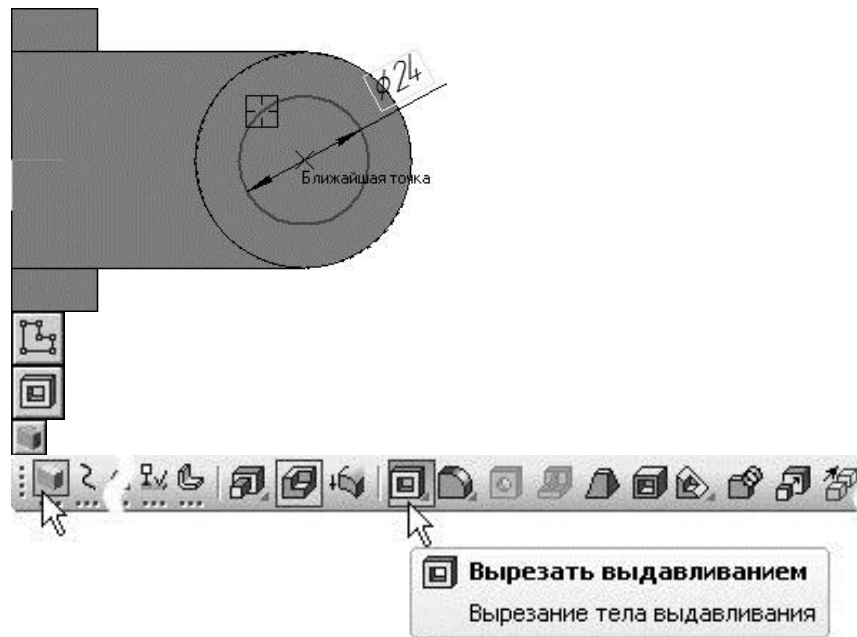
- ▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.

- ▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точки 1 и 2.



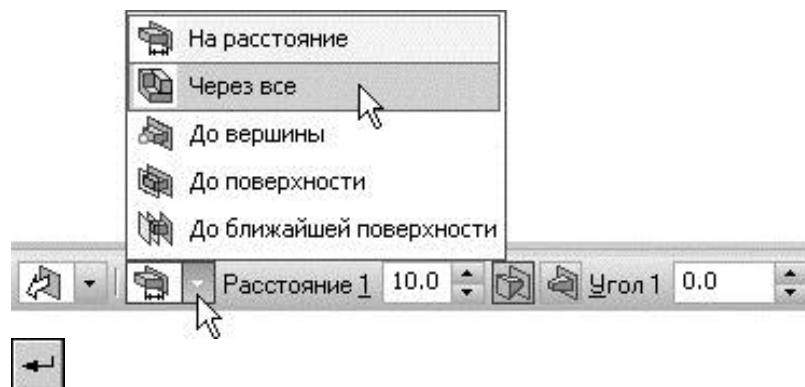
- ▼ Закройте эскиз.
- ▼ Нажмите кнопку **Операция выдавливания** на панели **Редактирование детали**.
- ▼ На Панели свойств раскройте список **Направление** и укажите **Прямое направление**.
- ▼ Введите с клавиатуры число 6. Значение попадет в поле **Расстояние 1** на Панели свойств.
- ▼ Нажмите клавишу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

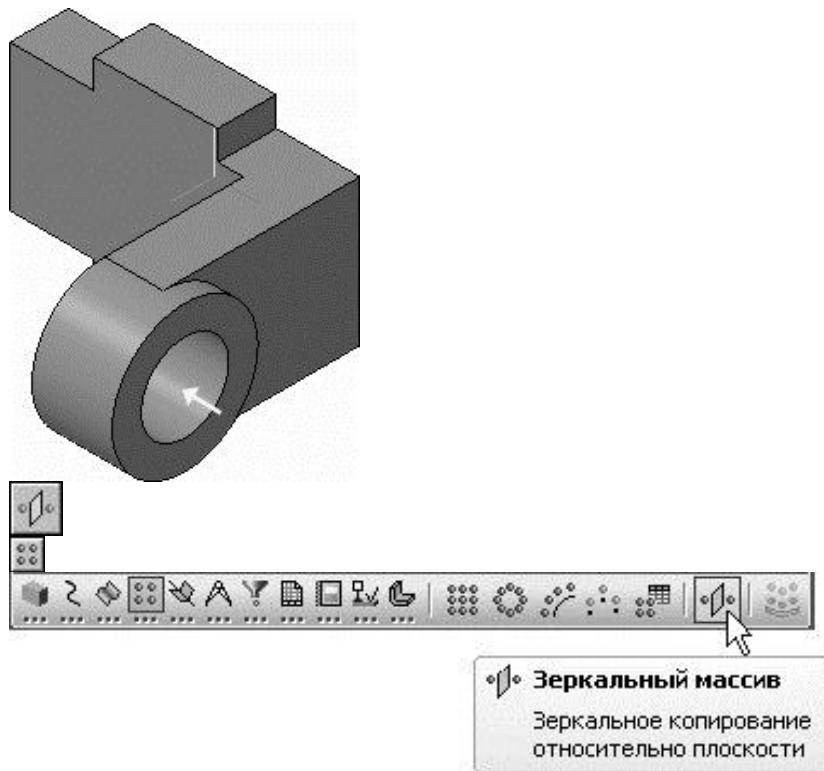




1.10. Добавление сквозного отверстия

- ▼ 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 **Авторазмер** на панели **Размеры**, укажите окружность, 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**.



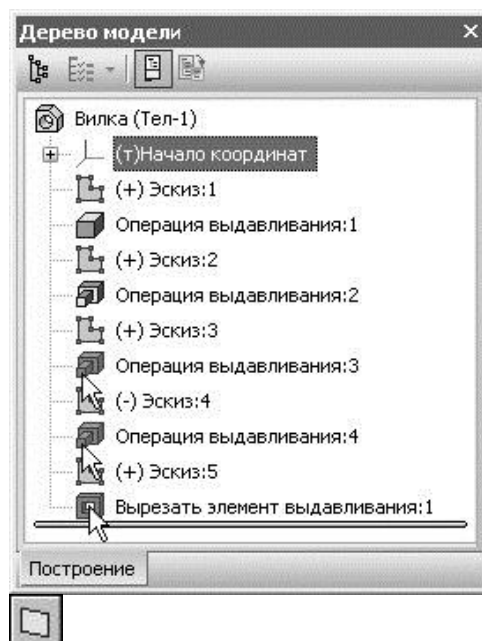


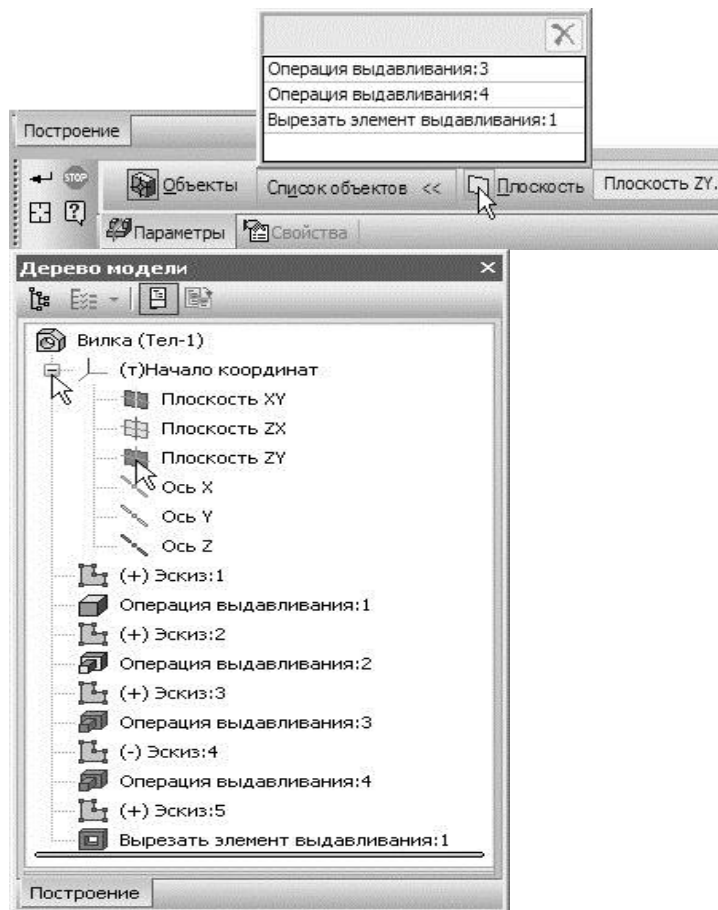
- ▼ Откройте список **Тип построения** и укажите **Через все**.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

1.11. Создание зеркального массива

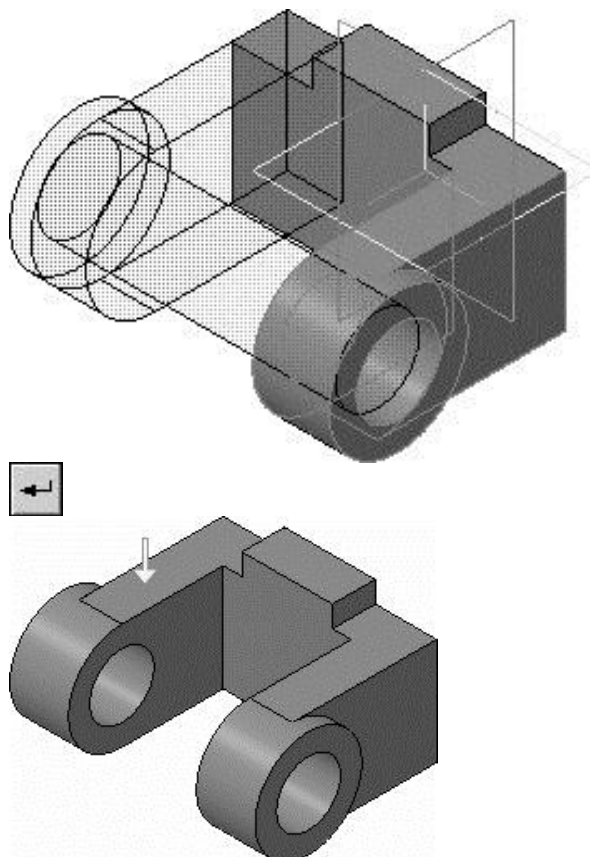
Левая проушина представляет собой зеркальное отражение элементов, из которых состоит правая проушина.

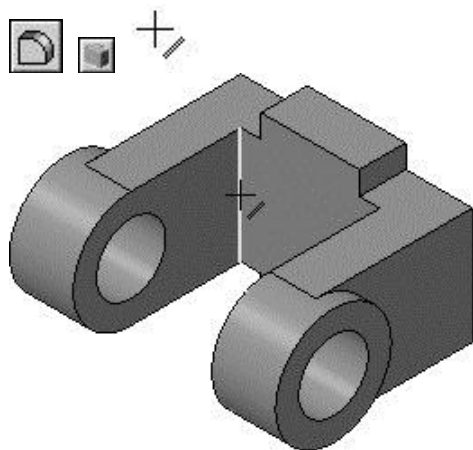
- ▼ Нажмите кнопку **Зеркальный массив** на панели **Массивы**.
- ▼ В Дереве модели укажите три элемента, составляющие правую проушину.





- ▼ На Панели свойств нажмите кнопку **Плоскость**.
- ▼ В Дереве модели укажите **Плоскость ZY**.





