

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «Основы компьютерного проектирования»
Направление подготовки:
43.03.01 Сервис
Направленность (профиль) Сервис и гастрономия

Содержание

Введение	3
Практическое занятие № 1. Введение в компьютерное проектирование.	4
Практическое занятие № 2. Основные команды программы Компас-График. Работа с панелями инструментов.	8
Практическое занятие № 3. Основные приемы создания геометрических объектов, размеров, обозначений	28
Практическое занятие № 4. Создание и настройка чертежа	32
Практическое занятие № 5. Работа с видами и слоями. Основные приёмы редактирования объектов.	34
Практическое занятие № 6. Создание рабочего чертежа корпусной детали.	37
Практическое занятие № 7. Создание рабочего чертежа детали вращения.	40
Практическое занятие № 8. Создание модели детали операцией выдавливания.	45
Практическое занятие № 9. Создание трехмерной модели типа вал	64
Практическое занятие № 10. Создание моделей деталей операциями кинематическая и по сечениям	68
Практическое занятие № 11. Создание ассоциативного чертежа детали.	73
Практическое занятие № 12. Сборочный чертеж.	77
Практическое занятие № 13. Моделирование сборок в Компас-3D.	82
Практическое занятие № 14. Разработка сборочного чертежа и спецификации по 3D-модели	87
Практическое занятие № 15. Пользовательские библиотеки.	89
Практическое занятие № 16. Анимация в 3D.	91
Практическое занятие № 17. Дополнительные возможности Компас-График.	94
Практическое занятие № 18. Строительная конфигурация	98

Введение

Целью изучения дисциплины является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра/

Задачи дисциплины:

- формирование представления о роли и месте знаний по информационным технологиям при практическом использовании в своей профессиональной деятельности;
- развитие навыков работы с компьютером как средством управления информацией, овладение методами и средствами компьютерной графики для решения стандартных задач в своей предметной области;
- развитие навыков применения стандартных пакетов прикладных программ для оптимизации технологических процессов производства продуктов питания;
- овладение инструментарием программного комплекса Компас-График и основами геометрического моделирования. Изучение дисциплины способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний, навыков и умений для решения конкретных прикладных задач по конструированию машин и оборудования, способствуют формированию логики и пространственного мышления.

Изучение дисциплины «Основы компьютерного проектирования» базируется на знании общетехнических и общепрофессиональных дисциплин, таких как «Информатика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Персональная кибербезопасность».

Практические занятия по дисциплине «Основы компьютерного проектирования» основаны на решении задач с помощью САПР «КОМПАС-3D».

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, с установленным программным комплексом КОМПАС 3D.

Практическое занятие 1. Введение в компьютерное проектирование.

Теоретическая часть

Сегодня принято пользоваться терминами компьютерная графика (КГ) и компьютерная анимация (КА). Понятие компьютерная графика включает все виды работ со статическими изображениями, компьютерная анимация имеет дело с динамически изменяющимися изображениями. Объединить графику и анимацию дает возможность аббревиатура КГиА.

Computer graphics - ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов под управлением ЭВМ.

Computer animation - "оживление" изображений на экране дисплея, синтез динамических изображений на компьютере.

Использование ЭВМ позволило объединить вопросы геометрического моделирования и вычислительной геометрии с использованием векторного (аналитического) описания геометрической информации.

Отдельные программы (или модули, или системы): CAD, CAM, CAE, TDM развивались как универсальные системы для решения задач в конкретных областях.

CAD (Computer Aided Design) - модуль компьютерного геометрического моделирования (проектирования).

CAM (Computer Aided Manufacturing) - модуль технологической подготовки производства.

CAE (Computer Aided Engineering) - модуль компьютерного инженерного анализа.

PDM (Product Data Management) - модуль, позволяющий управлять данными о продукции на протяжении всего жизненного цикла изделия при проектировании и подготовке производства.

TDM (Technical Data Management) - модуль управления базами данных, включая документооборот конструкторской и технологической документации.

В вопросах геометрического моделирования можно выделить два варианта.

Первый вариант характеризуется использованием геометрических примитивов, таких как отрезки, дуги, кривые.

При использовании второго варианта основными элементами являются замкнутые плоские контуры, главными операциями – булевы объединения, дополнения, пересечения.

Большинством САД-систем используются одновременно эти два варианта геометрического моделирования.

Объёмная модель однозначно определяет геометрию всей спроектированной поверхности детали. Наиболее распространённым способом образования поверхности является движение образующего плоского профиля вдоль направляющих линий или его вращение относительно оси. Объёмное геометрическое моделирование основывается на создании поверхностей, образующих тело, так называемое поверхностное моделирование, либо на создании геометрических тел – твердотельное моделирование.

Технология вариационного прямого моделирования позволяет модифицировать любую, в том числе импортированную из другой САДсистемы, трехмерную модель без истории построения так же просто и гибко, как

и модель, изначально спроектированную в КОМПАС-3D и имеющую информацию о способах и последовательности создания ее объектов (историю построения).

Практическое занятие проводится в форме семинара-обсуждения письменных докладов.

Примерные темы докладов:

1. История развития компьютерного проектирования.
2. Виды компьютерной графики и современные программные средства работы с ними.
3. Сферы применения компьютерной графики. Классификация применений компьютерной графики.

4. Основные функциональные возможности современных графических систем.
5. Форматы хранения графической информации. Назначение и области применения конкретных форматов.
6. Устройства ввода-вывода графической информации.
7. Системы координат в компьютерной графике.
8. Векторная графика. Объекты, их атрибуты. Структура векторных файлов. Достоинства и недостатки векторной графики.
9. Растровая графика. Пикселы. Достоинства и недостатки растровой графики.
10. Цвет в компьютерной графике.
11. Структура и функциональные возможности современных видеоредакторов.
12. Алгоритмы построения отрезков прямой.
13. Алгоритмы построения окружностей.
14. Основные принципы построения САПР
15. Разновидности САПР
16. Состав и структура САПР
17. Обзор современных CAD-систем.
18. Особенности плоского геометрического моделирования
19. Особенности объемного геометрического моделирования
20. Прямое вариационное моделирование
21. Особенности российских САПР.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 237 с. : ил. - Библиогр.: с. 225 - 226 - ISBN 978-5-9729-0199-9 ; То же

[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787>.

Дополнительная литература:

2. Братченко, Н. Ю. (СевКавГТУ). Компьютерная графика: учеб. пособие / Н.Ю. Братченко ; ГОУ ВПО Сев.-Кав. гос. техн. ун-т. – Ставрополь : Издательство СевКавГТУ, 2011. – 294 с. : ил. – Библиогр.: с. 290
3. Бутакова, Н. Г. Компьютерная графика: учеб. пособие для вузов / Н. Г. Бутакова ; Федеральное агентство по образованию, Московский гос. индустриальный ун-т. – М. : МГИУ, 2008. – 216 с. – Библиогр.: с. 213. – ISBN 978-5-2760-1431-9.

Практическое занятие 2. Основные команды программы Компас-График.

Работа с панелями инструментов.

Теоретическая часть

Основными элементами интерфейса **КОМПАС-График** (далее **КОМПАС**) являются: **заголовок** – содержит название программы, номер версии системы, имя текущего документа и др.; **главное меню** – служит для вызова команд системы; **инструментальные панели**, которые можно разделить на две группы: панели, которые содержат кнопки вызова команд для работы с документом в целом (Стандартная, Вид и Текущее состояние) и панели для вызова команд создания и редактирования объектов; **компактная панель** – содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними; **панель свойств** (отображается при вызове любой команды) – служит для задания параметров команд отрисовки объекта при его создании или редактировании (в нее включена панель специального управления с кнопками, позволяющими контролировать процесс выполнения команд); **строка сообщений** – содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор; **расширенная панель** команды раскрывается при удерживании нажатой левой кнопки мыши на пиктограмме команды, имеющей значок в виде маленького черного треугольника в правом нижнем углу пиктограммы.

Контекстное меню — меню, состав команд в котором зависит от совершаемого пользователем действия.

Тип документа, создаваемого в среде **КОМПАС**, зависит от рода информации, хранящейся в нем. Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма:

- **графические документы:**  **Чертеж** – документ, содержащий графическое изображение изделия, основную надпись, рамку (расширение **.cdw**);  **Фрагмент** – документ, содержащий графическое изображение изделия без объектов оформления конструкторского документа (расширение **.frw**);

- **трехмерные модели:**  **Деталь** – модель изделия из однородного материала, без применения сборочных операций (расширение **.m3d**);  **Сборка** – модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением (расширение **.a3d**);
- **текстовые документы:**  **Текстовый документ** – документ, содержащий преимущественно текстовую информацию (расширение **.kdw**);  **Спецификация** – документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы (расширение **.spw**).

Единицы измерения длины

В КОМПАС используется стандартная метрическая система мер. По умолчанию единица измерения длины — миллиметр.

Единицы измерения углов

В качестве единиц измерения углов по умолчанию используются градусы и минуты. В качестве положительного направления отсчета углов принято направление против часовой стрелки.

Представление чисел

По умолчанию числа (координаты точек, размеры объектов, значения переменных и т.п.) отображаются с точностью до двух знаков после запятой.

Системы координат

В КОМПАС используются стандартные правые декартовы системы координат. В графическом документе могут быть несколько систем координат. Все они лежат в плоскости, параллельной экрану и отображаются в виде двух ортогональных стрелок.

Система координат чертежа

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке его габаритной рамки. Абсолютная система координат автоматически становится текущей сразу после создания нового чертежа.

Доступ к справочной системе осуществляется через меню Справка  в строке меню, которое открывается щелчком левой кнопки мыши.

Меню Справка состоит из нескольких разделов. Команда меню Содержание выводит на экран окно с содержанием справочной системы, оформленной в виде списка закрытых книг (рисунок 2.1).

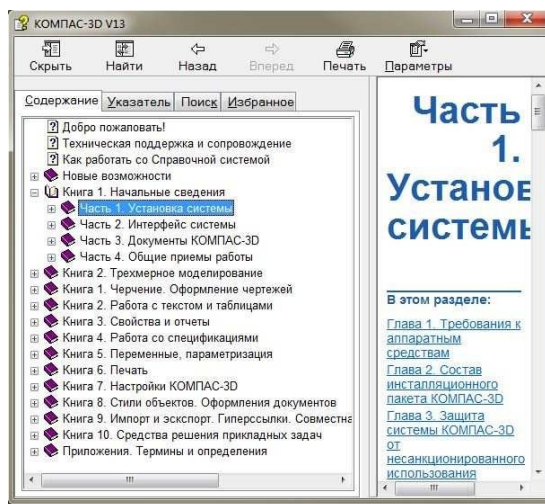


Рисунок 2.1 – Справочная система Компас

Выделением нужного раздела мышью и нажатием кнопки Открыть можно получить доступ к вопросам, содержащимся в данном разделе.

Задания и вопросы

Упражнение 2.1. Запуск системы

Система **КОМПАС** является стандартным приложением Windows. Она запускается аналогично другим программам.

Задание. Начните сеанс работы в **КОМПАС**.

1. Нажмите кнопку **Пуск**.
2. В главном меню Windows выберите команду **Программы**.
3. В раскрывающемся каскадном меню выберите группу **АСКОН**.
4. Активизируйте группу **КОМПАС-3D**.
5. Вызовите команду **КОМПАС-3D**.

Упражнение 2.2. Открытие документов системы

Задание. Откройте документ записанный в файле пример1.cdw.

1. Чтобы открыть документ, нажмите кнопку Открыть  на панели Стандартная. На экране появится диалог Выберите файлы для открытия (рисунок 3.1). Файл размещен в папке //ЗАДАНИЯ/Компас-3D/Примеры.
2. Укажите мышью файл Пример1.cdw. В окне предварительного просмотра появится уменьшенное изображение чертежа, сохраненного в этом файле.
3. Выберите файл Пример2.cdw.
4. Отобразите в окне предварительного просмотра содержимое документов Пример3.cdw и Пример4.cdw.

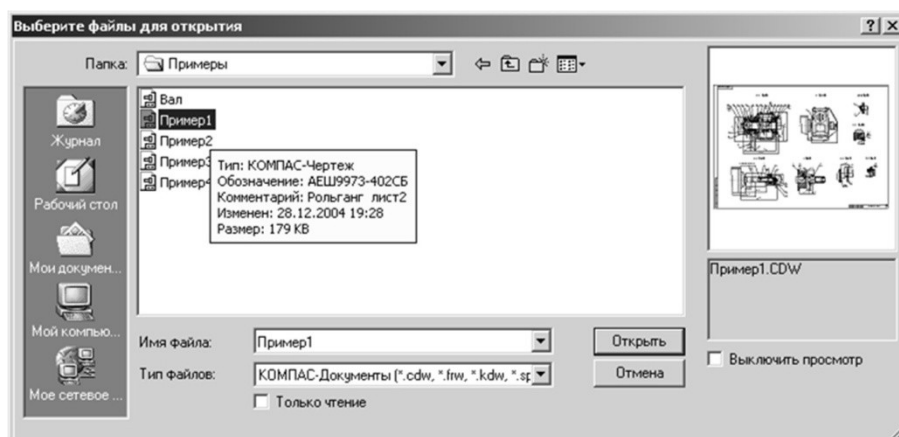


Рисунок 2.1 - Диалог выбора файла.