В окне модели система выполнит построение фантома зеркального массива.
 ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

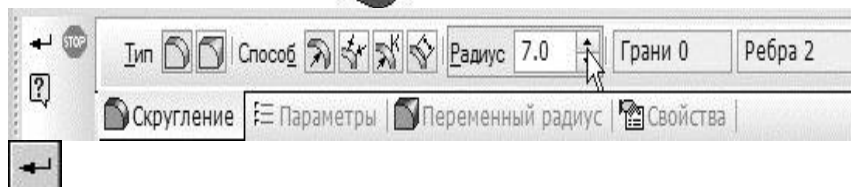
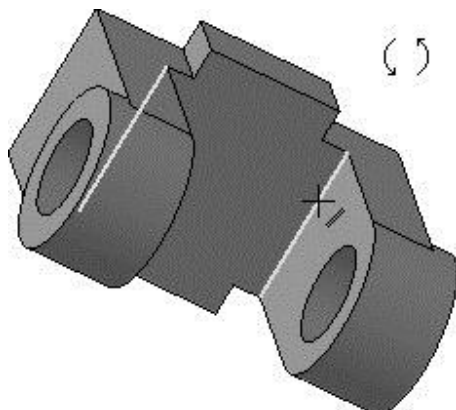
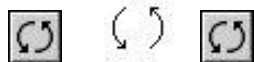
1.12. Добавление скруглений

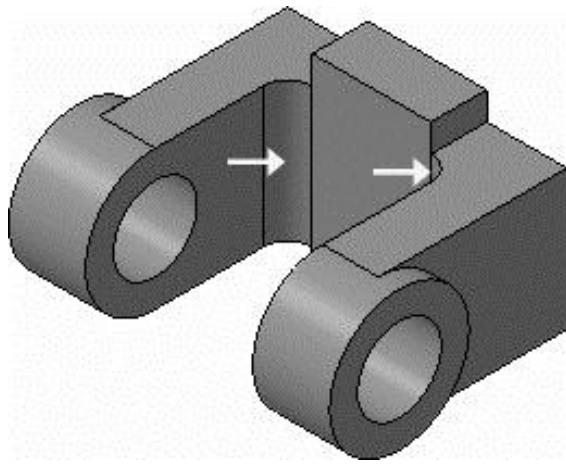
Скругление ребер проушин

▼ 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.




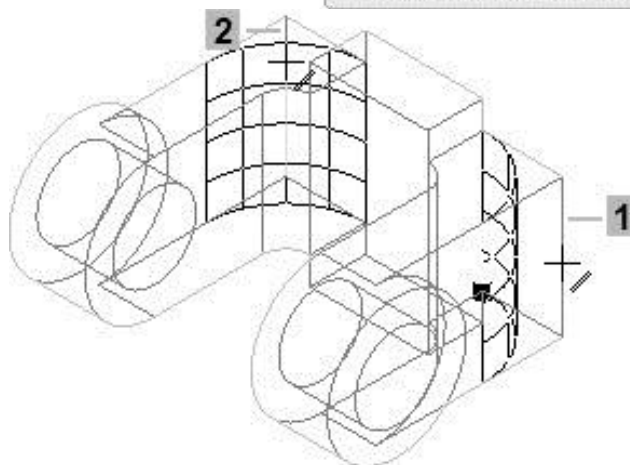


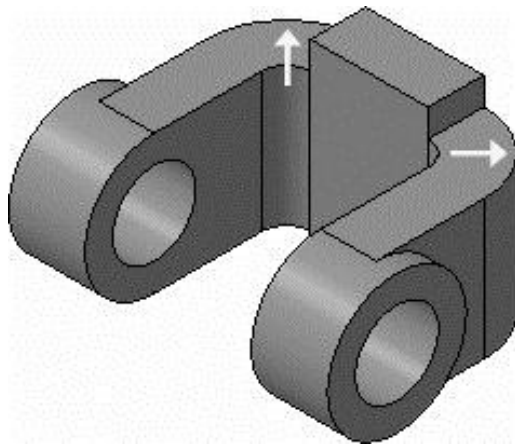
Вращение модели с помощью команды **Повернуть**

- ▼ 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 прираще-ния/уменьшения, установите значение *7 мм*.
Обратите внимание на справочное поле, содержащее сведения о количестве указанных ребер.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.
- ▼ Вновь установите для модели стандартную ориентацию **Изометрия XYZ** (см. с. 31).



 **Невидимые линии тонкие**
Невидимые линии тонкие





1.13. Изменение отображения модели

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

▼ Нажмите кнопку **Скругление** на панель **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.

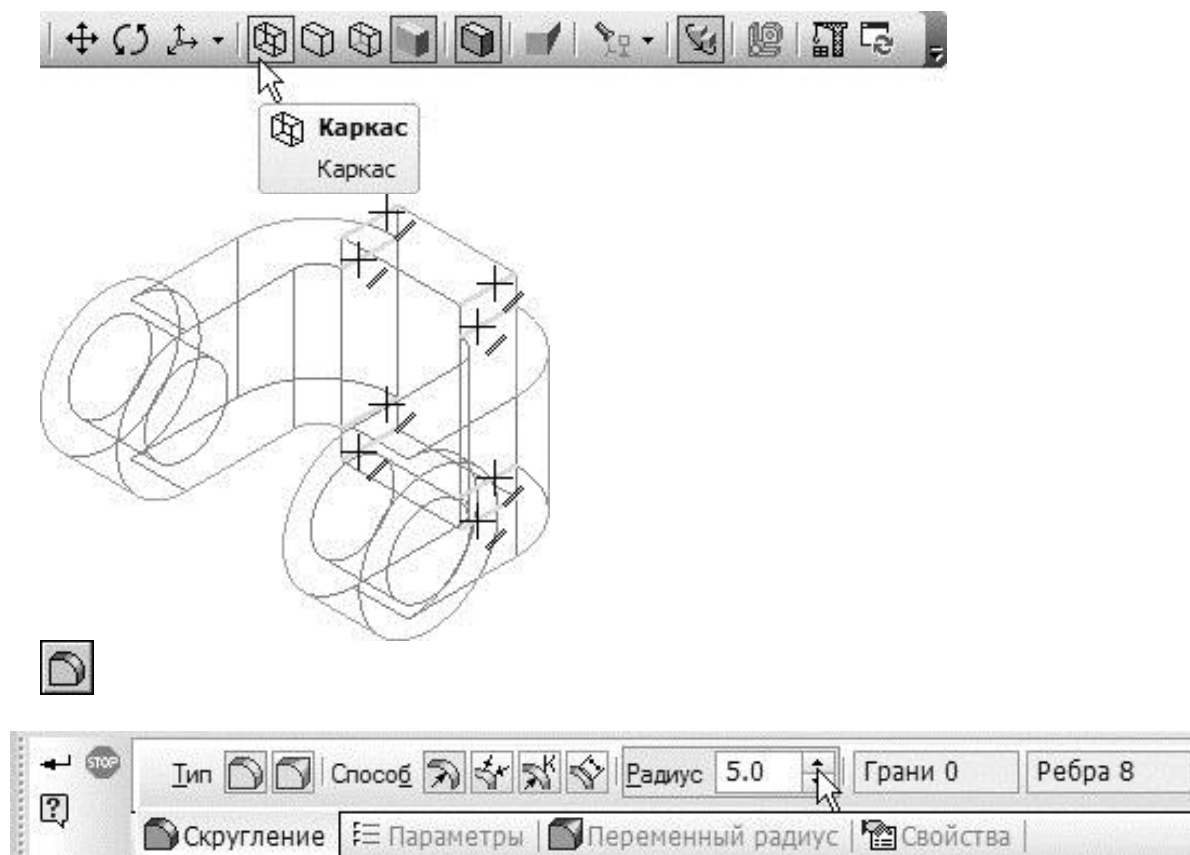
▼ Укажите два внешних ребра на проушинах.

▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

▼ Вновь установите режим отображения **Полутоновое**.

1.14. 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, то увеличьте масштаб отображения модели вращением колесика мыши или поверните модель.

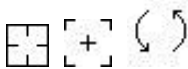
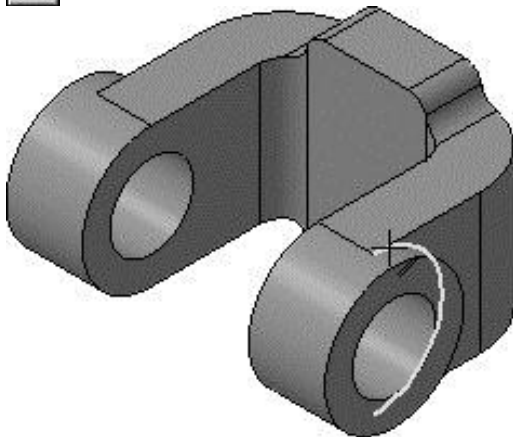
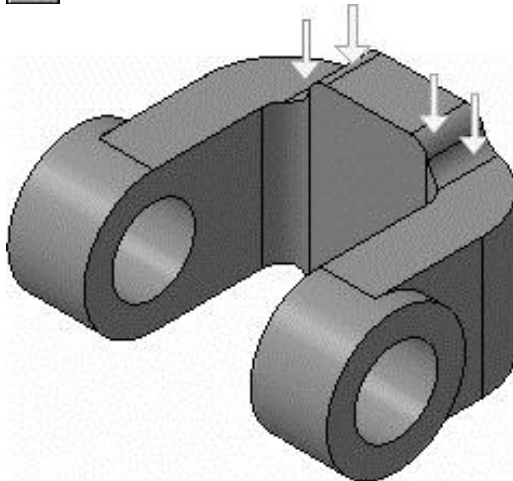
▼ Отпустите кнопку **<Ctrl>**. В окне модели указанные ребра будут выделены цветом.

▼ Нажмите кнопку **Скругление**.

▼ С клавиатуры 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 **Полутоновое**.

1.15. Вращение модели мышью

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

Вращение модели мышью

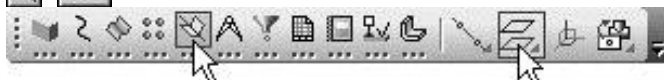
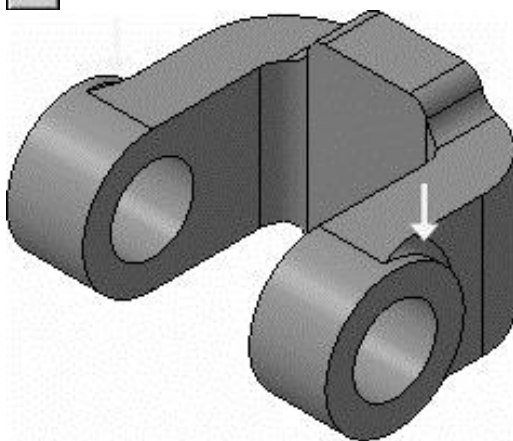
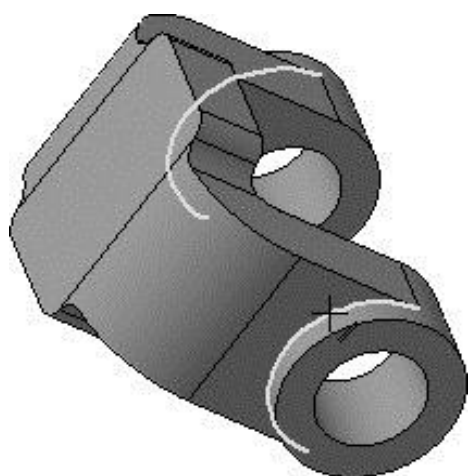
Модель удобнее поворачивать с помощью мыши.


▼ Поместите курсор рядом с моделью и нажмите колесико мыши до щелчка, при этом курсор изменит свою форму.

▼ Оставляя колесико 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 колесико мыши.



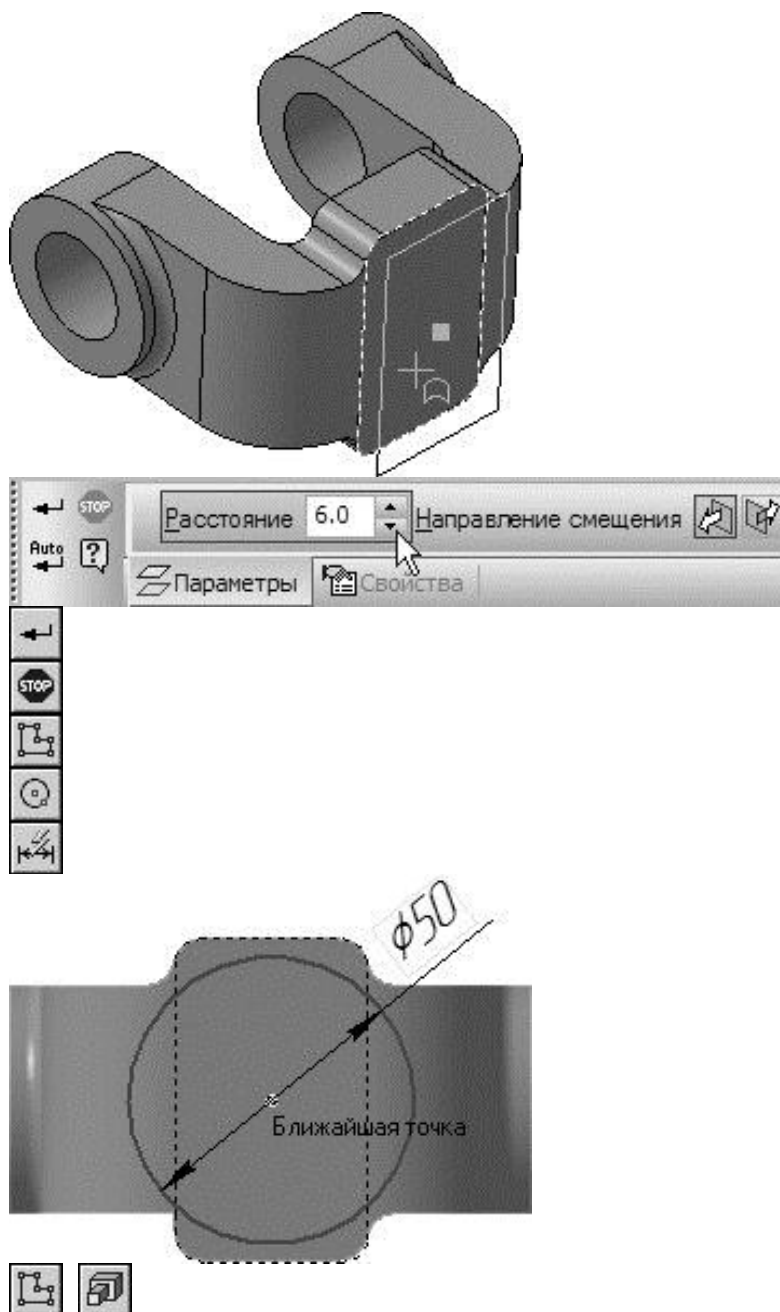
 **Смещенная плоскость**
Построение плоскости на заданном расстоянии от другой плоскости или плоской грани

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

1.16. Создание конструктивной плоскости

Для размещения эскиза следующего элемента потребуется создать дополнительную конструктивную плоскость.

- ▼ Нажмите кнопку **Вспомогательная геометрия** на Панели переключения.
- ▼ Нажмите кнопку **Смещенная плоскость**.
- ▼ Разверните модель в пространстве так, чтобы стала видна обратная грань основания детали.

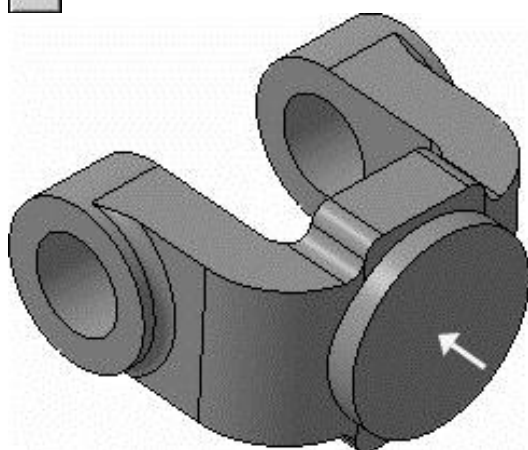


- ▼ Укажите грань.
- ▼ В поле **Расстояние** на Панели свойств введите значение *6 мм*.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

1.17. 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**.



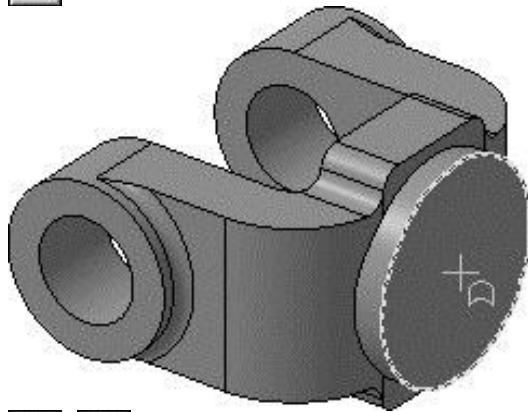
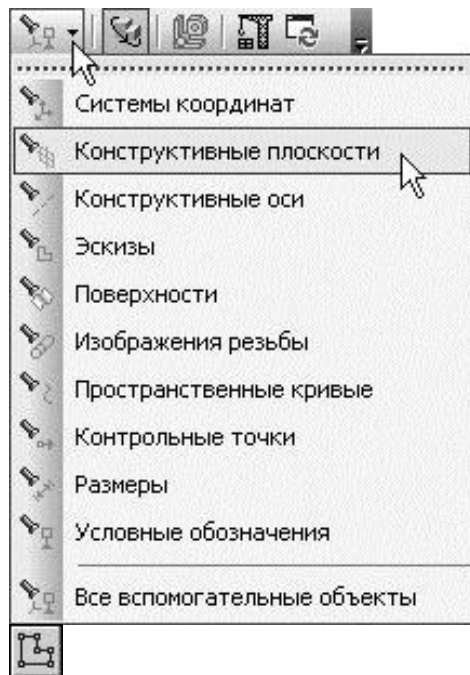
▼ На Панели свойств откройте список **Направление построения** и укажите **Обратное**.

▼ Откройте список **Способ построения** и укажите **До ближайшей поверхности**.

Выбор этого варианта означает, что глубина выдавливания определяется автоматически: элемент выдавливается точно до ближайших в направлении выдавливания граней детали (иными словами, до тех пор, пока не встретит на своем пути грань). В результате может образоваться неплоский торец элемента.

▼ 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**.



1.18. Использование характерных точек

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

Характерные точки (узелки управления) трехмерного объекта соответствуют числовым полям и переключателям, находящимся на Панели свойств во время создания или редактирования этого объекта.

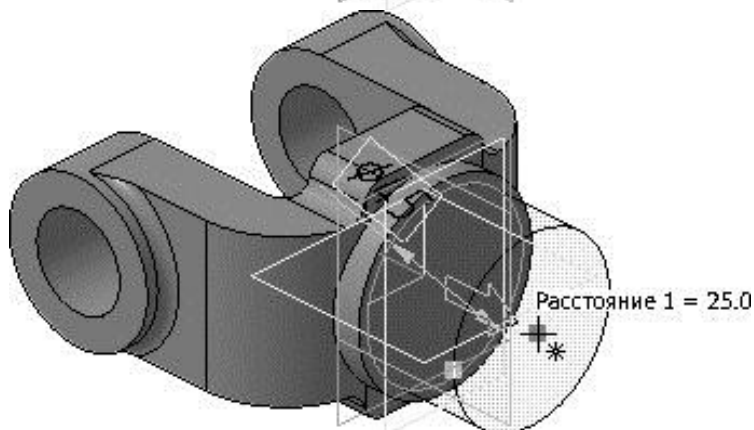
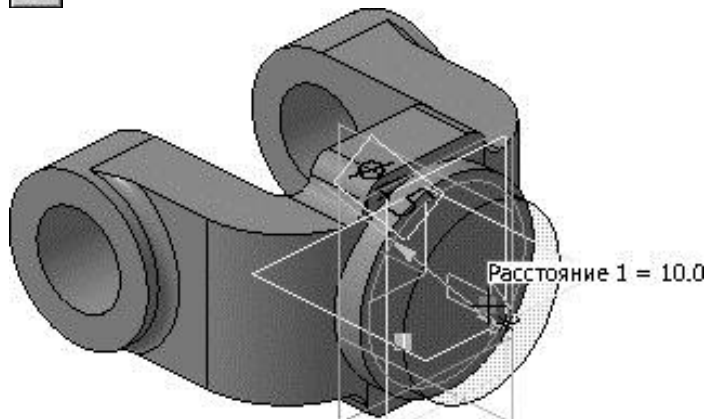
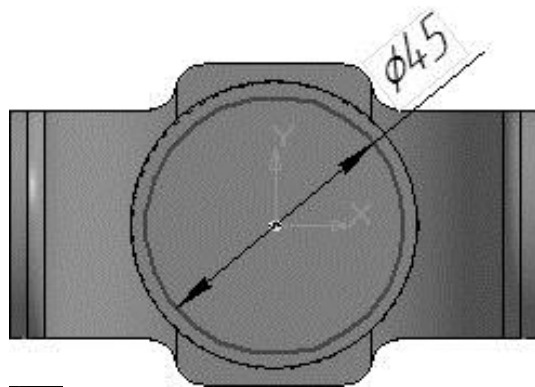
▼ Разверните модель в пространстве так, чтобы стала видна плоская грань бобышки.

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

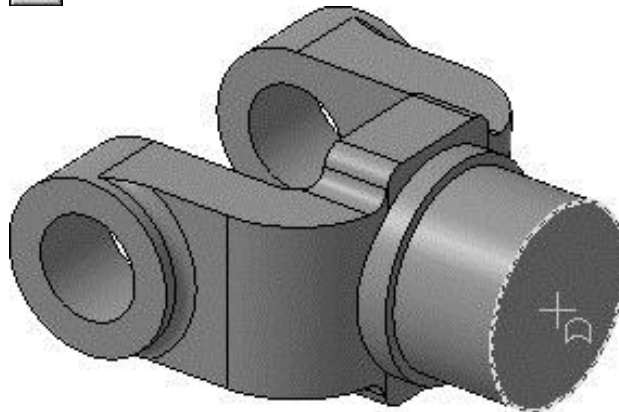
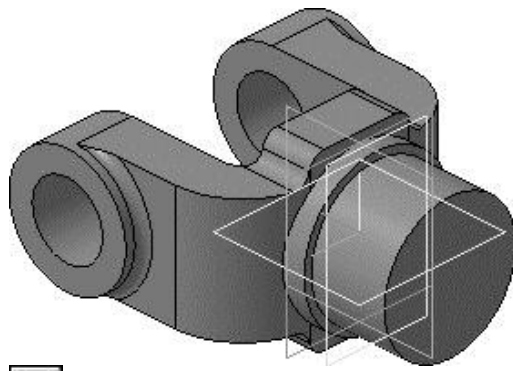
▼ В эскизе постройте окружность с центром в точке начала координат.

▼ 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 нужное значение 25 мм будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.



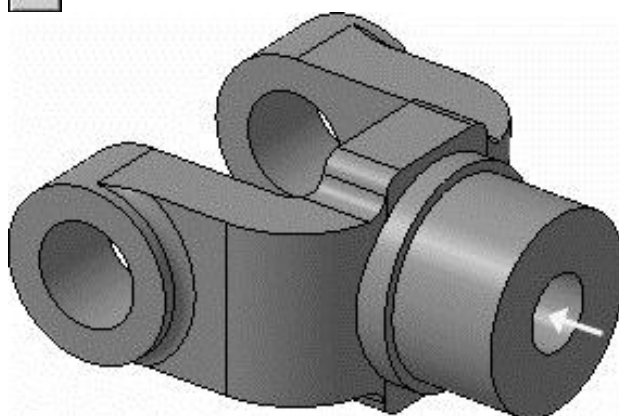
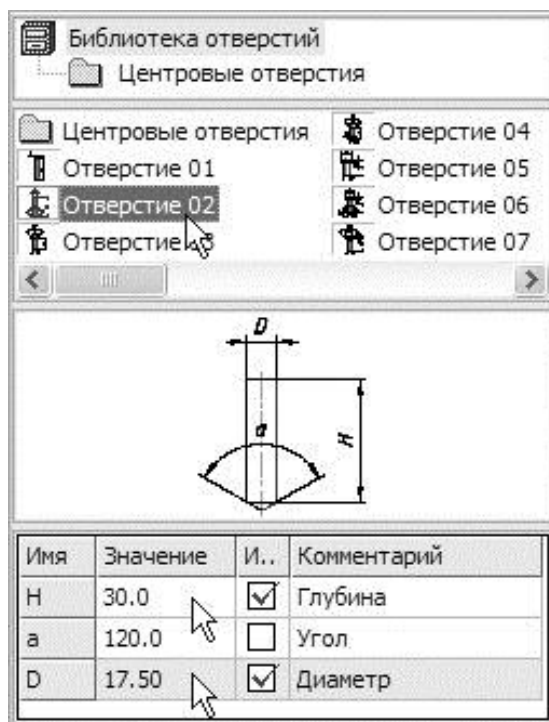
1.19. Добавление глухого отверстия


В бобышке нужно построить глухое резьбовое отверстие. Далее показано, как это можно сделать с помощью базовых функций системы: вначале будет просверлено отверстие, а затем нарезана резьба.

Система позволяет сразу создавать самые разнообразные гладкие и резьбовые отверстия с разными типами резьбы с помощью библиотеки **Стандартные изделия**. Работа с этой библиотекой показана в Уроке №5 (раздел 6.6 на с. 214).

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.