Чертеж который записан в файле Пример1.cdw, будет открыт для просмотра, редактирования и вывода на печать.

Упражнение 2.3. Управление окном системы

Задание. Измените состояние окна программы, используя кнопки управления окном (рисунок 3.1).

1. Убедитесь, что окно программы занимает весь рабочий стол Windows, то есть находится в полноэкранном режиме. При этом средняя кнопка в группе кнопок управления окном должна находиться в состоянии Восстановить .
2. Если это не так, нажмите кнопку Развернуть . Окно перейдет в полноэкранный режим, а кнопка Развернуть будет заменена на кнопку Восстановить.
3. Нажмите кнопку Восстановить. Окно программы будет переведено в оконный режим. При этом станут видны границы окна. В этом режиме оно занимает

только часть рабочего стола Windows, а кнопка Восстановить заменяется на кнопку Развернуть.

4. Нажмите кнопку Свернуть . Окно программы исчезнет с рабочего стола. Оно будет свернуто в кнопку на панели задач Windows. При этом программа продолжает работать.

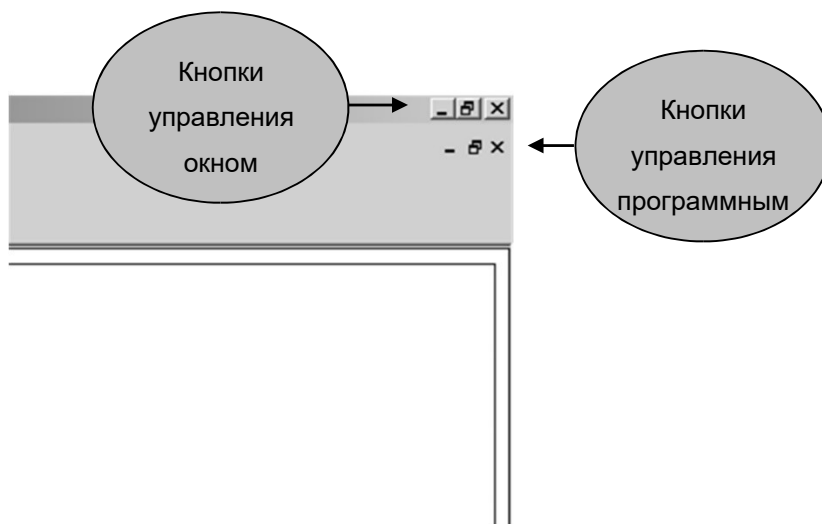


Рисунок 2.2 - Кнопки управления окнами документов и программы

5. Нажмите появившуюся кнопку программы на панели задач.

Окно **КОМПАС** будет восстановлено на рабочем столе Windows в том режиме, в котором оно находилось перед сворачиванием.

6. Уменьшите размер окна **КОМПАС** по ширине и по высоте, перетаскивая мышью любую из его горизонтальных или вертикальных границ. При этом курсор будет принимать вид двунаправленной горизонтальной или вертикальной стрелки $\leftrightarrow$ $\updownarrow$.

7. Измените положение окна **КОМПАС**, перетаскивая его мышью за строку заголовка.

8. Нажмите кнопку Развернуть . Окно программы займет весь Рабочий стол Windows.

Упражнение 2.4. Заккрытие документов и завершение работы системы.

Чтобы завершить работу с документом, следует нажать кнопку Закр^ыть  его окна. Вы можете также закрыть документ, вызвав команду Файл – Закр^ыть.

Задание. Закройте текущий документ и завершите работу системы.

1. Нажмите кнопку Закр^ыть окна документа. Если вы не вносили в документ никаких изменений, то он будет закрыт немедленно. Если документ был отредактирован, то на экране появится запрос на сохранение сделанных изменений.

2. Нажмите кнопку Закр^ыть окна программы. Для завершения работы системы можно также использовать стандартную комбинацию клавиш <Alt>+<F4> или вызвать команду Файл – Выход.

Упражнение 2.5. Знакомство с основными элементами интерфейса

Задание. Откройте документ, записанный в файле Вал.cdw.

1. Запустите систему КОМПАС.

2. Нажмите кнопку Откр^ыть  на панели Стандартная. На экране появится диалог Выберите файлы для открытия. В раскрывающемся списке Папка выберите папку Примеры.

3. В этой папке откройте файл чертежа с именем Вал.cdw. После открытия документа в окне программы появится окно этого документа со всеми элементами управления (рисунок 2.3).

Для закрытия меню следует щелкнуть мышью в любом месте окна **КОМПАС** вне меню или нажать клавишу <Esc> на клавиатуре.

Некоторые команды, например, команда **Масштаб** из меню **Вид**, имеют свои собственные подменю. В этом случае справа от команды изображен черный треугольник. Перемещение курсора на название такой команды приводит к раскрытию подменю.

Справа от названия некоторых команд даны названия клавиш клавиатуры или комбинаций клавиш, например <Ctrl>+<0> для команды **Открыть**. Это так называемые «горячие клавиши». Для запуска этих команд достаточно нажать соответствующую клавишу или комбинацию клавиш на клавиатуре (при условии, что вы их помните), не открывая само меню.

Команды создания и редактирования геометрических объектов могут быть вызваны при помощи кнопок, расположенных на Инструментальных панелях.

Инструментальные панели содержат кнопки вызова команд построения геометрических объектов, их редактирования, простановки размеров и т.п. Эти команды могут быть также вызваны с помощью Строки меню.

Кнопки, активизирующие Инструментальные панели, находятся на Компактной панели. Для удобства работы место расположения Компактной панели может быть изменено.

Состав Компактной панели зависит от типа активного документа.

Команды, сгруппированные на панели Геометрия (рисунок 2.4) предназначены для построения геометрических примитивов: отрезков, окружностей, дуг, эллипсов, многоугольников и т.п.



Рисунок 2.4 - Панель Геометрия

Команды, сгруппированные на панели Размеры (рисунок 2.5) позволяют проставлять на чертежах размеры различных типов: линейные, диаметральные, угловые и т.п.



Рисунок 2.5 - Панель Размеры

Панель Обозначения (рисунок 2.6) содержит команды для ввода текста, таблиц, линий-выносок и других обозначений.

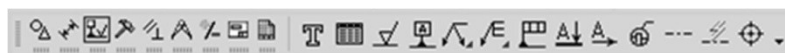


Рисунок 2.6 - Панель Обозначения

Команды, расположенные на панели Редактирование (рисунок 3.7) позволяют сдвигать, вращать копировать, деформировать объекты, содержащиеся в КОМПАС – документах.

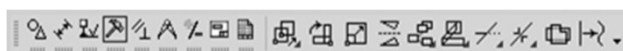


Рисунок 2.7 - Панель Редактирование

Команды панели Параметризация (рисунок 2.8) предназначены для внесения изменений в параметрические чертежи и фрагменты, то есть редактирования параметрических моделей КОМПАС-3D.

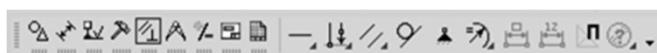


Рисунок 2.8 - Панель Параметризация

Используя команды панели Измерения (рисунок 2.9) вы можете измерять расстояния, углы периметры и площади геометрических объектов на чертежах.

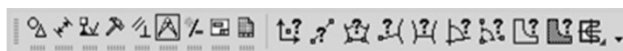


Рисунок 2.9 - Панель Измерения

Необходимым условием выполнения части команд является наличие на чертеже выделенных объектов. Именно к этим объектам будет применено действие команды. Чтобы выделять объекты КОМПАС – документов, следует использовать команды, расположенные на панели Выделение (рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 - Панель Выделение

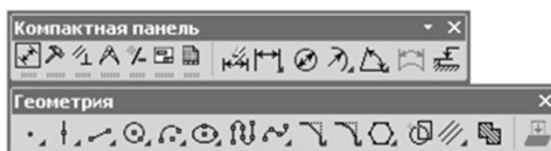


Рисунок 2.13 - Панель Геометрия, извлеченная из Компактной

Часть кнопок на панелях инструментов допускают вызов более одной команды. Например, по умолчанию на панели Геометрия находится кнопка Отрезок. Она позволяет строить отрезки, проходящие через две указанные точки. Однако отрезок в КОМПАС может быть построен несколькими способами. Чтобы получить доступ к прочим вариантам построения отрезков, необходимо вызвать на экран расширенную панель команд построения отрезков. Кнопки на панелях инструментов, имеющие расширенные панели команд, помечены черным треугольником в правом нижнем углу.

Правильно выбрать команду поможет автоматически появляющийся ярлычок-подсказка (рисунок 2.14).

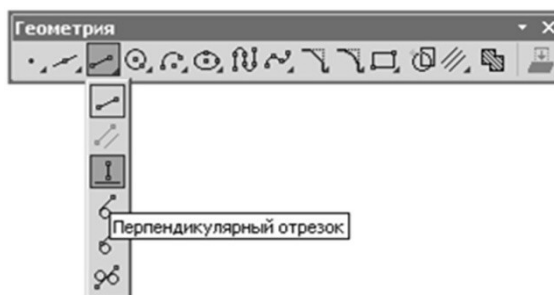


Рисунок 2.14 - Вызов команды Перпендикулярный отрезок

Панель Стандартная по умолчанию расположена в верхней части окна программы ниже Строки меню (рисунок 2.15). На этой панели расположены кнопки, позволяющие вызывать некоторые команды **КОМПАС**, общие для всех типов документов: создание, открытие и сохранение документов, вывод на печать и т. д.



Рисунок 2.15 - Панель Стандартная

Состав панели Стандартная (как и любой другой панели) можно изменить с помощью команды Сервис – Настройка интерфейса.

Строка сообщений располагается в нижней части программного окна КОМПАС (рисунок 2.16). В ней отображаются различные сообщения и запросы системы.

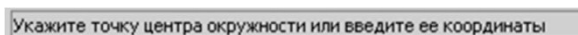


Рисунок 2.16 - Примеры Строки сообщений

Панель Текущее состояние по умолчанию находится в верхней части окна программы (рисунок 2.17). На ней отображаются параметры системы и текущего документа.



Рисунок 2.17 - Панель Текущего состояния

После вызова команд создания и редактирования объектов на Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие задавать параметры этих объектов. Например, параметрами отрезка прямой линии являются координаты его начальной и конечной точек, длина, угол наклона к горизонтали и стиль линии (рисунок 2.18).

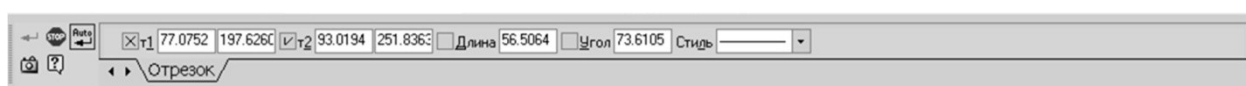


Рисунок 2.18 - Панель свойств

Упражнение 2.7. Управление отображением объектов документа

На текущем этапе работы с программой должен быть открыт документ.

Команды управления изображением в КОМПАС сгруппированы в меню

Вид. Кнопки для их вызова находятся на панели с тем же названием (рисунок 2.19).

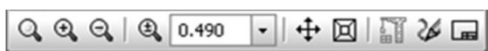


Рисунок 2.19 - Панель Вид

Задание. Отобразите в окне весь документ.

1. Нажмите кнопку Показать все  на панели Вид или вызовите команду Показать все из меню Вид.

Упражнение 2.8. Увеличение масштаба отображения рамкой.

Задание. Отобразите часть вала, прилегающую к его левому торцу в увеличенном масштабе (рисунок 2.20).

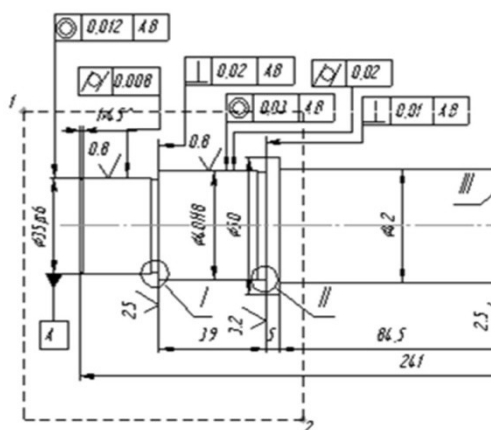


Рисунок 2.20 - Увеличение масштаба при помощи рамки

1. Нажмите кнопку Увеличить масштаб рамкой  на панели Вид или вызовите одноименную команду из меню Вид. В Строке сообщений появится запрос системы Укажите начальную точку рамки.
2. Мысленно заключите нужный участок вала в прямоугольную рамку.
3. Щелкните в одном из углов воображаемой рамки, например в точке 1.
4. Перемещайте курсор в противоположный по диагонали ее угол. На экране будет отображаться фантом рамки.
5. Как только рамка охватит весь намеченный вами участок, щелкните мышью еще раз.

После фиксации курсора в точке второго угла рамки изображение в окне будет перерисовано. В нем отобразится в увеличенном масштабе та область документа, которая была заключена в рамку.

После просмотра или корректировки увеличенного участка можно опять вернуться в режим просмотра всего чертежа.

6. Для этого нажмите кнопку Показать все  на панели Вид.

Упражнение 2.9. Задание масштаба отображения

Задание. Задайте точный коэффициент масштабирования.

1. Щелчком мыши активизируйте поле Текущий масштаб.
2. Введите с клавиатуры новое значение масштаба 2 и нажмите <Enter>. Будет установлен масштаб отображения документа 2:1.
3. Раскройте список Текущий масштаб (рисунок 2.21). Щелкните по строке со значением 1. Будет установлен масштаб отображения документа 1:1.
4. Вернитесь в режим просмотра всего чертежа.

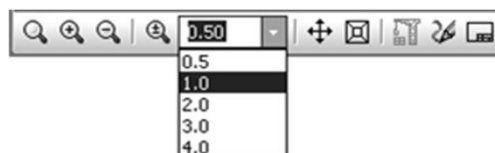


Рисунок 2.21- Выбор коэффициента масштабирования из списка

Упражнение 2.10. Плавное изменение масштаба (панорамирование)

Задание. Задайте масштаб отображения при помощи команды Приблизить/отдалить.

1. Нажмите кнопку Приблизить/отдалить .
2. Установите курсор на деталь.
3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в вертикальном направлении. При движении курсора вверх изображение будет плавно увеличиваться, вверх – уменьшаться.

4. После установления нужного масштаба отожмите кнопку Приблизить/отдалить или нажмите клавишу <Esc>.

5. Вернитесь в режим просмотра всего чертежа.

Упражнение 2.11. Использование команды сдвига изображения

Задание. Измените положение объектов, используя команду сдвига.

1. Отобразите документ целиком.
2. В поле Текущий масштаб установите масштаб отображения документа равным 1.
3. Нажмите кнопку Сдвинуть . Курсор изменит свою форму на четырехстороннюю стрелку.
4. Щелкните левой кнопкой мыши приблизительно в середине чертежа и, удерживая кнопку мыши нажатой, перемещайте курсор.
5. После того, как на экране появится нужный участок чертежа, отожмите кнопку Сдвинуть или нажмите клавишу <Esc>.

Упражнение 2.12. Использование мыши для сдвига изображения

Задание. Измените положение объектов на экране, используя мышь.

1. Отобразите документ целиком.
2. Нажмите кнопку Увеличить масштаб рамкой и увеличьте участок вала, прилегающий к его правому торцу.
3. Нажмите клавиши <Shift>+<Ctrl> и не отпускайте их.
4. Поместите курсор в левую часть окна документа, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее переместите курсор с лева на право.
5. Отпустите кнопку мыши и клавиши.

Упражнение 2.13. Обновление изображения в окне документа

При выполнении команд, связанных с редактированием изображения (удаление, сдвиг, деформация объектов, редактирование текстов и т.д.), на экране

могут возникать небольшие искажения (разрывы, лишние точки или линии), которые носят временный характер и не имеют отношения к реальному состоянию текущего документа. Чтобы устранить такие искажения, следует выполнить процедуру регенерации изображения на экране.

Задание. Обновите изображение в окне документа.

1. Нажмите кнопку Обновить изображение  на панели Вид. При этом будет очищено окно документа и заново перерисованы все объекты чертежа.

Упражнение 2.14. Настройка интерфейса программы

Задание. Назначьте комбинацию клавиш для вызова команды Предварительный просмотр.

1. Вызовите команду Сервис – Настройка интерфейса.
2. В появившемся на экране диалоге активизируйте вкладку Клавиатура (рисунок 2.22).

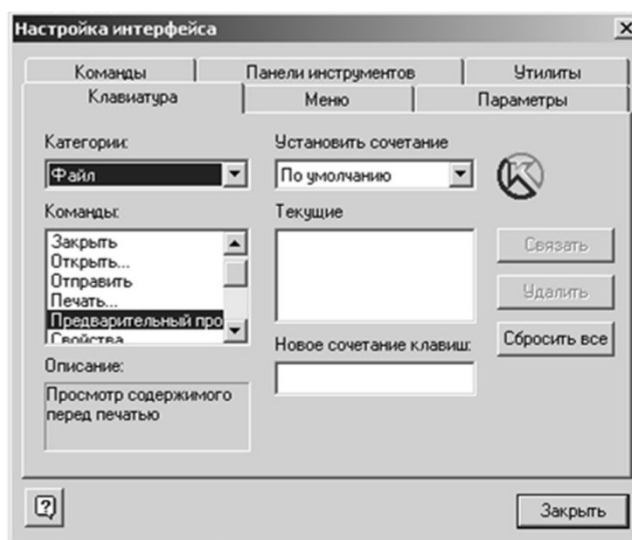


Рисунок 2.22 - Вкладка задания клавиатурных комбинаций

3. Назначьте клавиатурную комбинацию для вызова команды Предварительный просмотр.

3.1. Выберите из раскрывающегося списка Категория вариант Файл. В поле Команды появится перечень всех команд, относящихся к данной категории.

- 3.2. Выберите из этого перечня команду Предварительный просмотр.
- 3.3. Выберите вариант По умолчанию.
- 3.4. Активизируйте поле Новое сочетание клавиш.
- 3.5. Нажмите клавишу <Alt> и, не отпуская ее, клавишу <P>.
- 3.6. Нажмите кнопку Связать.
4. Нажмите кнопку Закреть.
5. Проверьте работу назначенных клавиатурных комбинаций.
 - 5.1. Откройте графический документ.
 - 5.2. Нажмите комбинацию клавиш <Alt>+<P>. Будет вызвана команда Предварительный просмотр.
 - 5.3. Завершите работу команды Предварительный просмотр.
6. Сбросьте назначенную комбинацию клавиш.
 - 6.1. Для этого следует на вкладке Клавиатура диалога Настройка интерфейса нажать кнопку Сбросить все и подтвердить решение в появившемся диалоге.

Задание. Создайте новую панель инструментов и разместите на ней необходимые кнопки.

1. Вызовите команду Сервис – Настройка интерфейса и активизируйте вкладку Панели инструментов.
2. Нажмите кнопку Новая.
3. В появившемся диалоге введите название панели инструментов, например, Моя панель и нажмите кнопку ОК (рисунок 2.23). На экране появится новая панель инструментов.
4. Активизируйте вкладку Команды. В поле Категории находится перечень всех категорий команд системы.

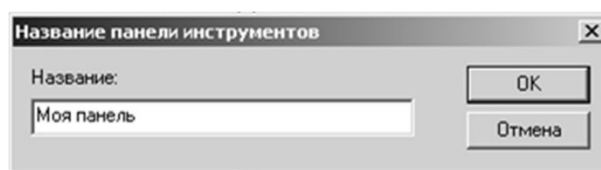


Рисунок 2.23 - Ввод имени новой панели

5. Выберите категорию Геометрия. В поле Команды появятся все команды данной категории.
6. Выберите команду Отрезок. Рядом с курсором появится изображение кнопки (рисунок 2.24).

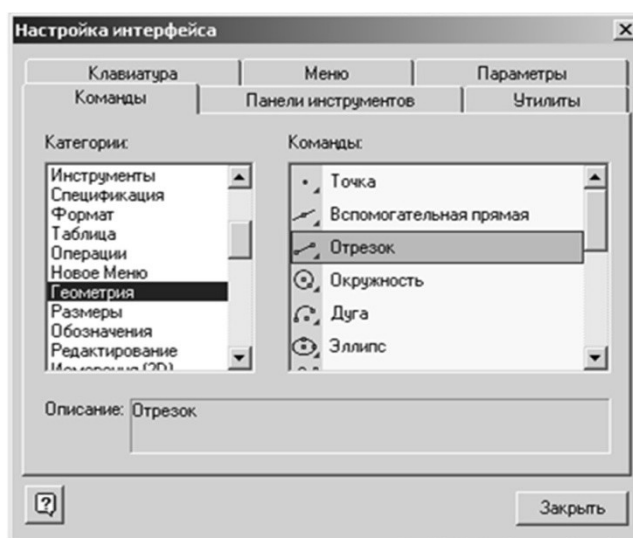


Рисунок 2.24- Выбор команды

7. Удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите кнопку на созданную панель и отпустите кнопку мыши. На новой панели появится кнопка вызова команды Отрезок.
8. Аналогичным образом разместите на новой панели кнопку Окружность и Дуга.
9. Выберите категорию команд Редактирование.
10. Поместите на новой панели кнопку Копирование.
11. Поместите на панели кнопки простановки линейных и диаметральных размеров из категории Размеры (рисунок 2.25).

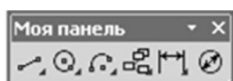


Рисунок 2.25

12. Закройте диалог настройки интерфейса.

13. Переместите вновь созданную панель инструментов в удобное место на экране.

Задание. Удалите с панелей инструментов лишние кнопки.

1. Откройте диалог настройки интерфейса.
2. Активизируйте вкладку Команды.
3. На панели Стандартная выберите кнопку Переменные. Рядом с курсором появится изображение кнопки.
4. Удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите изображение кнопки за пределы панели и отпустите кнопку. Кнопка Переменные исчезнет с панели Стандартная.
5. Удалите кнопку Печать
6. Верните в состояние по умолчанию настройки системных панелей инструментов.

6.1. На вкладке Панели инструментов диалога Настройка интерфейса нажмите кнопку Сбросить все и подтвердите свое решение в диалоге, который появится на экране.

Контрольные вопросы

1. Перечислите элементы интерфейса графического пакета КОМПАС.
2. Как вывести на экран дополнительную панель инструментов?
3. Как добавить панель инструментов в Компактную панель?
4. Как вызвать команду из расширенной панели инструментов?
5. Каким образом можно зафиксировать панель Свойств?
6. Для чего предназначена панель Специального управления?
7. Перечислите типы документов КОМПАС и их расширения.
8. Способы отображения окон документов на экране.
9. Какие способы управления изображением на экране предусмотрены в командах панели Вид?
10. Каким образом можно изменить шаг перемещения курсора?
11. Как отобразить на экране вспомогательную сетку точек?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы

1. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

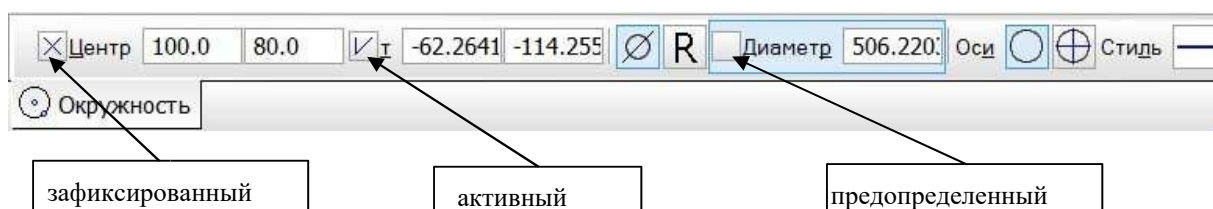
Перечень дополнительной литературы

1. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Практическое занятие 3. Основные приемы создания геометрических объектов, размеров, обозначений

Теоретическая часть

Создать объект – значит закрепить все его параметры. При разработке моделей и чертежей с помощью КОМПАС все параметры создаваемых объектов отображаются на **Панели свойств**. На рисунке показан пример отображения **Панели свойств** при создании примитива **Окружность**.



Одним из способов задания числовых параметров графических объектов является снятие значений параметров с уже существующих объектов. Для этого используется так называемый геометрический калькулятор.

Команды геометрического калькулятора доступны в контекстном меню поля ввода числового параметра, если в этом поле не находится текстовый курсор. Набор команд зависит от типа параметра. После вызова команды Геометрического калькулятора требуется указать объект (объекты), параметры которого необходимо снять: установить курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала нужный объект, и нажать клавишу **<Enter>** или левую кнопку мыши.

Задания и вопросы

При выполнении заданий используются файлы упражнений (рабочая папка \Занятие 4\Материалы\Упражнения). Графическая область файла упражнения состоит из двух частей. Слева расположен Образец (рисунок 3.2).

Рисунок 3.2 – Файл упражнения

На нем показано то, что вы должны получить в результате выполнения задания. Образец дан исключительно для демонстрации, чтобы вы могли проконтролировать правильность выполнения упражнения.

Рядом с образцом расположено само Задание. Именно здесь вы должны выполнять все построения, следуя указаниям в текстовой части упражнения.