 **Условное изображение резьбы**
Создать условное изображение резьбы

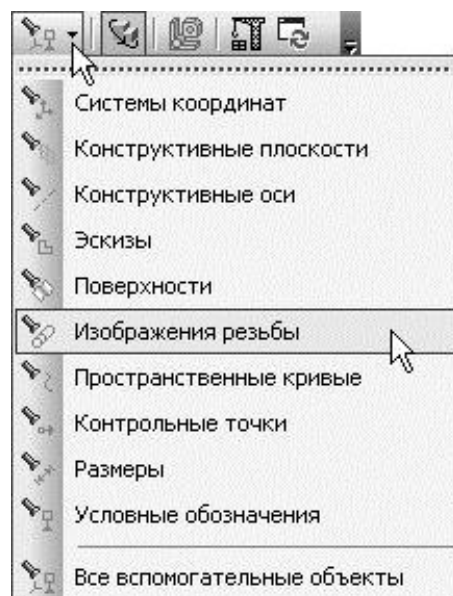
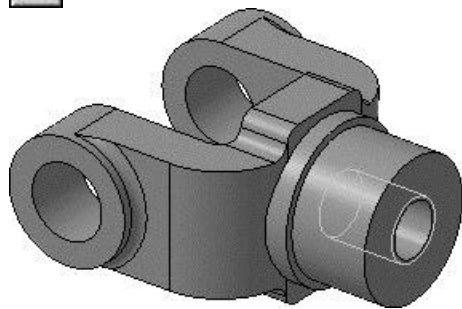
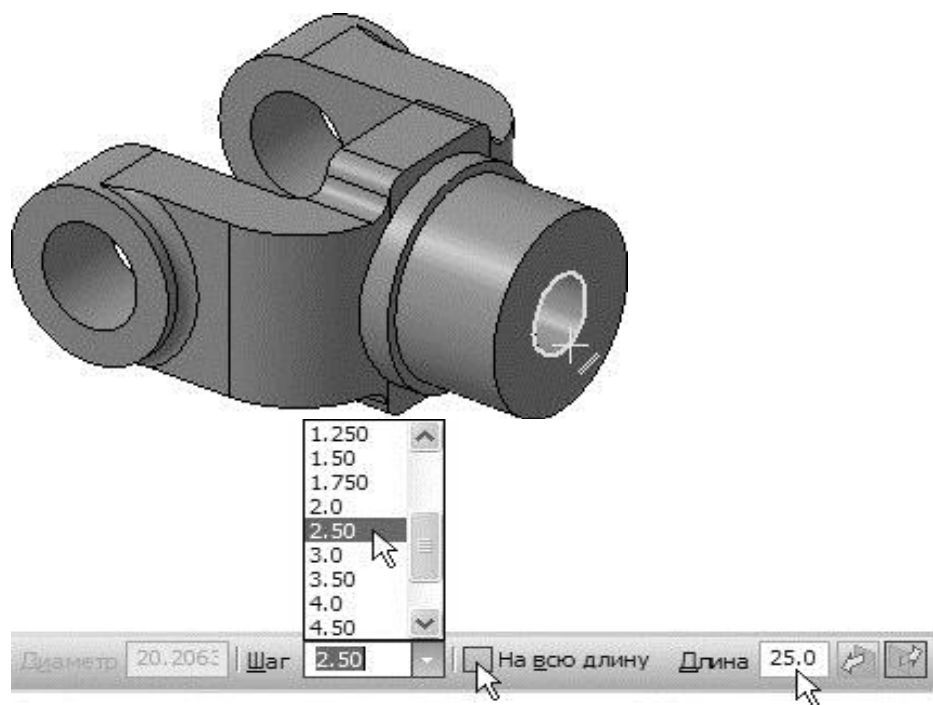
▼ В таблице параметров задайте глубину отверстия **H** 30 мм и его диаметр **D** 17,5 мм.

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

1.20. Создание обозначения резьбы

КОМПАС 3D позволяет создать условное изображение резьбы на цилиндрической или конической поверхности детали для правильного ее отображения на чертеже

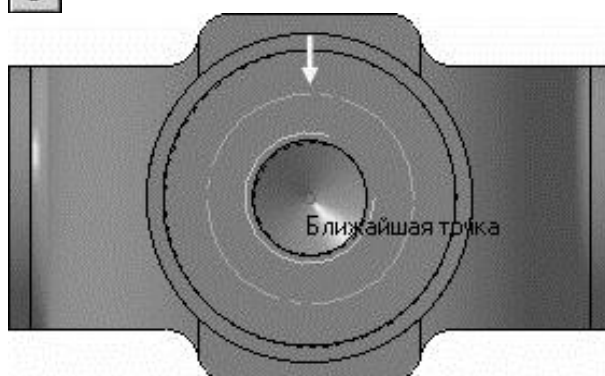
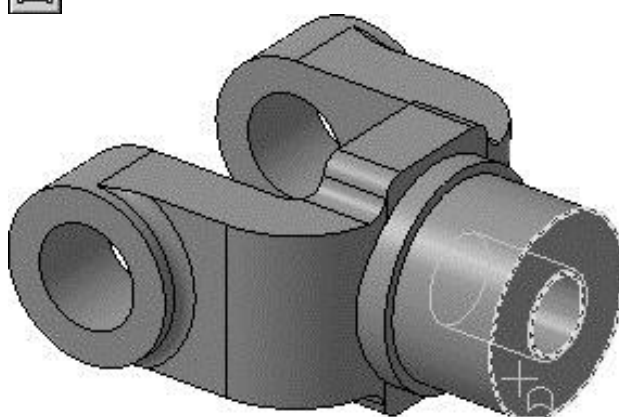
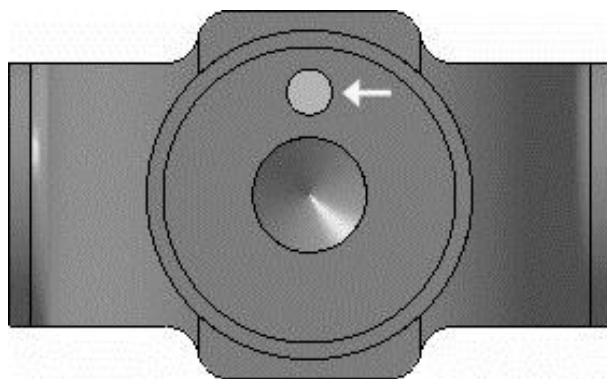
▼ Нажмите кнопку **Условное изображение резьбы** на инструментальной панели **Элементы оформления**.



- ▼ Укажите круглое ребро на отверстии.
- ▼ Раскройте список **Шаг** и укажите значение *2,5 мм*.
- ▼ Отключите флажок **На всю длину**. В поле **Длина** введите значение *25 мм*.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

Изображения резьбы можно убрать с экрана или показать вновь. Для этого нужно выполнить команду **Вид — Скрыть —**

Изображения резьбы или воспользоваться списком кнопки
Скрыть все объекты на панели Вид. Это не повлияет на отображение резьбы на чертежах.



1.21. Использование переменных и выражений

На кольцевой грани, получившейся после создания 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.

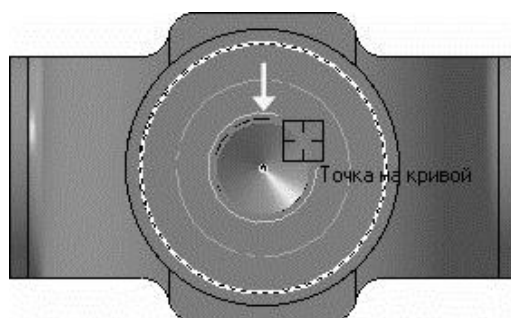
▼ Укажите грань и нажмите кнопку **Эскиз**.

▼ Постройте в эскизе окружность стилем линии

Осевая с центром в точке начала координат. Радиус окружности укажите произвольно.

▼ Измените стиль линии окружности (см. раздел *Изменение стиля геометрических объектов* на с. 39) с *Основная* на *Осевая*.

▼ Нажмите кнопку **Авторазмер**.



Установить значение размера

Выражение 17.50

Значение, мм 17.50

Переменная d1

Комментарий

Информационный размер

OK Отмена Справка

Установить значение размера

Выражение 32.0

Значение, мм 32.0

Переменная d2

Комментарий

Информационный размер

OK Отмена Справка

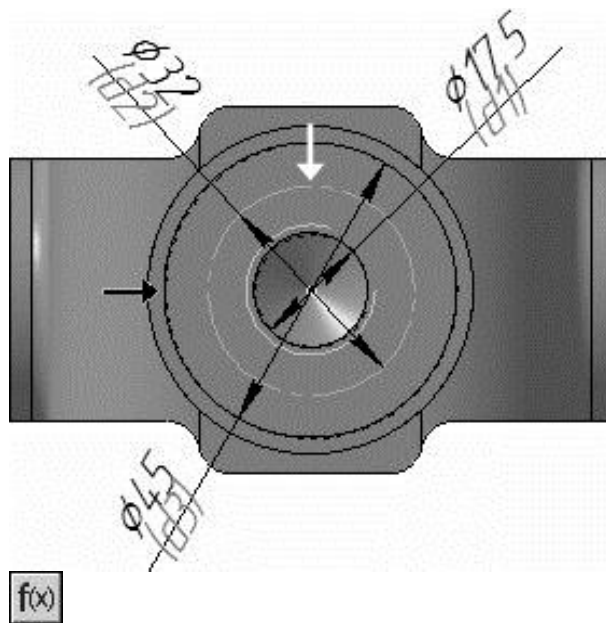
▼ Укажите круглое ребро отверстия.

▼ Задайте положение размерной надписи.

▼ В поле **Переменная** диалогового окна **Установить значение размера** введите имя переменной **d1**, включите флажок **Информационный размер** и нажмите кнопку **OK**.

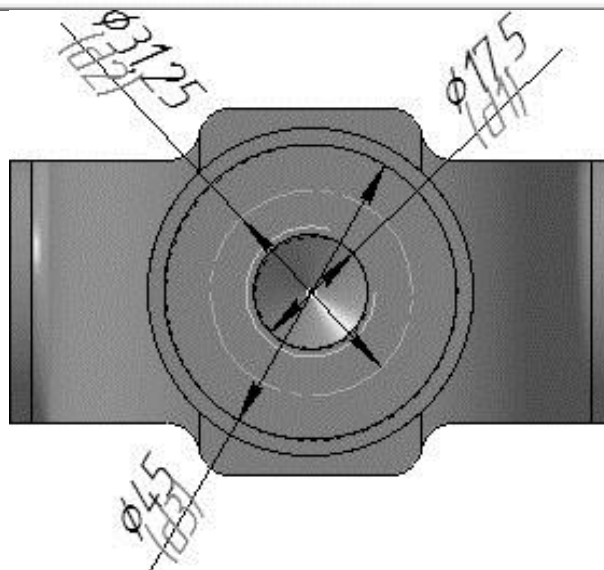
Включение опции означает, что размер будет информационным. Поле **Выражение** для информационного размера недоступно, так как его значение зависит от размера геометрического объекта, к которому он проставлен. В данном случае диаметр ребра уже определен диаметром резьбового отверстия и может быть изменен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

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



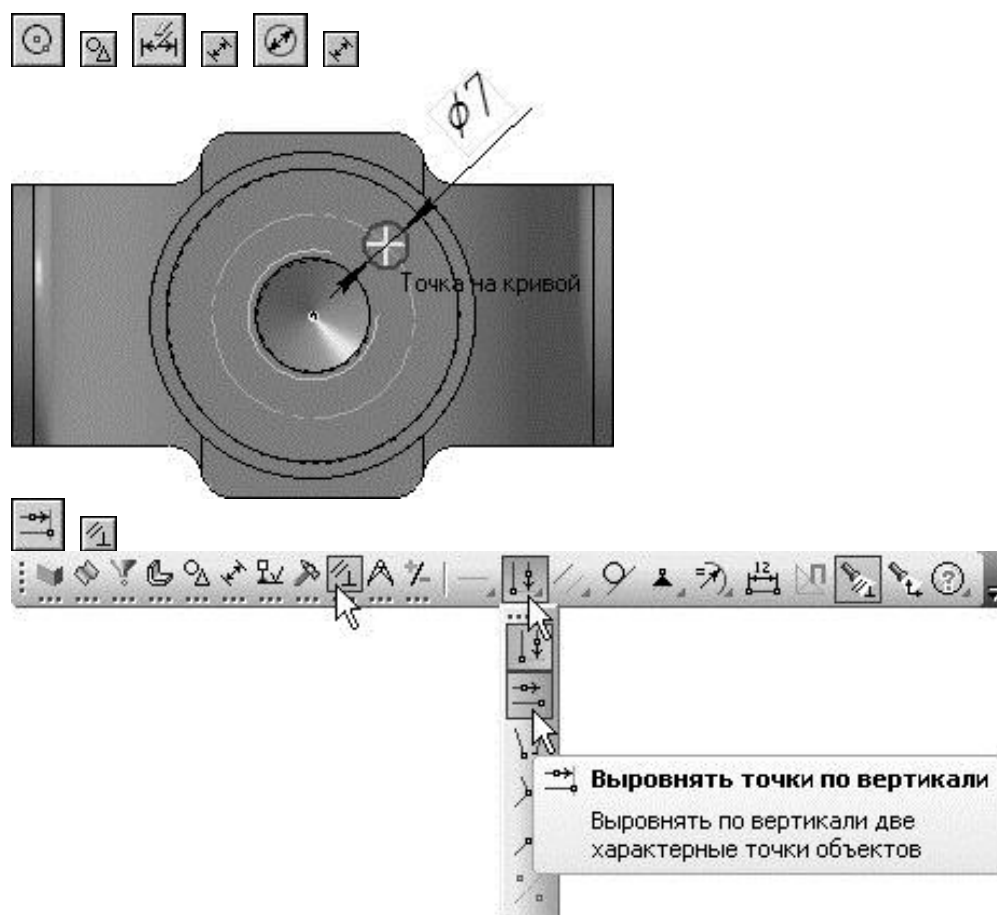
- ▼ Проставьте диаметральный размер к круглому ребру цилиндрической бобышки (черная стрелка), присвойте ему имя переменной **d3**, включите флажок **Информационный размер**.
- ▼ Нажмите кнопку **Переменные** на панели **Стандартная**. На экране появится окно **Переменные** для работы с переменными и 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 $0.5*(d3+d1)$.
- ▼ После ввода выражения нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.

Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
<input type="checkbox"/> Вилка (Тел-1)				
<input type="checkbox"/> (т)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:6				
<input type="checkbox"/> Эскиз:8				
<input type="checkbox"/> Отверстие:1				
<input type="checkbox"/> Условное изображение резьбы:1				
<input type="checkbox"/> Эскиз:9				
d1	17.50	17.50		
d2	$0.5 \cdot (d3 + d1)$	31.250		
d3	45.0	45.0		
v237		0.0		Исключить и...



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

▼ Закройте окно для работы с переменными и выражениями.



1.22. Создание массива по концентрической сетке

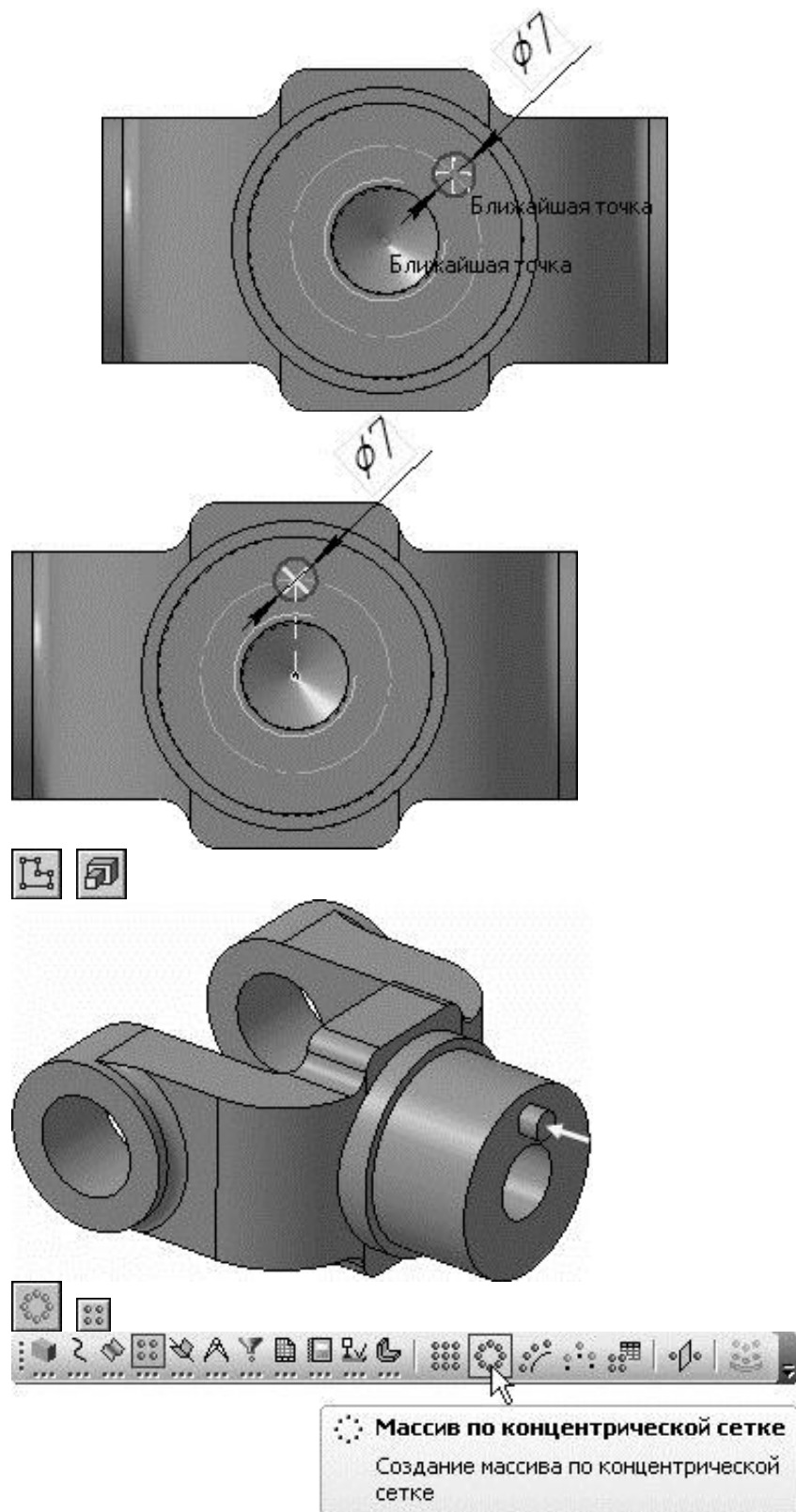
- ▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.
- ▼ Укажите центр окружности на осевой окружности с помощью привязки **Точка на кривой**. Радиус окружности укажите произвольно.

В отдельных случаях вместо универсальной команды **Авто размер** удобнее использовать команды простановки размеров определенного типа, расположенные на инструментальной панели **Размеры**.

- ▼ 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**.

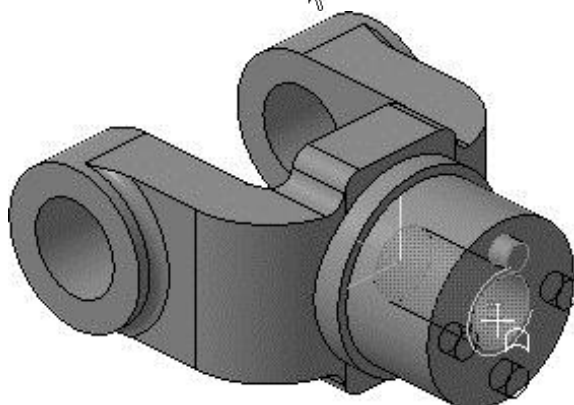
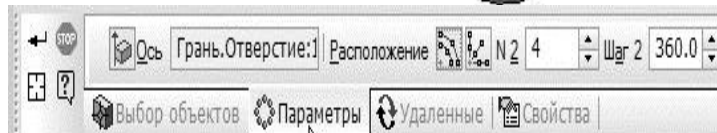
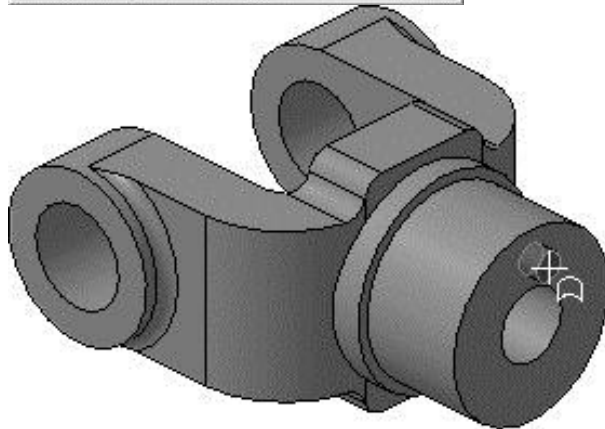
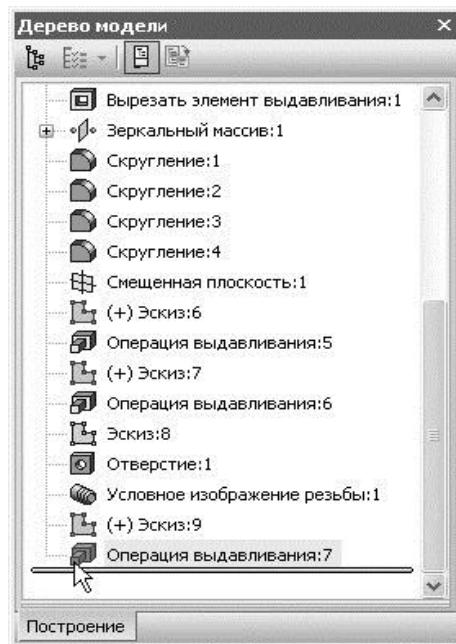


▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите центральную точку окружности и точку начала координат эскиза.

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 панели **Массивы**.

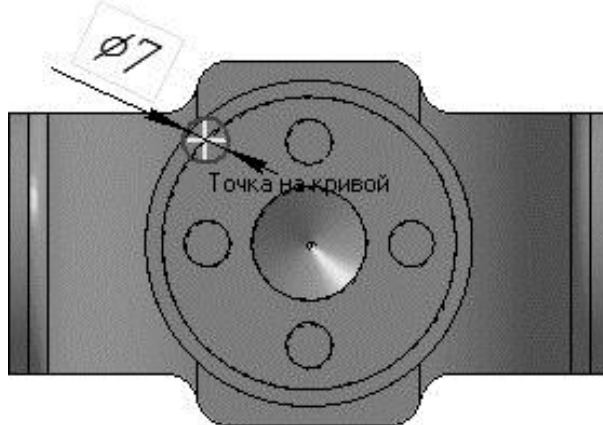
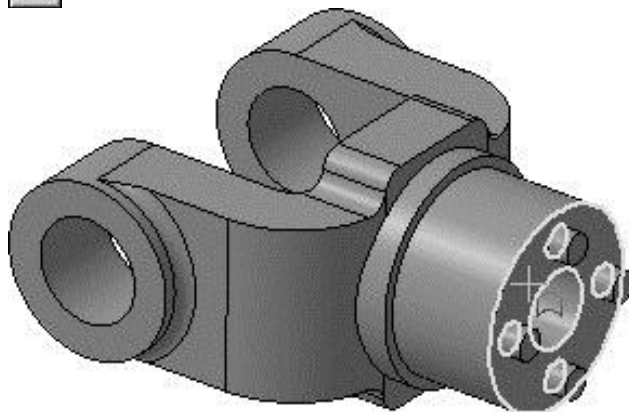
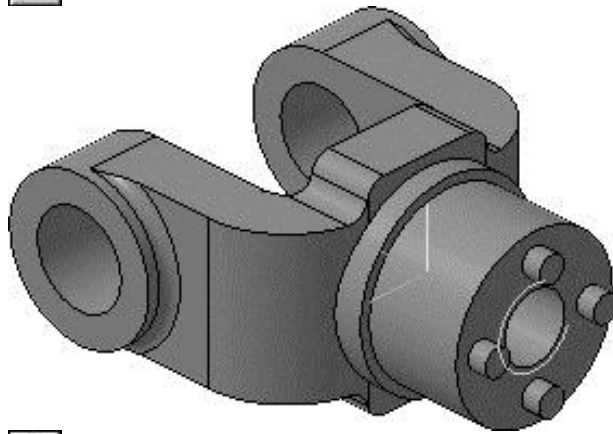


▼ В Дереве модели укажите исходный элемент массива **Операция выдавливания:7**.

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**.