Задание может представлять собой просто пустую область. В таком случае вам придется воспроизвести построения по Образцу полностью. В других упражнениях Задание представляет собой некую «заготовку», которую вы должны дополнить либо изменить по Образцу.

При выполнении задания следует иметь в виду, что предлагаемый в руководстве порядок действий является далеко не единственным.

Например, при построении окружности задать ее радиус можно несколькими способами:

- указать точку на окружности с помощью клавиатуры или мыши,
- явно ввести радиус окружности в поле на Панели свойств,

- выполнить операцию локальной, глобальной или клавиатурной привязки к характерным точкам имеющихся геометрических объектов на чертеже,
- получить точку на окружности с помощью вспомогательных построений с последующей привязкой,
- вычислить значение радиуса с помощью Геометрического калькулятора.

В разных заданиях предлагается использовать различные приемы выполнения типовых действий. По мере изучения системы и далее при выполнении реальных чертежей вы постепенно научитесь самостоятельно определять наиболее рациональные из них.

Избегайте механического выполнения приведенных в упражнениях последовательностей команд. При выполнении заданий нужно ясно представлять поставленные задачи и то, какими средствами системы эти задачи решаются.

Если вы решите прервать выполнение задания, следует закрыть файл упражнения без записи. В таком случае вы сможете выполнить его заново позднее.

Выполнять задания необходимо совместно с преподавателем, кроме упражнений с пометкой «Самостоятельно».

Задание. Открыть папку с файлами упражнений. Выполните упражнения 1.1-1.24.

Контрольные вопросы

1. Какие стили линий используются в КОМПАС?
2. Как в КОМПАС можно выполнять вспомогательные построения?
3. Как можно удалить сразу все вспомогательные линии и точки?
4. Что такое Геометрический калькулятор и как он используется для задания параметров в панели Свойств?

5. Как задавать выражения для вычисления параметров в полях панели Свойств?
6. Как изменить стиль линий объектов на чертеже?
7. Как построить несколько объектов с одинаковыми параметрами?
8. В чем особенность использования режима округления при вводе параметров с помощью перемещения курсора мышью?
9. Что такое Глобальная привязка?
10. Как задать локальную привязку?
11. Каким образом включается режим ортогонального черчения?
12. Как пользоваться клавиатурными привязками?
13. В чем удобство predeterminedного ввода параметров?
14. Как вызвать для ввода поле панели Свойств?
15. Как переключаться между полями координат X и Y в поле координат точки?
16. Как построить несколько объектов с одинаковыми параметрами?
17. В чем особенность использования режима округления при вводе параметров с помощью перемещения курсора мышью?
18. Перечислите способы выделения объектов.
19. Как удалять объекты из набора уже выделенных?
- 20.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. — Саратов : Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0113-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63947.html>

Практическое занятие 4. Создание и настройка чертежа.

Теоретическая часть

Помимо графического изображения, чертеж содержит рамку, основную надпись, знак неуказанной шероховатости и технические требования.

Геометрическая характеристика листа — формат. Она включает в себя собственно формат (A1, A2 и т.д), а также кратность и ориентацию.

Листы. Каждый лист отображается в чертеже в виде внешней и внутренней рамок формата с основной надписью. Все листы одного чертежа показываются на экране одновременно. Они располагаются вплотную друг к другу слева направо в порядке создания.

Листы никак не связаны с изображением, хранящимся в чертеже. Условно можно считать их лежащими в специальном слое, который расположен поверх всех графических объектов.

Знак неуказанной шероховатости. Знак неуказанной шероховатости практически всегда присутствует на чертежах машиностроительных деталей. При работе в КОМПАС-График возможно автоматическое формирование и размещение знака. Для простановки знака неуказанной шероховатости на чертеже вызовите команду **Вставка — Неуказанная шероховатость — Ввод**.

Технические требования. Технические требования являются частью чертежа. Они дополняют графическую информацию, содержащуюся в видах и сечениях, и позволяют изготовить деталь или узел в точном соответствии с замыслом конструктора.

Чтобы перейти к вводу текста технических требований, вызовите команду **Вставка — Технические требования - Ввод**. Система перейдет в режим ввода технических требований.

Основной инструмент, предназначенный для управления листами чертежа, —

Менеджер документа .

Основная надпись появляется и размещается на листах чертежа автоматически — пользователю требуется лишь заполнить ее ячейки. В некоторые из них возможен полуавтоматический ввод текста.

Задания и вопросы.

1. Запустить электронное учебное пособие «Азбука КОМПАС-График».

Для этого выполнить команду меню Справка-Азбуки-Азбука КОМПАСГрафик (рисунок 4.1)

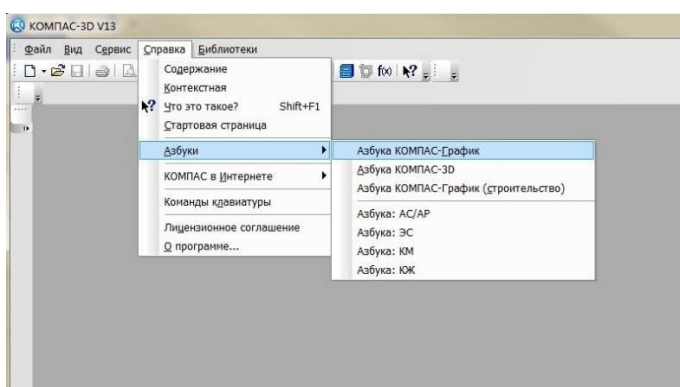


Рисунок 4.1 – Запуск Азбуки КОМПАС-График

2. Самостоятельно выполнить Урок 2 [1].

Контрольные вопросы

1. Какое средство эффективно для выполнения чертежа в масштабе отличном от 1:1?
2. Как изменить масштаб уже имеющегося вида на чертеже?
3. Как добавить лист в чертеж?
4. Перечислите способы изменения формата листа чертежа.
5. Что такое Дерево чертежа?
6. Функции Менеджера документа.
7. В чем отличие фрагмента от чертежа?
8. Как заполнить основную надпись чертежа?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство «Азбука КОМПАС-График».
2. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. — Саратов : Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0113-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63947.html>

Практическое занятие 5. Работа с видами и слоями. Основные приёмы редактирования объектов.

Теоретическая часть

Выделение объектов для редактирования

Если во фрагменте или чертеже не выделен ни один объект и из компактной панели вызвать панель инструментов Редактирование, то часть команд будет недоступна. Эти команды требуют предварительного выбора объектов. Простейший выбор объекта – выполнить на нем щелчок левой клавишей мыши. При этом объект выделяется цветом и на нем отображаются характерные точки (конечные и средняя точки отрезка, точка центра и квадрантные точки окружности и т.д.).

Часто команду редактирования необходимо применить к группе объектов. Для этого можно выделять объекты при нажатой клавише <Ctrl>.

Удобно выделять группы объектов с использованием прямоугольной рамки выбора. При этом если диагональные точки рамки задаются слева направо (охватывающая рамка - отображается сплошными тонкими линиями), производится выделение объектов полностью попавших в рамку выбора. Если диагональные точки рамки задавать справа налево (секущая рамка - отображается тонким пунктиром), то выделяются и все объекты пересеченные рамкой выбора.

Для выделения групп объектов по какому-либо признаку можно воспользоваться командами из меню Выделение или инструментальной панели  Выделение. Здесь предусмотрено выделение по типам объектов, по стилю линий, по свойствам объектов.

Если из набора выделенных объектов необходимо исключить один или несколько объектов, то для этого можно использовать альтернативные выбору команды исключения объектов из набора (одиночное указание или

создание рамки при нажатой клавише <Ctrl>, а также специальные команды исключения аналогичные командам выбора).

Редактирование чертежа включает следующие операции (рисунок 3.1): удаление, перемещение, копирование, поворот, масштабирование, симметричное отображение, создание эквидистанты к кривой, усечение части кривой, деформацию сдвигом. Для редактирования объектов их необходимо предварительно выделить.



Рисунок 3.1 – Панель редактирования объектов

Виды. Вид является составной частью чертежа, служащей «контейнером» для изображения. Внутри вида графические объекты могут располагаться на одном или нескольких слоях. Существование изображения вне слоя и вида невозможно.

При создании нового чертежа система автоматически формирует в нем специальный системный вид с нулевым номером, а в виде — системный слой с нулевым номером.

Состояние вида определяется значениями следующих свойств:

- активность; -
- видимость.

Свойство **активность** управляет доступностью объектов вида для редактирования и имеет два значения: **активный и фоновый**.

При использовании **слоев** заметно упрощается решение компоновочных задач, редактирование отдельных элементов изображения. На каждом этапе разработки документа (чертежа) используются только те блоки информации, которые необходимы в данный момент.

В каждом виде чертежа, а также во фрагменте возможно создание до 2 147 483 647 слоев. Явное разбиение фрагмента или вида чертежа на слои не является обязательным для пользователя. При создании нового фрагмента или вида

чертежа в нем автоматически формируется слой с номером 0, в котором можно сразу начинать работу.

Состояние слоя определяется значениями следующих свойств:

- **активность**,
- **видимость**, – **печать**.

Свойство **активность** управляет доступностью объектов слоя для редактирования и имеет два значения: **активный** и **фоновый**.

Задание. Открыть папку с файлами упражнений \Занятие 5\Материалы\Упражнения. Выполнить упражнения 2.01-2.18, 3.01-3.10.

Выполнять задания необходимо совместно с преподавателем, кроме упражнений с пометкой «Самостоятельно».

Контрольные вопросы:

1. Перечислите способы выделения объектов.
2. Как удалять объекты из набора уже выделенных?
3. В чем особенности команды простановки размеров Авторазмер?
4. Какие варианты нанесения линейных размеров предусмотрены в КОМПАС?
5. Какие режимы возможны при нанесении диаметральных размеров?
6. Какие режимы предусмотрены при нанесении радиальных размеров?
7. Как нанести размер диаметра, используя команду Линейный размер?
8. Какие варианты предусмотрены для создания контура штриховки в команде **Штриховка**?
9. Какие режимы выполнения команды можно устанавливать в командах **Фаска** и **Скругление**?
10. Какой командой можно удалить фаску или скругление?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. — Саратов : Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0113-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63947.html>

Практическое занятие 6. Создание рабочего чертежа корпусной детали.

Теоретическая часть

Для документов КОМПАС в качестве имен файлов удобно использовать сочетание Обозначение – Наименование. Эти данные конструктор должен записать в основную надпись чертежа, а система может автоматически составить из них имя файла.

В КОМПАС–График активно используется правая кнопка мыши. При ее нажатии на экране появляется Контекстное меню. Состав меню зависит от объекта, на который указывал курсор во время нажатия кнопки, и от выполняемого действия. В меню собраны команды, наиболее типичные для данного момента работы. Старайтесь чаще использовать правую кнопку.

Для автоматического формирования имени файла необходимо заполнить основную надпись.

Перед тем как приступить к созданию чертежа детали (изделия), необходимо произвести анализ ее конструкции, мысленно разбить форму детали на геометрические примитивы, представить процесс построения. Необходимо выбрать главный вид, соответствующий масштаб вида в чертеже.

Задания и вопросы

1. Запустить электронное учебное пособие «Азбука КОМПАС-График».

Для этого выполнить команду меню Справка-Азбуки-Азбука КОМПАСГрафик (рисунок 6.1)

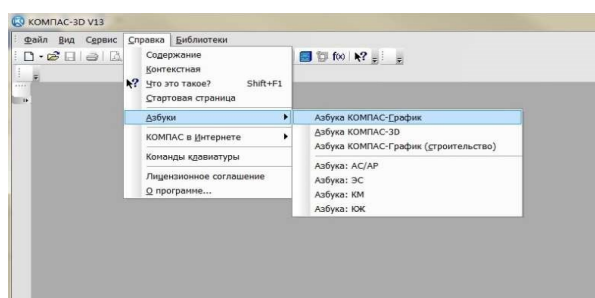


Рисунок 6.1 – Запуск Азбуки КОМПАС-График

Выполнить чертеж детали Корпус (рисунок 6.2).

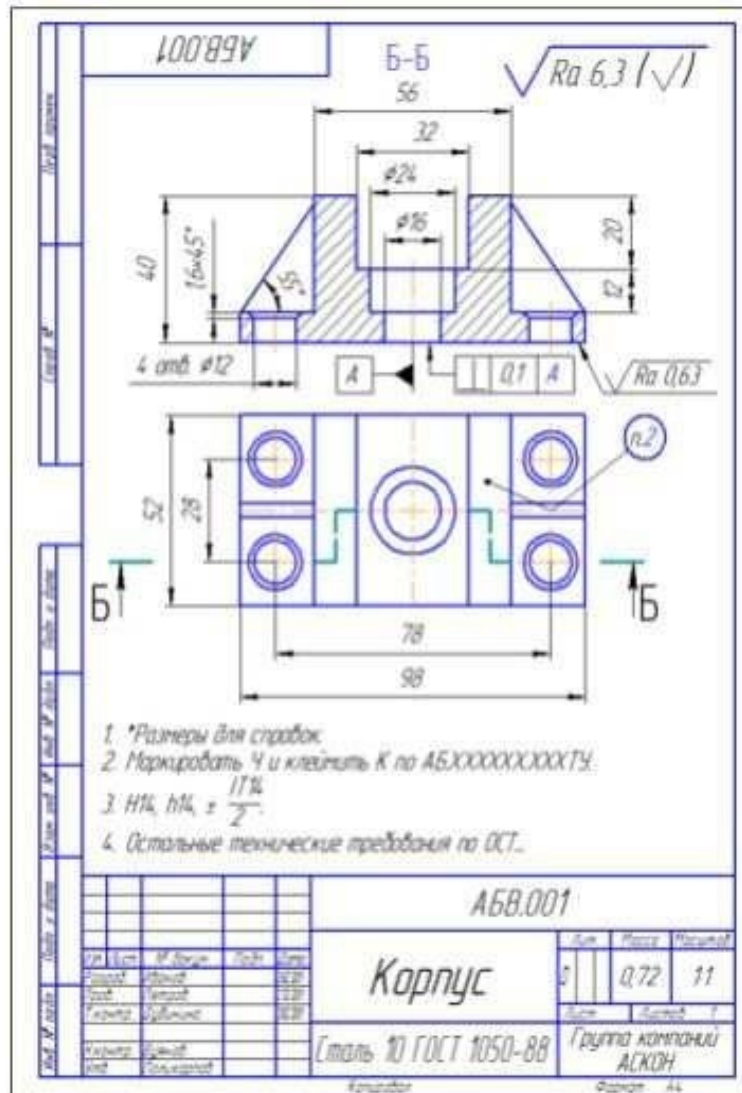


Рисунок 6.2 – Чертеж детали Корпус.

На чертеже нужно построить два вида детали Корпус, проставить размеры, ввести технологические обозначения, полностью оформить чертеж: заполнить основную надпись, ввести технические требования и значение неуказанной шероховатости поверхностей.

Задание выполняется совместно с преподавателем. Методика выполнения чертежа изложена в Уроке 3 Азбуки [1].

Контрольные вопросы

1. Как выбрать оптимальный масштаб чертежа?

2. Как настроить ссылку на масштаб текущего вида в основной надписи чертежа?
3. Какие типы размеров предусмотрены в КОМПАС-График?
4. Как установить ориентацию размерной линии?
5. Как можно отредактировать размерную надпись?
6. Какие виды штриховки областей существуют?
7. Как подключить Прикладную библиотеку КОМПАС?
8. Каким стилем линии должна быть выполнена граница местного разреза?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-График.
2. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0113-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63947.html>

Практическое занятие 7. Создание рабочего чертежа детали вращения.

Теоретическая часть

В случаях, когда деталь имеет небольшие размеры в диаметральной направленности, ее нужно вычерчивать в увеличенном масштабе. Однако если она при этом вытянута в длину, и не помещается на листе заданного формата, то следует начертить деталь целиком, а затем скрыть лишние участки, создав разрыв вида.

Команда **Разрыв вида** позволяет трансформировать изображение в виде: условно удалять указанную часть (части) изображения, а оставшиеся части придвигать друг к другу. Команда может быть применена как к ассоциативным, так и к пользовательским видам чертежа. Разрыв изображения в системном виде невозможен.

Если в виде нужно создать разрывы, то рекомендуется следующий порядок работы в нем.

1. Создание в виде всех геометрических объектов, составляющих изображение модели.
2. Создание в виде требуемого количества разрывов с помощью команды **Разрыв вида**.
3. Добавление в вид объектов оформления: размеров, обозначений, надписей и т.п.

Для вызова команды **Разрыв вида** нажмите соответствующую кнопку  на инструментальной панели **Виды** или выберите ее название в меню **Вставка**.

На экране появятся две параллельные линии — границы разрыва (рисунок 7.1), а на Панели свойств — элементы управления, позволяющие настроить параметры разрыва.



Рисунок 7.1 – Панель Разрыв вида.

Панель **Линия разрыва** содержит список линий разрыва, имеющихся в текущем виде. Разрыв, соответствующий выделенной линии разрыва, считается текущим. Для текущего разрыва вы можете настроить угол, зазор и тип линий.

Поле **Угол** позволяет задать угол между осью X системы координат текущего вида и направлением сдвига текущего разрыва.

Тип линий разрыва можно выбрать из одноименного списка на Панели свойств. Доступны следующие варианты: **С изломом**, **Прямая**, **Не отображается**, **Волнистая**.

Для волнистой линии и линии с изломом можно задать амплитуду.

Поле **Зазор** позволяет задать расстояние, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва.

При использовании линий разрыва с изломом зазор должен составлять не менее двух амплитуд. Минимальный зазор при использовании линий других типов — 1 мм.

Перемещая мышью характерные точки границ разрыва, ограничьте часть изображения, которую нужно удалить.

Перемещая мышью характерные точки границ разрыва, ограничьте часть изображения, которую нужно удалить.

Кнопка **Добавить** позволяет создать в виде новую линию разрыва. После ее нажатия на экране появляется новая пара границ разрыва. Обратите внимание на то, что направления сдвига одного и того же вида могут быть только параллельны или перпендикулярны друг другу. Например, в виде создан разрыв, направление сдвига которого расположено под углом *30 градусов* к оси X. Впоследствии в этом виде

можно будет создать разрывы, направления сдвига которых располагаются либо под таким же углом, либо под углом *120 градусов* к оси X.

Кнопка **Удалить** позволяет удалить из вида текущий разрыв.

Опция **Показать разрывы** на панели Свойств управляет отображением разрывов вида.

Чтобы подтвердить создание или изменение параметров разрыва изображения, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Разрыв будет создан. Все геометрические объекты текущего вида, находившиеся между границами разрыва, перестанут отображаться на экране. Видимые части изображения будут ограничены линиями обрыва и придвинуты друг к другу так, чтобы расстояние между ними равнялось значению, заданному в поле **Зазор**.

При создании чертежей тел вращения нет необходимости вычерчивать деталь полностью. Можно начертить только одну ее половину, а вторую половину построить как зеркальное изображение. Кроме того, так проще рассчитать массу детали.

Задания и вопросы

1. Запустить электронное учебное пособие «Азбука КОМПАС-График».

Для этого выполнить команду меню Справка-Азбуки-Азбука КОМПАСГрафик (рисунок 7.1)

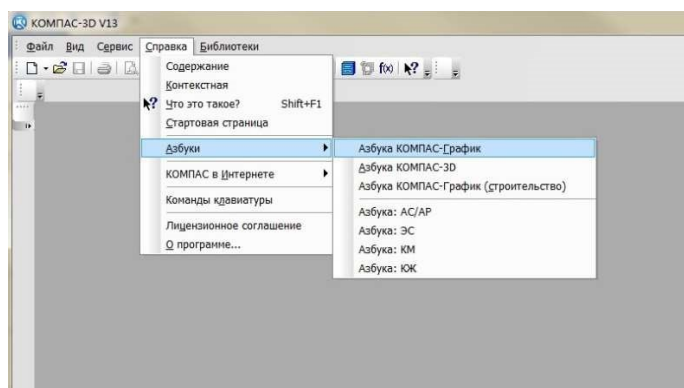


Рисунок 7.1 – Запуск Азбуки КОМПАС-График

Выполнить чертеж детали Ось (рисунок 7.2).

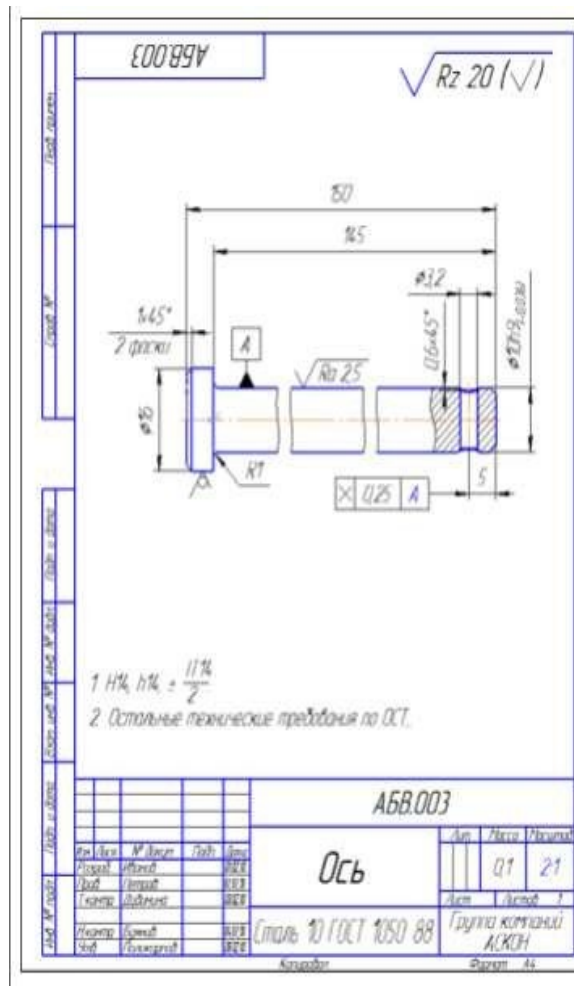


Рисунок 7.2 – Чертеж детали Ось.

На чертеже нужно построить вид детали Ось, проставить размеры, ввести технологические обозначения, полностью оформить чертеж: заполнить основную надпись, ввести технические требования и значение неуказанной шероховатости поверхностей.

Задание выполняется совместно с преподавателем. Методика выполнения чертежа изложена в Уроке 5 Азбуки [1].

Контрольные вопросы

1. В чем особенность выполнения чертежей тел вращения?
2. Режимы команды **Фаска**.
3. Какие привязки используются в системе для выполнения построений?

4. Можно ли выполнить чертеж, содержащий несколько изображений в разном масштабе, в одном виде?
5. В каких случаях выполняют фаску с усечением и без?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-График.
2. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0113-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63947.html>

Практическое занятие 8. Создание модели детали операцией выдавливания

Теоретическая часть

Для создания объемных элементов и самых простых поверхностей используется перемещение плоских фигур в пространстве. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело или поверхность, называется эскизом, а само перемещение — операцией.

Эскизы

Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани созданного ранее элемента (или поверхности) или на вспомогательной плоскости. Эскизы создаются средствами модуля плоского черчения и состоят из одного или нескольких контуров.

Контур — одно из основных понятий при описании эскиза. При построении эскиза под контуром понимается графический объект (отрезок, дуга, сплайн, прямоугольник и т.д.) или совокупность последовательно соединенных графических объектов.

Операции

Система КОМПАС-3D располагает разнообразными операциями для построения объемных элементов и поверхностей, четыре из которых считаются базовыми.

	Выдавливание	эскиза
Операция выдавливания	перпендикулярно его плоскости	
	Вращение эскиза вокруг оси,	
Операция вращения	лежащей в его плоскости	
	Перемещение	эскиза вдоль
Кинематическая операция	направляющей	
	Построение объемного элемента	
Операция по сечениям	или плоскости по нескольким эскизам	
	(сечениям)	

Операции имеют дополнительные возможности (опции), которые позволяют изменять или уточнять правила построения объемного элемента. Например, если в операции выдавливания прямоугольника дополнительно задать величину и направление уклона, то вместо призмы будет построена усеченная пирамида.

Элемент выдавливания образуется путем перемещения сечения по прямолинейной направляющей в одну или в обе стороны на заданное расстояние. Например, элемент, показанный на рисунке 9.1 образован выдавливанием эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.

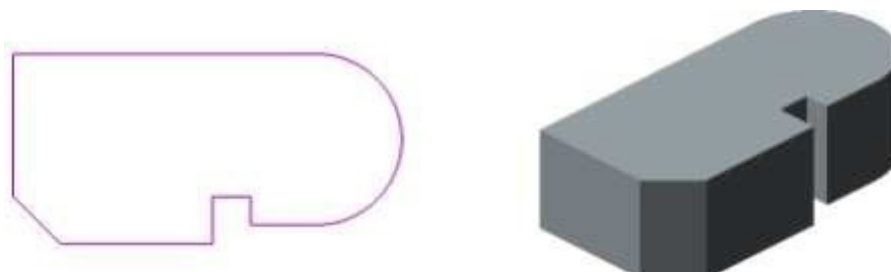


Рисунок 9.1 - Эскиз и элемент, образованный операцией выдавливания

Элемент выдавливания может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела выдавливания или приклеивания элемента выдавливания к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Выдавливание**, а для вырезания элемента выдавливания из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать выдавливанием**.

В качестве сечения элемента выдавливания может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный¹).

При выдавливании грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (рисунок 7.2). При разомкнутом сечении возможно построение только тонкостенного элемента.