1.23. Создание канавки

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

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

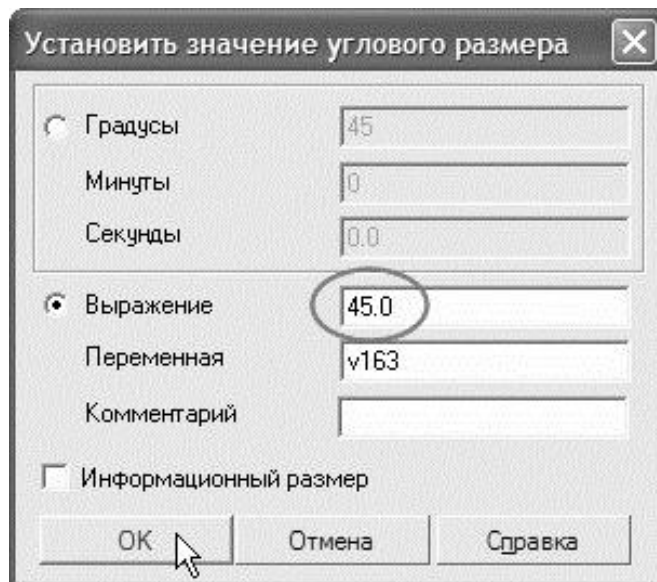
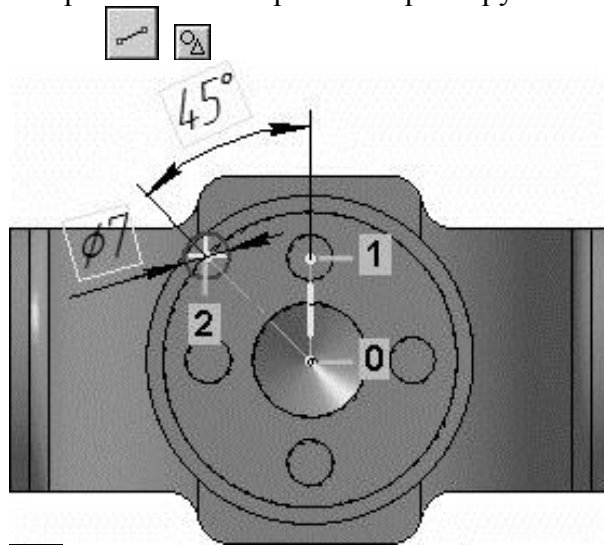
▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.

▼ С помощью привязки **Точка на кривой** укажите центр окружности на внешнем круглом ребре большой цилиндрической бобышки.

▼ Нажмите кнопку **Диаметральный размер** на инструментальной панели

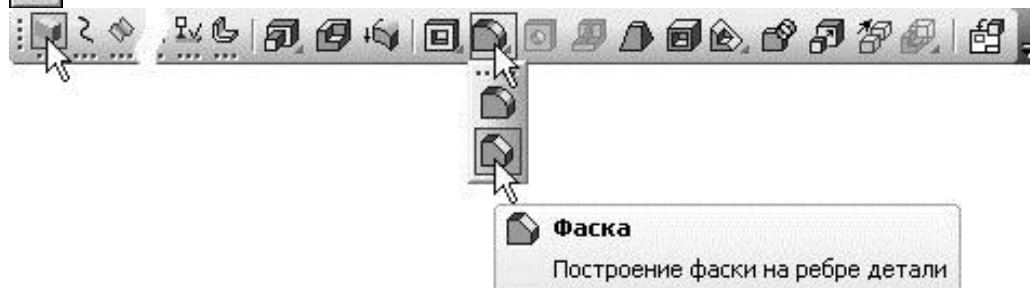
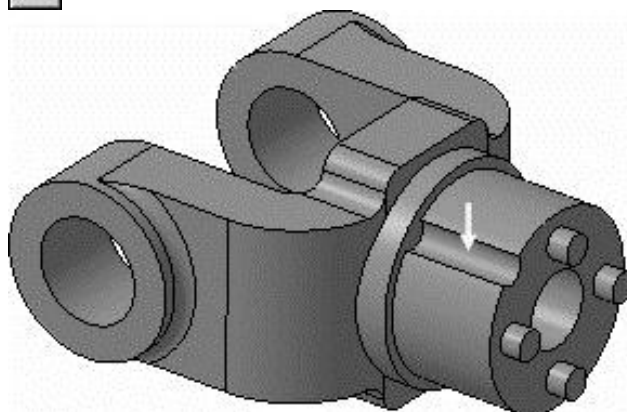
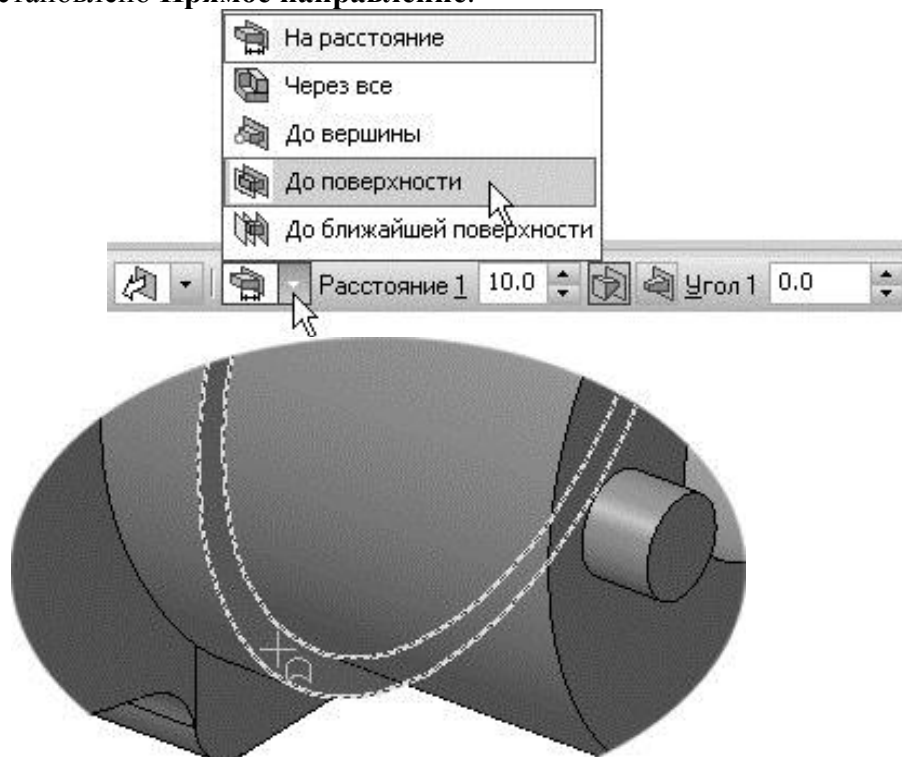
Размеры.

▼ 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 (см. раздел *Изменения стиля геометрических объектов* на с. 39) 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**.

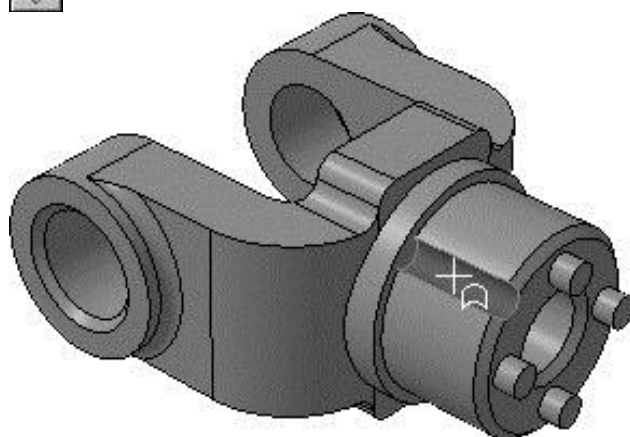
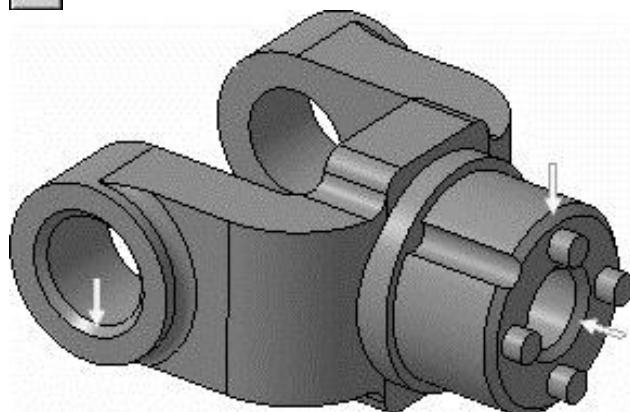
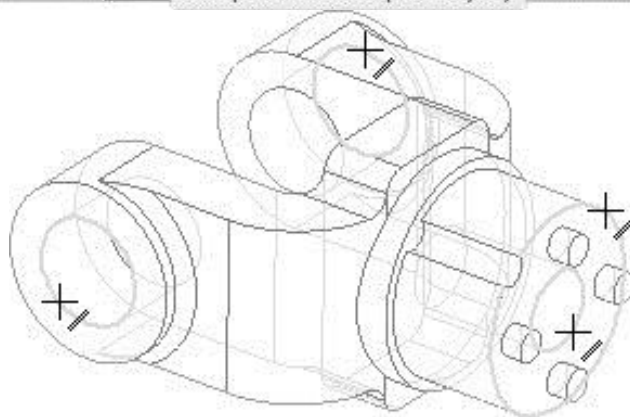


- ▼ Откройте список **Тип построения** и укажите **Доперхности**.
- ▼ В модели укажите узкую кольцевую грань круглой бобышки.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

1.24. 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> .

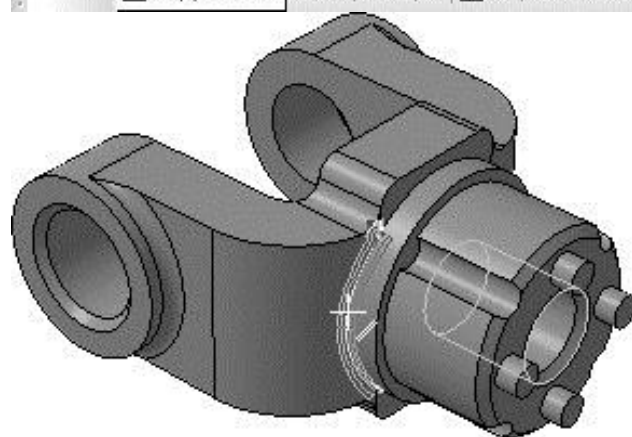
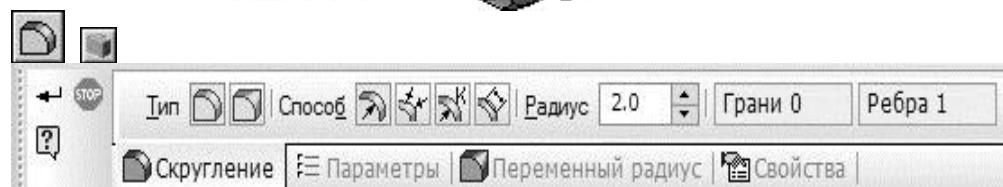
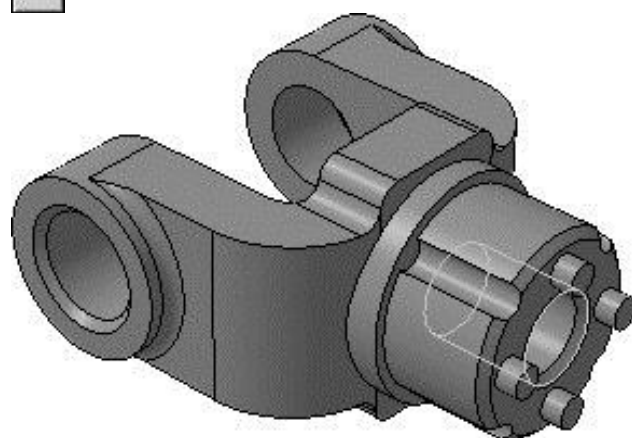
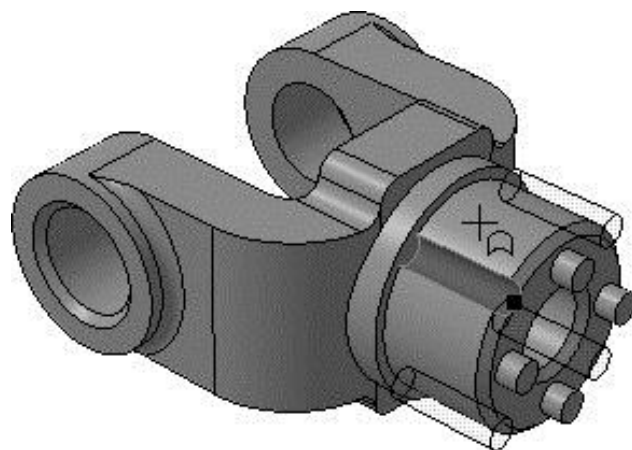
▼ В модели укажите четыре ребра.

▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

1.25. Создание массива канавок

▼ Нажмите кнопку **Массив по концентрической сетке**.

- ▼ Укажите грань канавки.
- ▼ Откройте вкладку **Параметры** на Панели свойств.

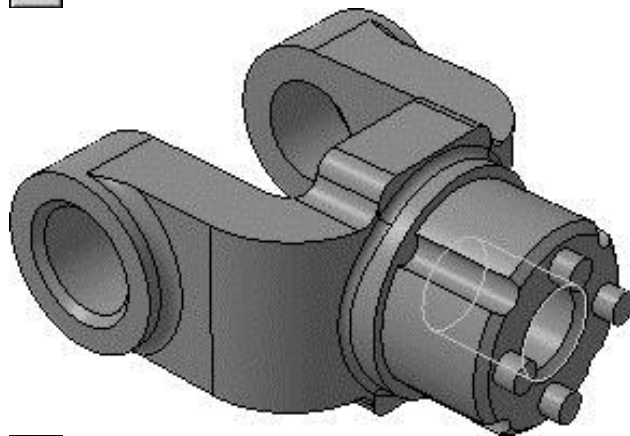
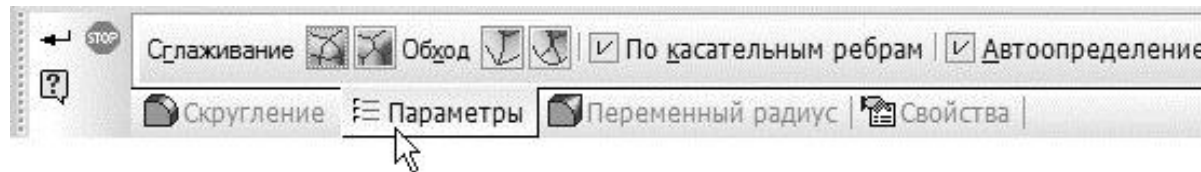


- ▼ Для определения оси массива укажите цилиндрическую грань бобышки.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

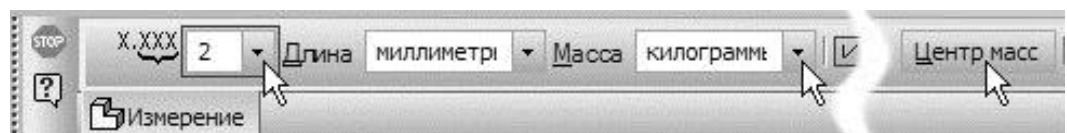
1.26. Скругление по касательным ребрам

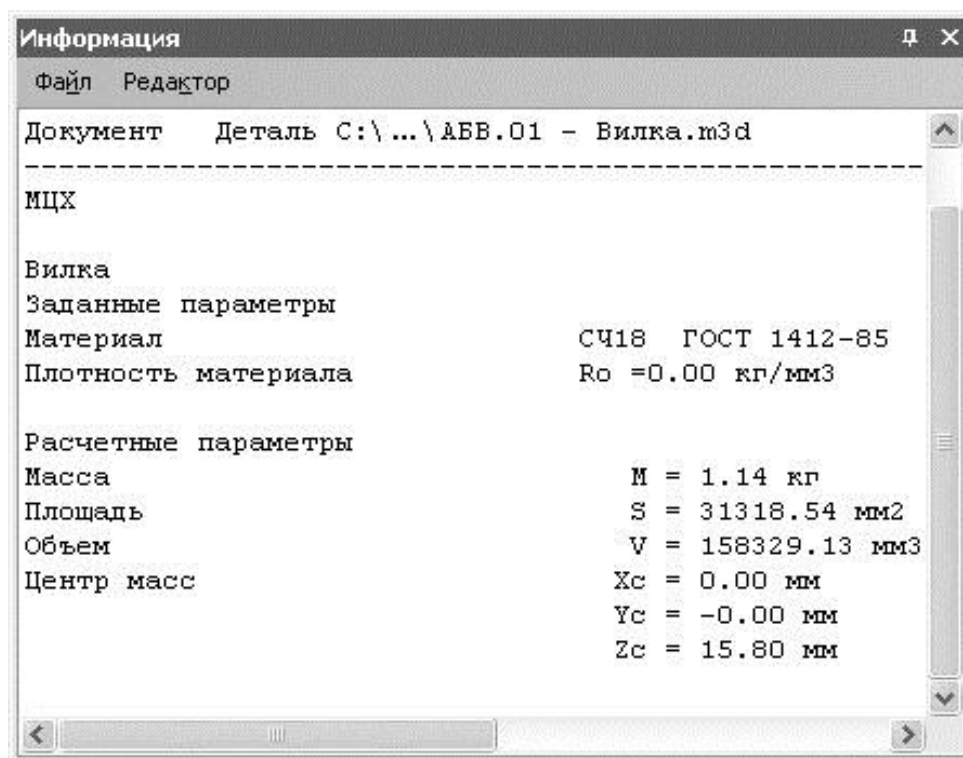
- ▼ Нажмите кнопку **Скругление** на панели **Редактирование детали**.
- ▼ Задайте радиус скругления **2 мм**.

- ▼ Укажите ребро в основании круглой бобышки. Остальные ребра гладко сопряжены с указанным.
- ▼ Откройте вкладку **Параметры**. Обратите внимание на включенную опцию **По касательным ребрам** — она обеспечит автоматическое скругление остальных ребер.



МЦХ модели
Вычисление массо-центровочных характеристик

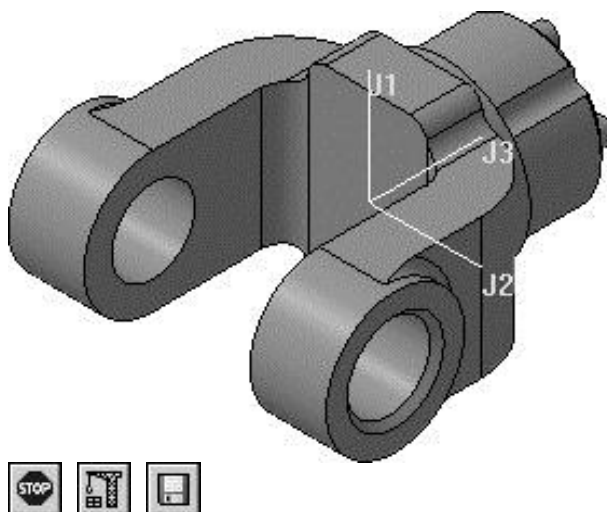




▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

1.27. Расчет МЦХ детали

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

Перечень оборудования

- Рабочее место преподавателя 1; рабочие места для обучающихся 10-15;

- Комплект плакатов (стендов) для оформления кабинета;
- Комплект методических рекомендаций; Учебные наглядные пособия и презентации по дисциплине (диски, плакаты, слайды, диафильмы); Задания для практических и самостоятельных работ, методические указания по их выполнению и образцы выполненных работ; Учебно-методическая литература; Электронные учебники; Учебные фильмы по некоторым разделам дисциплины. Технические средства обучения: Демонстрационный (мультимедийный) комплекс; Автоматизированное рабочее место у обучающегося 10-15; Комплект сетевого оборудования; Комплект оборудования для подключения к сети Internet

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедийный проектор;

Лицензионное программное обеспечение.

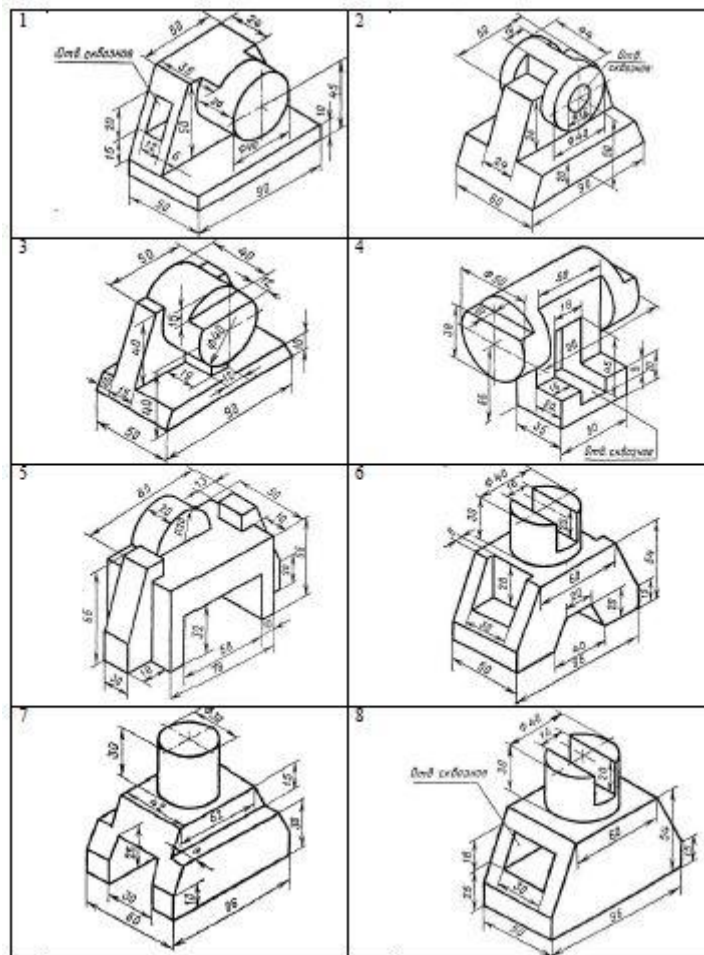
1. Операционная система Windows XP/7.
2. GPSS World (версия Student Version 4.3.5). Система имитационного моделирования.
3. Arena (версия 9.0). Система имитационного моделирования, язык графического описания процессов из блоков Arena.
4. MS Excel. Редактор электронных таблиц
5. Компас 3-D. Система трехмерного моделирования
6. Система моделирования Simulink.
7. Матричная лаборатория Matlab.

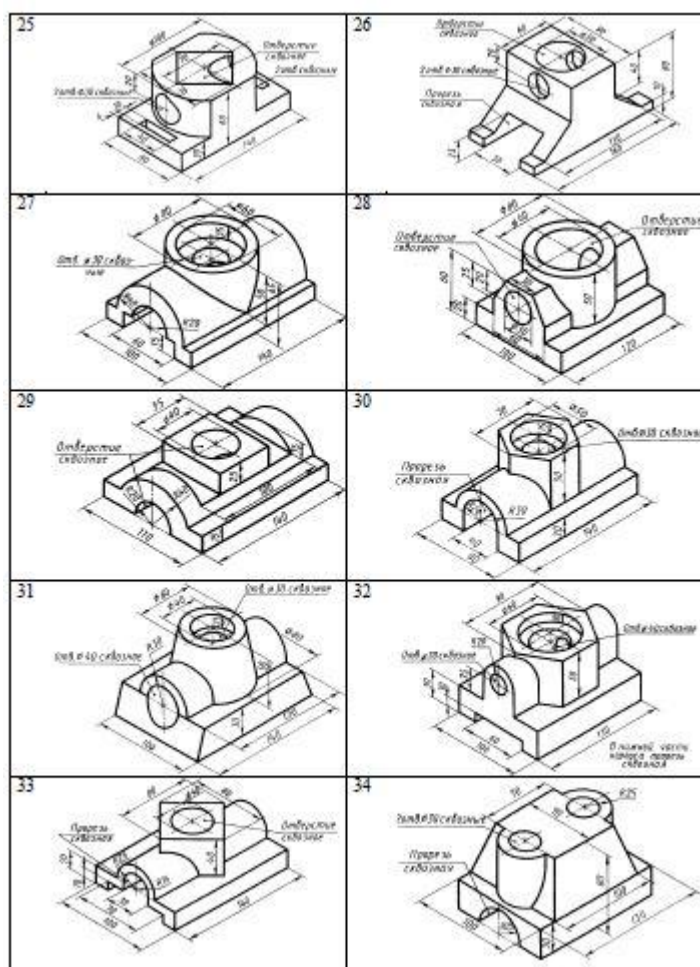
При реализации программы или её части с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий проведение учебных занятий, выполнение практических работ предусматривает использование учебно-методических материалов в электронном виде, а также наличие у преподавателя и обучающихся:

- персонального компьютера с выходом в интернет;
- Веб-камеры;
- электронной почты;
- программного обеспечения: Cisco Webex, Skype, Zoom и др.