Рисунок 7.2 - Выдавливание грани: а) сечение (цилиндрическая грань),
б) сплошной элемент, в) тонкостенный элемент

При выдавливании ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) возможно построение только тонкостенного элемента. Уклон боковых граней невозможен. Пример выдавливания пространственной кривой приведен на рисунке 7.3.



Рисунок 7.3 - Элемент выдавливания с сечением-спиралью

Требования к эскизу элемента выдавливания:

- Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- Если контуров несколько, они должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты.
- Контур всегда выполняется стилем линии **основная**. (Ось вращения выполняется стилем линии **осевая**).
- Контур не должен иметь точек самопересечения, пересечения с другим контуром или линий наложения (рисунок 7.4)

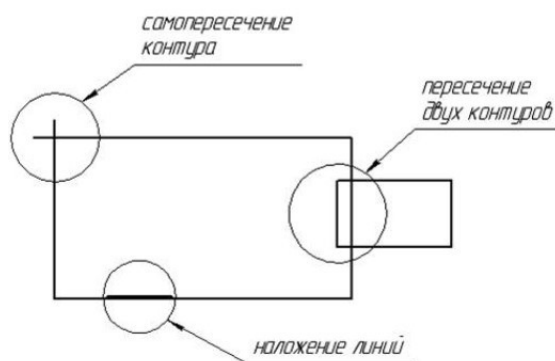


Рисунок 7.4 – Недопустимые элементы контура

- Если контуры замкнуты, они могут быть вложенными друг в друга.
Уровень вложенности не ограничивается.

Задания и вопросы.

Задание.

Создать 3D-модель детали Корпус (рисунок 7.5).

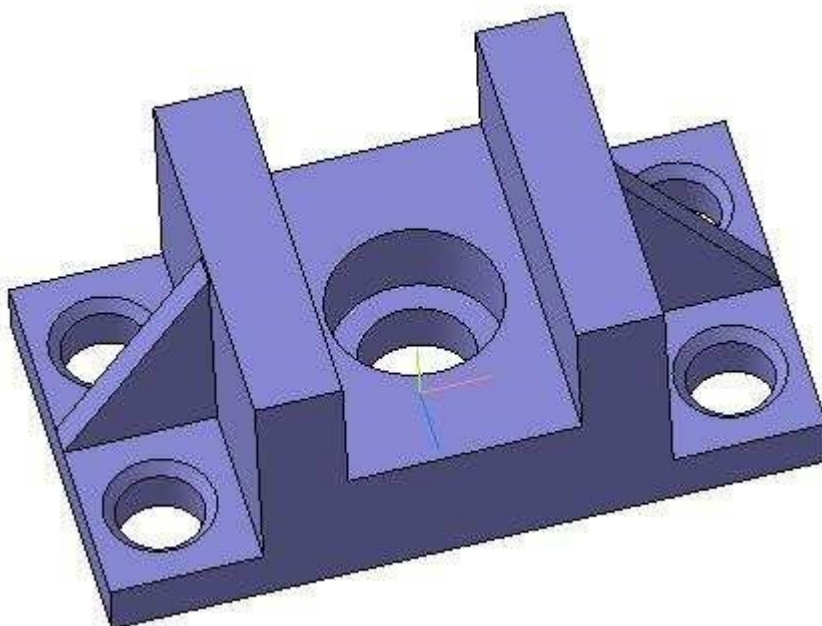


Рисунок 7.5 – Деталь Корпус

Исходные данные представлены на чертеже (см. Практическое задание 6) (рисунок 7.6).

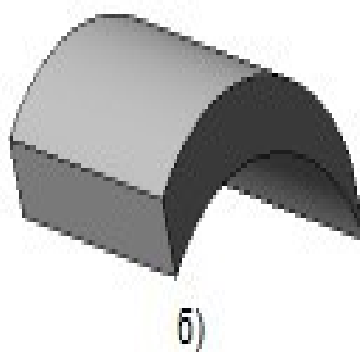
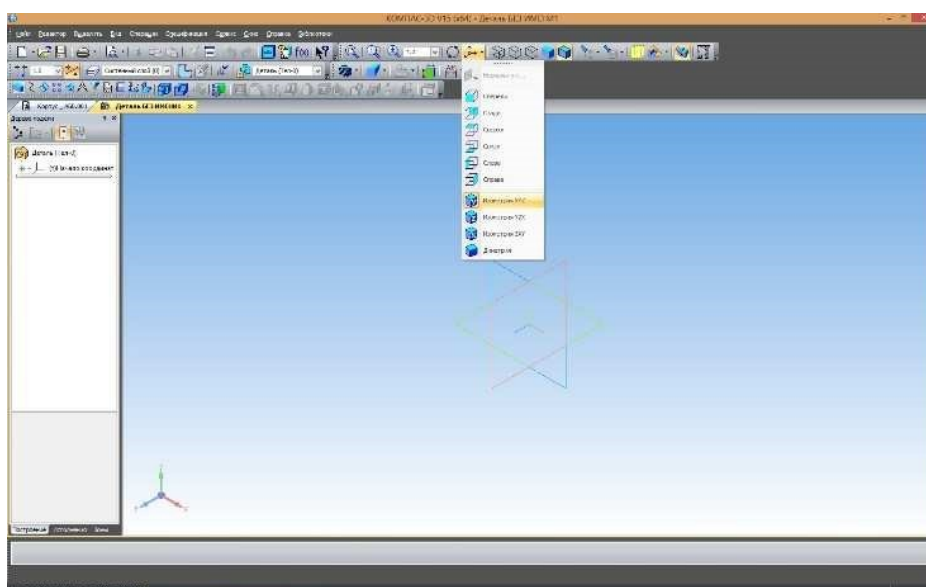


Рисунок 7.6 – Чертеж детали Корпус

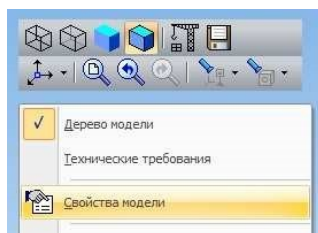
Порядок выполнения

1. Создаем файл детали. Выбираем начальную ориентацию модели XYZ.

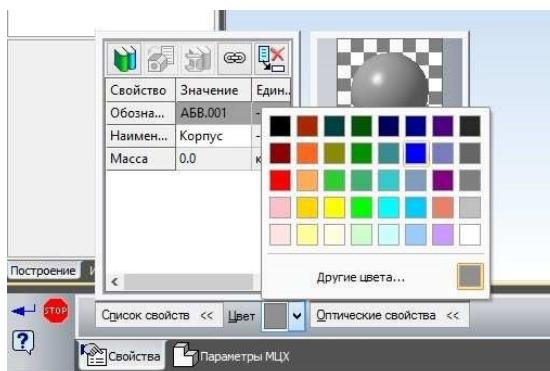
Выбор начальной ориентации модели не оказывает влияния на ход ее моделирования и на ее свойства. От этого будет зависеть только ее ориентация в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.



Вводим свойства детали: щелкаем на свободном поле ПКМ(правой кнопки мыши) и в контекстном меню выбираем соответствующий пункт контекстного меню:



В поле Обозначение вводим шифр чертежа, в поле Наименование вводим название детали: Корпус и выбираем цвет.



Переключаемся на вкладку Параметры МЦХ. Двойной клик ЛКМ(левой кнопки мыши) в поле Обозначение и выбираем материал нашей детали из списка -> Сталь 10 ГОСТ 1050-88 -> Ок.



Выбрать из списка (Выбрает материал из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию. На экране появляется диалог выбора плотности материала);



Выбрать материал из справочника (Запускается процесс выбора материала из Справочника Материалы и Сортаменты);



Удалить (Удаляет обозначение материала, отображающееся в ячейке);

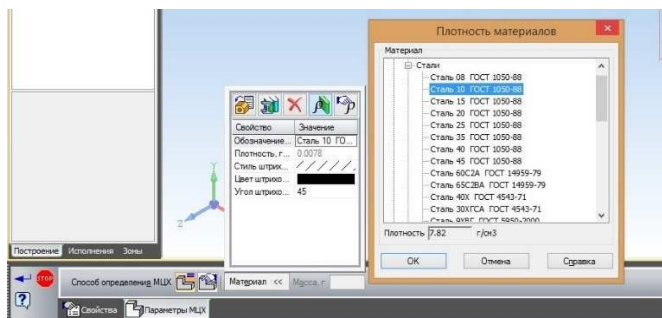


Выбрать из справочника (Работает только если выбран способ Расчет по плотности. Значение плотности материала было взято из справочного файла плотностей или Справочника Материалы и Сортаменты);

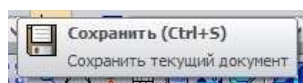


Ручной ввод (Работает только если выбран способ Расчет по

плотности. Задать значение плотности вручную. Поле Плотность становится доступно для ввода числового значения).



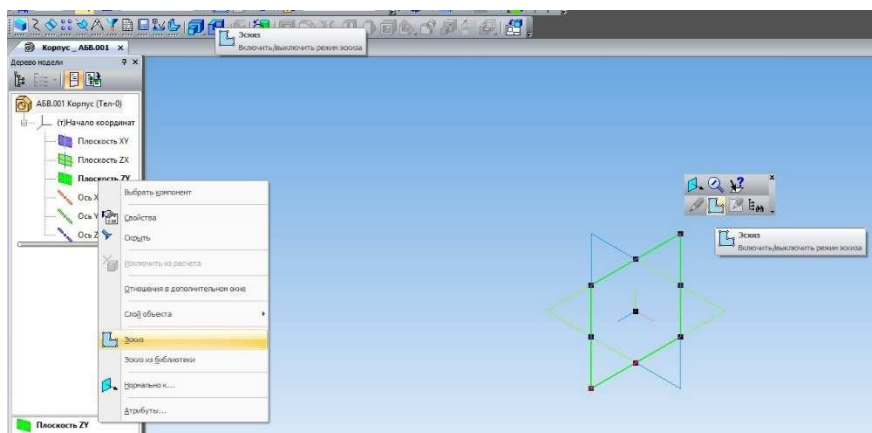
Нажимаем Создать объект (Ctrl+Enter). Затем сохраняем деталь: нажав по соответствующему значку или нажав Ctrl+S.



Так как мы ввели название и обозначение то имя детали создается автоматически.

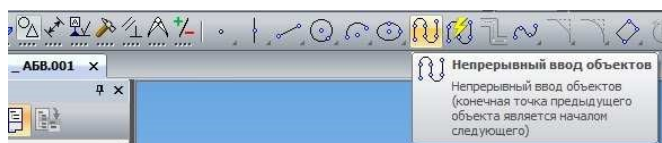
Далее приступаем к непосредственному созданию детали корпуса.

Создаем эскиз сечения корпуса на плоскости ZY.

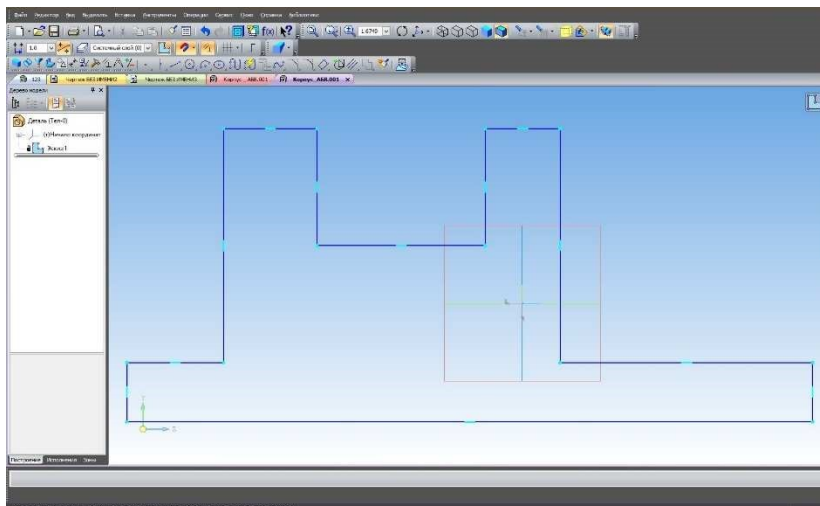


Для удобства отображения некоторые панели будут в горизонтальном положении (по умолчанию вертикальны).

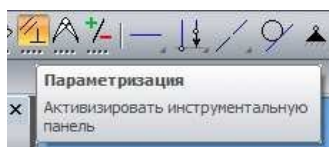
Инструментом **Непрерывный ввод объектов** создаем эскиз с произвольными размерами.



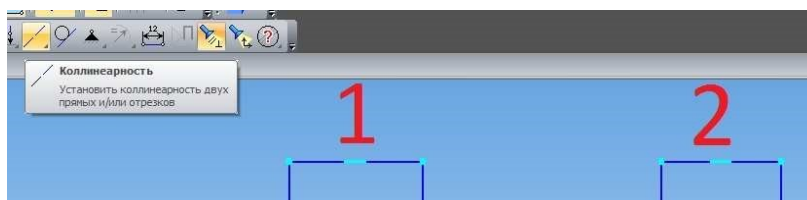
Обратите внимание на то что при такой ориентации ось Y направлена вверх, а в эскизе она направлена вниз. Сочетанием клавиш ALT+→ (стрелка влево) вращаем эскиз до нужного положения (ось Y направлена вверх).



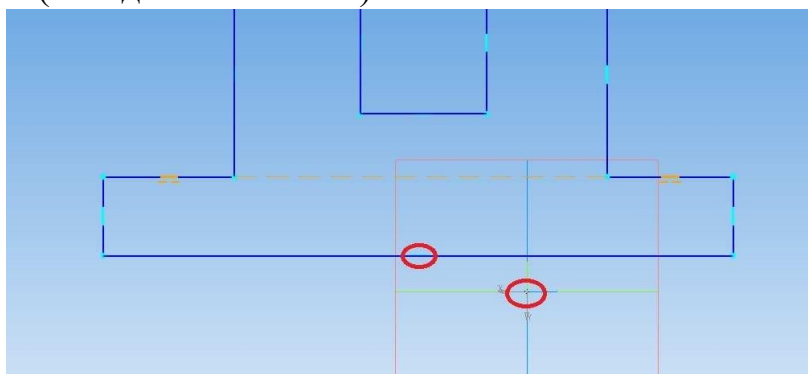
Переходим на вкладку **Параметризация**.



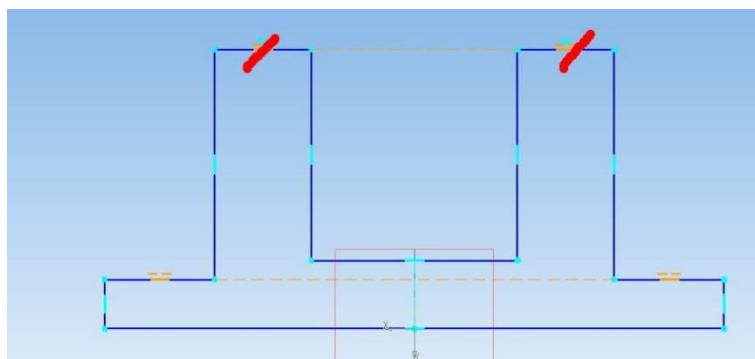
Инструментом **Коллинеарность** выбираем две верхние и 2-е нижние линии (что бы при дальнейших перестроениях они были на одном уровне).



Инструментом **Объединить точки** выбираем начало координат и середину линии (обведены на эскизе).

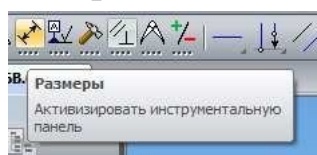


Инструментом равенство длин задаем линии которые равны между собой (при перестроении модели сохраняются пропорции).

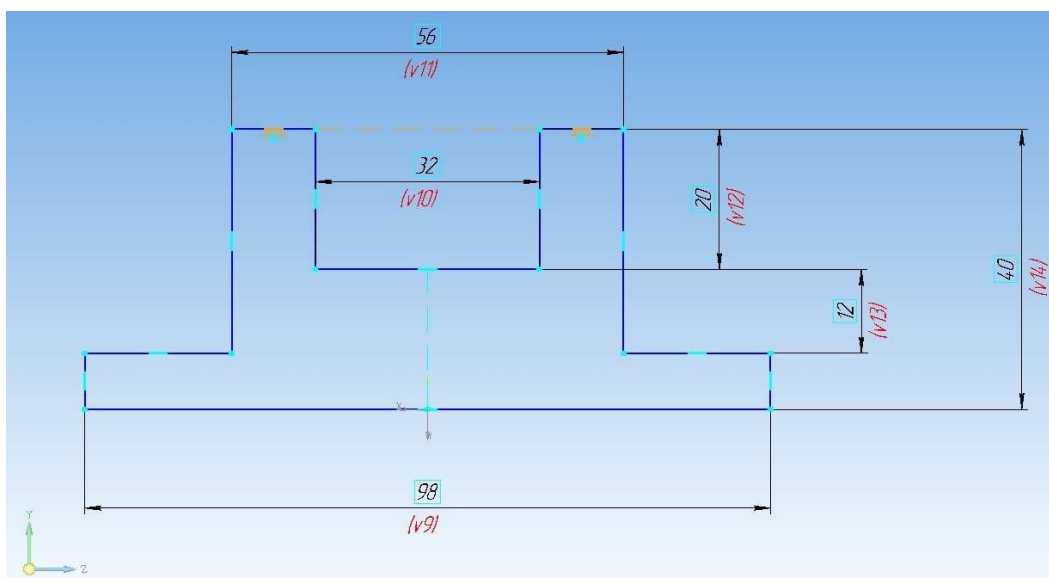
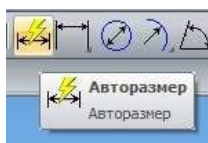


Для сохранения симметрии и пропорций можно было использовать переменные при образмеривании об этом я расскажу в следующих статьях.

Переходим на вкладку **Размеры**.

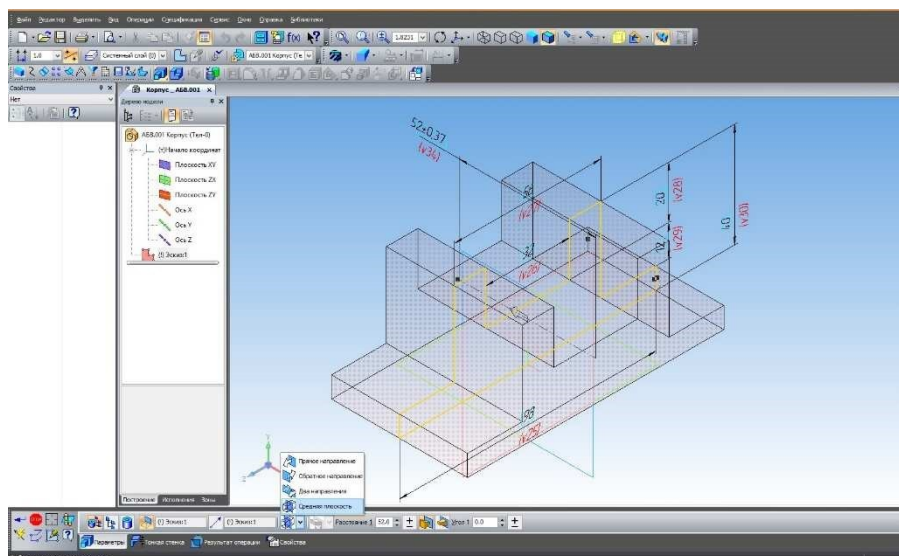


Инструментом **Авторазамер** задаем необходимые размеры.

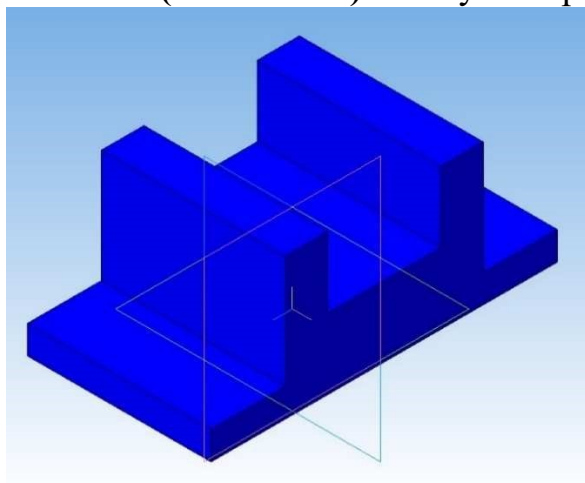


Выходим из эскиза: щелкнуть ПКМ на свободном поле или отжать кнопку **Эскиз** на панели инструментов.

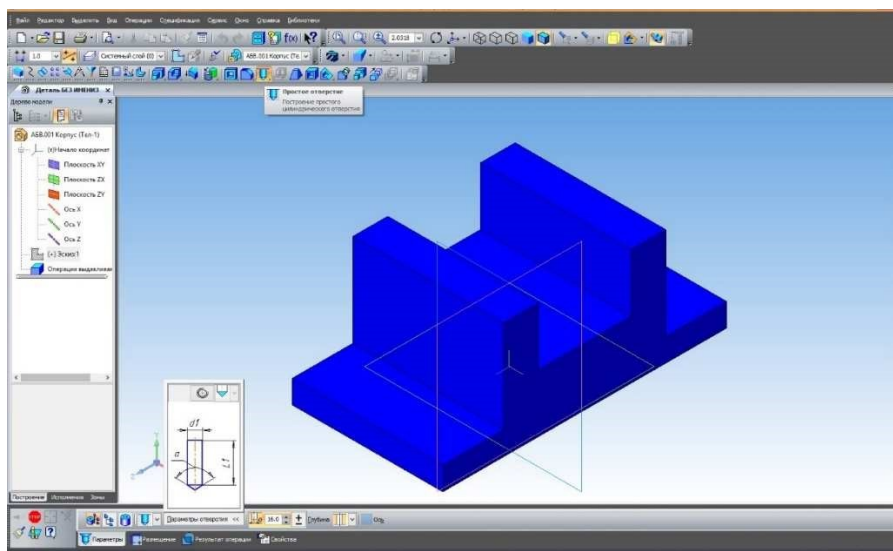
Инструментом **Выдавливание (средняя плоскость)** создаем первые очертания нашего корпуса.



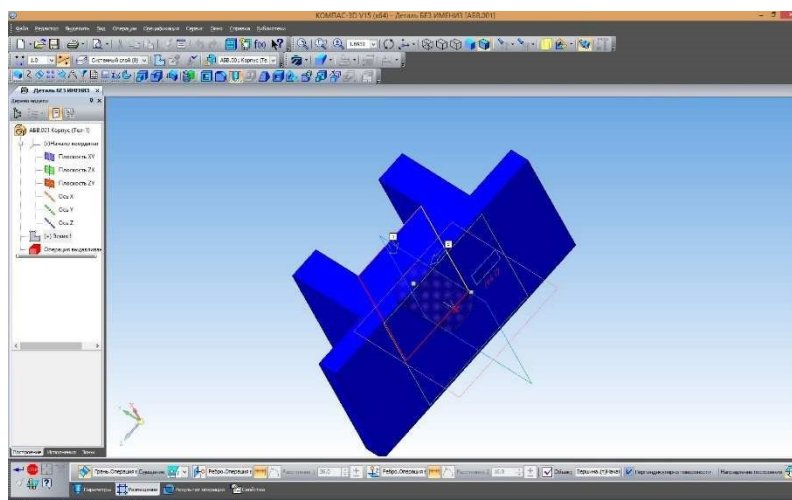
Нажимаем **Создать объект (Ctrl+Enter)** и получаем результат:



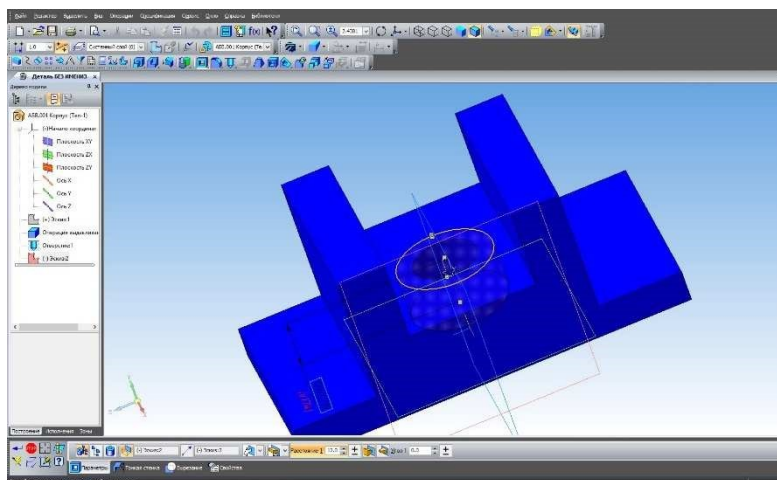
Инструментом **Простое отверстие** создаем отверстие через всю деталь. На вкладке параметры задаем необходимые параметры ($D=16$, через все).



На вкладке **Размещение** указываем место положение отверстия:
Выбираем начало координат.

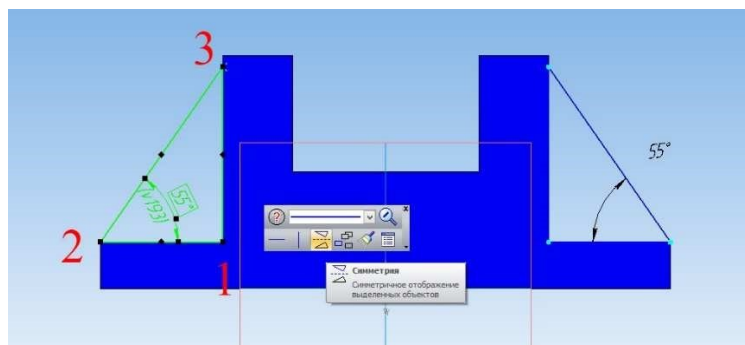


Завершаем операцию нажатием **Создать объект (Ctrl+Enter)**.
Отверстие диаметром 24 мм и глубиной 12 мм создадим операцией
Вырезать выдавливанием.
Создаем эскиз на поверхности и выдавливаем на глубину 12 мм.