4. Порядок выполнения работы (Задания)

Согласно варианту выполнить трехмерную модель





5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Каким образом на модели проставляется угловой размер?
 Поясните принцип добавления глухого отверстия в модели?
 Для чего нужна команда «Конструктивные плоскости»?

7. Список литературы

Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-534-09939-3. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454205>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Проектирование технологических процессов с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах

1. Цель работы – получить практические навыки проектирования

технологических процессов с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом

2. Время выполнения работы – 10 часов

3. Краткие теоретические сведения

Создание нового технологического процесса Создание ТП в Вертикаль возможно тремя способами:

- Наполнением дерева ТП операциями и переходами.
- Наполнением дерева КТЭ с получением планов обработки.
- Редактированием существующего процесса аналога либо типового (группового)

техпроцесса.

Отображение информации о ТП в виде дерева операций соответствует порядку изменения состояний заготовки во времени. Такой вид близок к стандартной бумажной форме записи технологического процесса. Основным недостатком такого ТП является отсутствие механизмов, которые позволили бы корректировать операции и переходы по обработке отдельных поверхностей (конструкторских элементов) детали без внесения изменений в ТП в целом. Для решения этого вопроса САПР ВЕРТИКАЛЬ содержит компонент «Дерево КТЭ» позволяющий собирать переходы обработки отдельной поверхности (конструкторско-технологического элемента) вместе и работать с ними как с самостоятельным фрагментом технологического процесса. Элементам дерева КТЭ можно сопоставить определенные планы обработки, зависящие от требуемой точности и качества поверхности детали. 53 Настройка связей между деревом КТЭ, деревом ТП и чертежом позволяет ориентироваться в сложных техпроцессах, оперативно редактировать их содержание и выявлять допущенные ошибки, а также значительно повысить скорость проектирования техпроцессов.

Наполнение дерева технологического процесса с использованием операции и переходов Добавление операции в технологический процесс: установить курсор в окне дерева ТП на названии детали. Нажать на правую кнопку мыши и выбрать добавить операцию.

В открывшемся окне справочника операции последовательно выбрать Обработка резанием – Токарная и нажать кнопку применить.

Наполнение операции содержимым: установить курсор на названии операции Рубить прутки. Нажать правую кнопку мыши и выбрать в открывшемся контекстном меню добавить - основной переход

В окне справочника УТС выбрать, последовательно, отрезать – заготовку. Нажать кнопку применить. В дереве ТП и на вкладке «текст операции» появился переход Отрезать заготовку

Установить курсор на операции токарная. Нажать на правую кнопку мыши и выбрать в открывшемся контекстном меню Добавить – Станок

Из открывшегося справочника оборудования выбрать токарные и лоботокарные – 16К20Ф3. Нажать кнопку применить

Установить курсор на переходе Подрезать торец. Нажать правую кнопку мыши и выбрать добавить – режущий инструмент

В открывшемся справочнике выбрать резец проходной – Резец ТУ 2- 035-1040-86 – SSSCL 1010E06

Установить курсор на название операции токарная и выбрать из контекстного меню добавить – СОЖ

В справочнике выбрать 3-5% УКРИНОЛ-1 и нажать применить

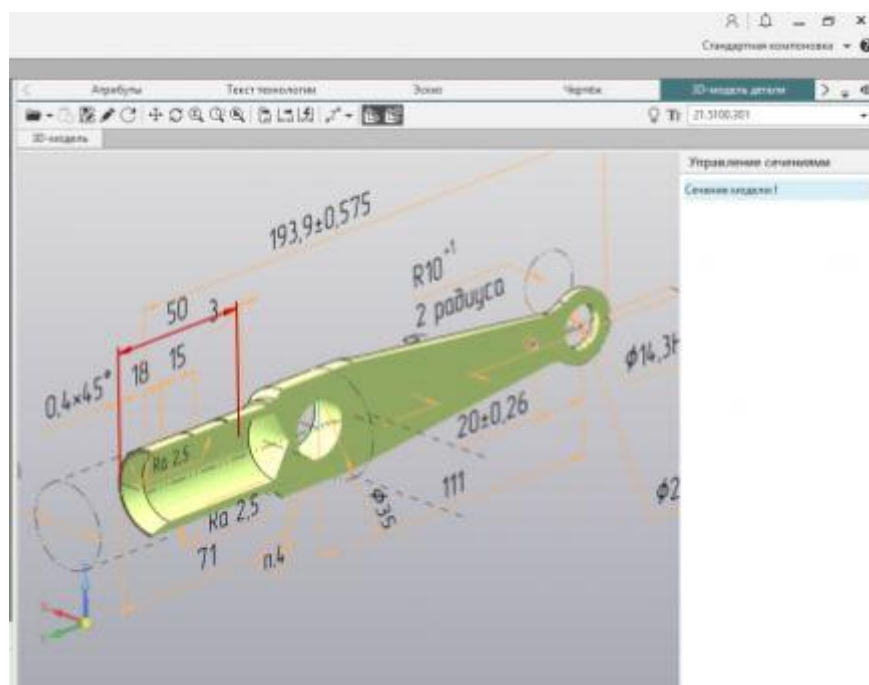
Установить курсор на названии операции токарная выбрать из контекстного меню добавить – приспособление. В справочнике приспособлений последовательно выбрать патроны – цанговые - патрон ГОСТ 17200-71/6151-0051 и нажать кнопку применить

Нажать на панели инструментов кнопку основной материал.

Последовательно выбрать заготовки – металлы черные – Стали – Стали качественные – Сталь 45 ГОСТ 1050-88 – Прокат листовой х/кат

4. Порядок выполнения работы (Задания)

Для представленной трехмерной модели спроектировать технологический процесс



5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Что является основой автоматизированного режима проектирования технологического процесса?

Какую возможность позволяет выполнить программа Вертикаль?

7. Список литературы

Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-534-09939-3. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454205>.- Текст:электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Анализ базовых концепций ЧПУ. Разработка управляющих программ в системе CNC

1. Цель работы – получить практические навыки разработки управляющих программ в системе CNC

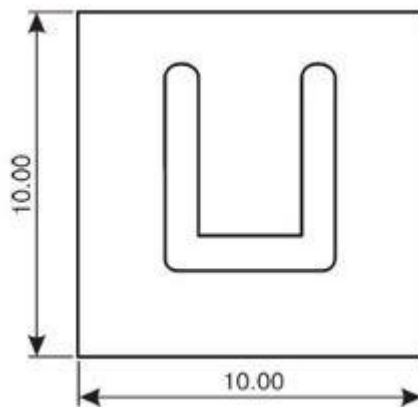
2. Время выполнения работы – 6 часов

3. Краткие теоретические сведения

G – code это условное именование языка для программирования устройств с ЧПУ (CNC). Был создан компанией Electronic Industries Alliance в начале 1960-х. Финальная доработка была одобрена в феврале 1980-о года как RS274D стандарт. Комитет ИСО утвердил G – code, как стандарт ISO 6983-1:1982, Госкомитет по стандартам СССР — как ГОСТ 20999-83. В советской технической литературе G-code обозначается, как код ИСО-7 бит. Производители систем управления используют G-code в качестве базового подмножества языка программирования, расширяя его по своему усмотрению. Программа, написанная с использованием G-code, имеет жесткую структуру. Все команды управления объединяются в кадры — группы, состоящие из одной или более команд. Кадр завершается символом перевода строки (ПС/LF) и имеет номер, за исключением первого кадра программы. Первый кадр содержит только один символ «%». Завершается программа командой M02 или M30. 10 Для удобства поиска необходимой команды ниже приведены таблицы с расшифровкой G кодов и M команд.

4. Порядок выполнения работы (Задания)

Создать управляющую программу для обработки паза. Глубина паза равна 1 мм



5. Содержание отчета

4. Наименование работы
5. Цель работы
6. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

- Для чего нужна команда M02?
Для чего нужна команда M30?

7. Список литературы

Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-534-09939-3. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454205.-> Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Оформление конструкторской и технологической документации посредством САМ систем

1. **Цель работы** – получить практические навыки разработки конструкторской и технологической документации посредством САМ систем

2. **Время выполнения работы** – 4 часов

3. **Краткие теоретические сведения**

Конструкторская и технологическая документация используется при конструировании, изготовлении и использовании технических объектов.

Конструкторская документация является основной частью нормативно-технической документации, которая определяет облик изделия и организует его производство. К ней относятся документы графического и текстового формата. Они содержат в себе все необходимые данные, которые требуются для разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

В зависимости от полноты комплекта, конструкторские документы можно разделить на:

- основной конструкторский документ
- основной комплект конструкторских документов
- полный комплект конструкторских документов

Основной конструкторский документ всегда входит в состав комплекта рабочей конструкторской документации или в его составную часть. Он полностью определяет тип и состав изделия.

Основной комплект конструкторских документов содержит документы, которые составлены на все изделие в целом (технические условия, сборочный чертёж)

К *полному комплекту конструкторских документов* относятся документы основного комплекта конструкторских документов на изделие и документы основных комплектов конструкторских документов на все составные части изделия.

Технологическая документация - комплекс графических и текстовых документов, которые определяют технологический процесс получения изделия, его изготовления и т.п. Технологическая документация содержит данные, необходимые для организаций, занимающихся производственным процессом.

Основным технологическим документом является маршрутная карта. Она содержит в себе описание технологического процесса изготовления или ремонта продукции по всем операциям, с указанием на оборудование, материалы, трудовые затраты и т.п.

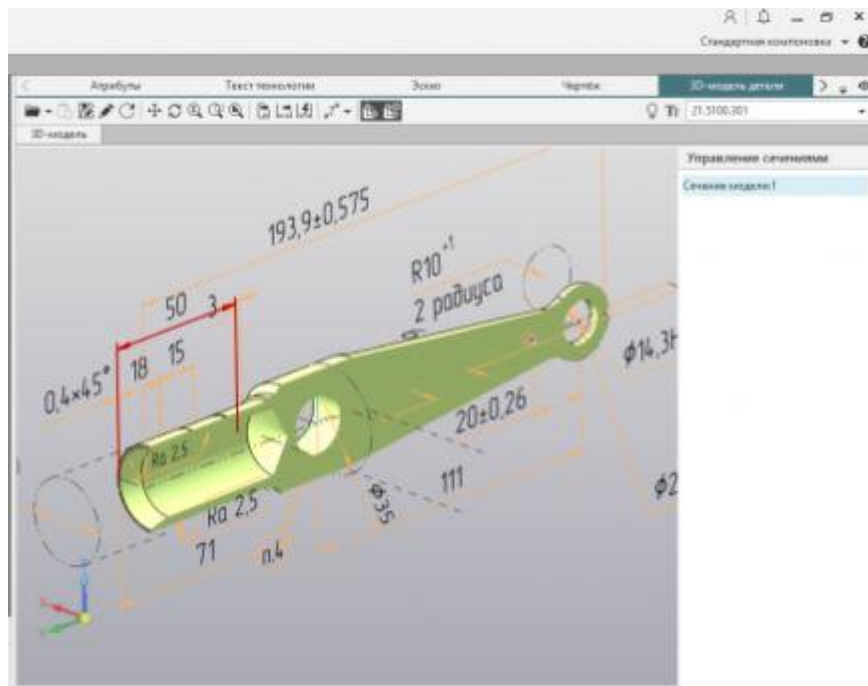
Технологическая документация общего назначения включает:

- карта эскизов (графически отображает технологию изготовления продукции)
- комплектовочная карта (содержит данные о деталях и материалах)
- технологическая инструкция (включает в себя описание приёмов работы или методы контроля технологического процесса, правила пользования приборами и методы безопасности)
- ведомость расцеховки (отображает данные о том, как проходят изделия по цехам)
- ведомость оснастки (содержит полный перечень инструментов)

Помимо документов общего назначения, существуют также специализированные документации. К ним относятся операционные и технологические карты. Технологические процессы в операционных картах делятся на операции, а в технологических – по видам работ.

4. Порядок выполнения работы (Задания)

Для заданной детали разработать комплект конструкторской и технологической документации



5. Содержание отчета

7. Наименование работы
8. Цель работы
9. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

- Что включает в себя конструкторская документация
Что включает в себя технологическая документация?

7. Список литературы

Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-534-09939-3. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454205>.- Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)