Следующим этапом будет создание ребер жесткости.

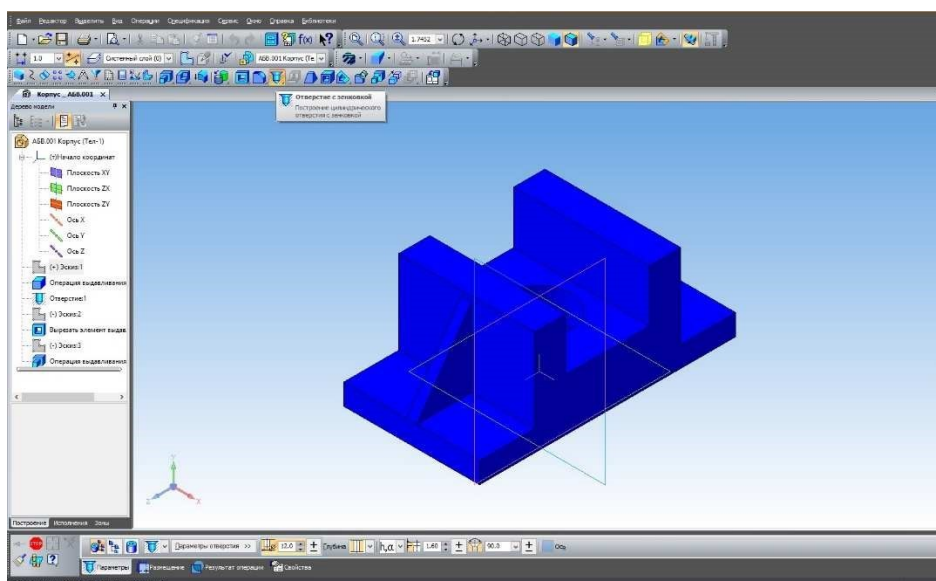
Создаем эскиз на плоскости ZY согласно чертежа. Инструментом Непрерывный ввод объектов создаем замкнутый профиль 1 -> 2 -> 3 -> 1, Угол между линиями 12 и 23 55 град. Создаем симметрично такой же эскиз.



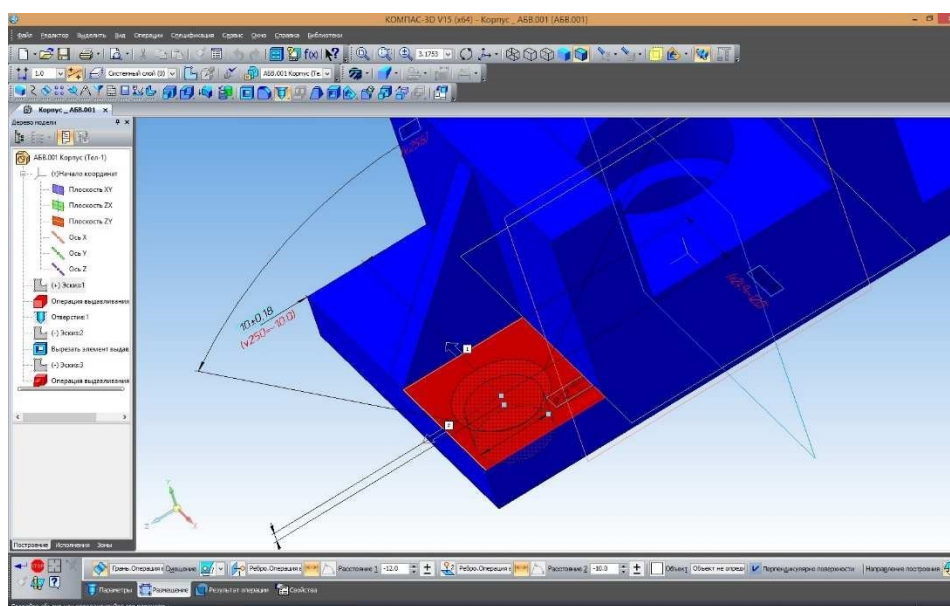
Операцией **Выдавливание** с параметром **средняя плоскость** создаем ребра жесткости толщиной 4 мм.

Предпоследним этапом будет создание 4-ех отверстий с зенковкой.

При помощи одноименной операции создаем отверстие с зенковкой с параметрами D=12, зенковка 1,6x45.

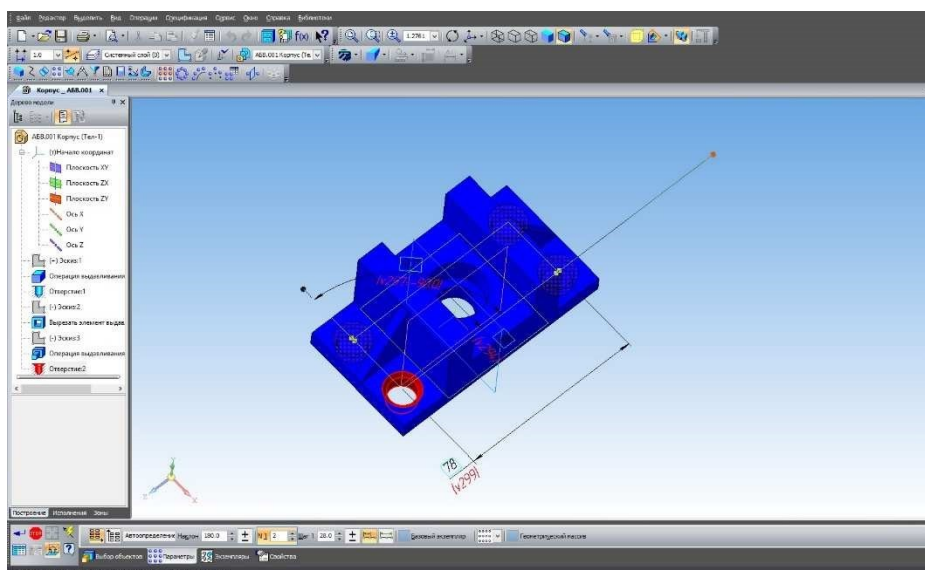


На вкладке **размещение** указываем точное положение отверстия с зенковкой:

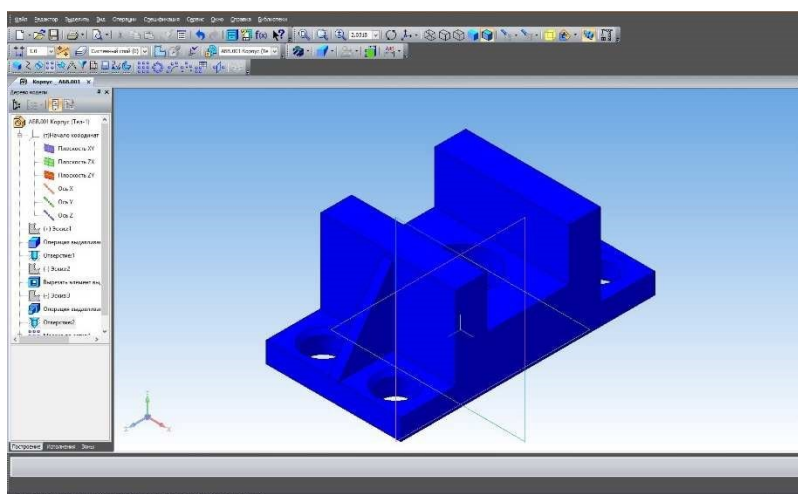


Завершаем создание объекта (**Ctrl+Enter**).

При помощи инструмента **Массив** создаем остальные 3 отверстия с зенковкой.

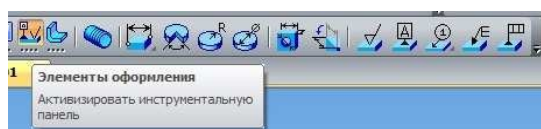


Завершаем создание объекта. Модель готова.

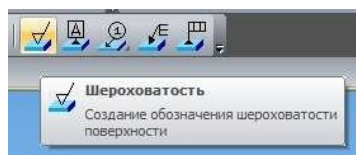


Завершающим этапом создания 3D модели корпуса будет задание **Технических требований** и **Элементов оформления**.

Добавление Элементов оформления:

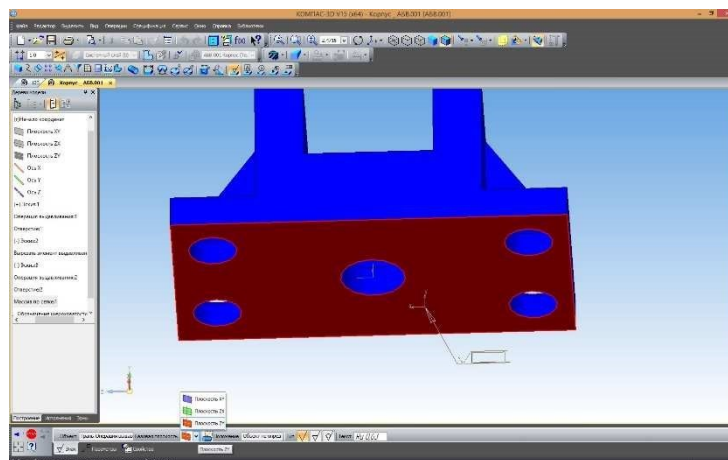


Для данной модели нам необходимо указать: *Шероховатость*:



Запускаем инструмент Шероховатость и выбираем плоскость которой задаем это значение -> выбираем плоскость в которой будет отображаться

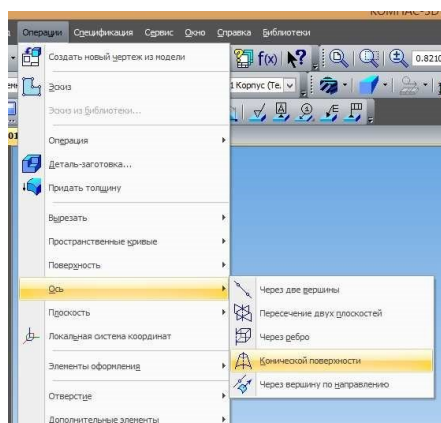
значение шероховатости -> в поле Текст, двойной клик ЛКМ и в открывшемся окне также Двойной клик ЛКМ и выбираем значение из списка.



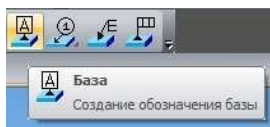
База

В качестве базы задана ось отверстия в центре детали.

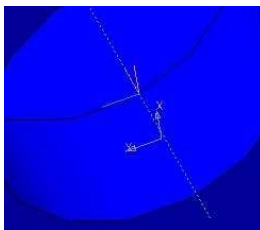
Создаем ось: **Операции -> Ось -> Конической поверхности -> Задаем отверстие -> ОК.**



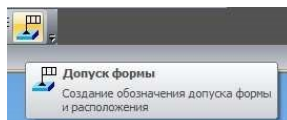
Задаем базу: **Элементы оформления -> База.**



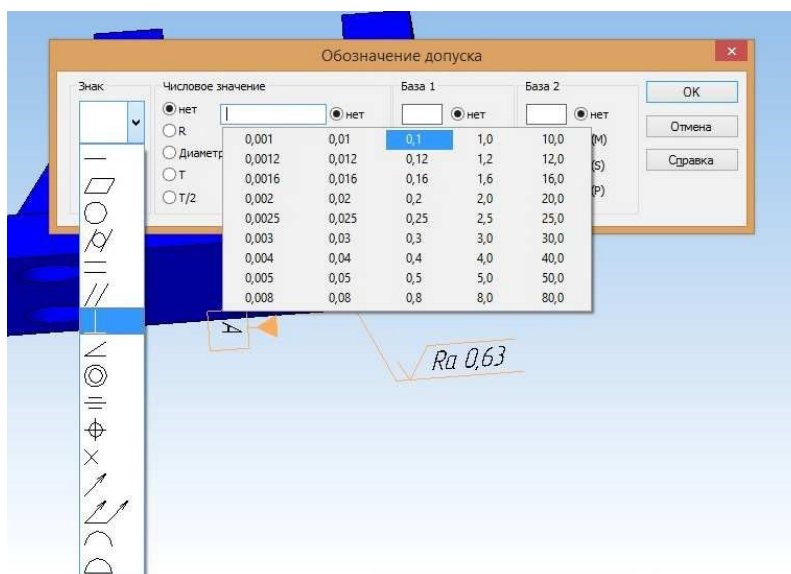
Указываем на созданную нами ось -> задаем плоскость в которой будет отображаться обозначение (ZY), Завершаем выполнение операции созданием объекта.



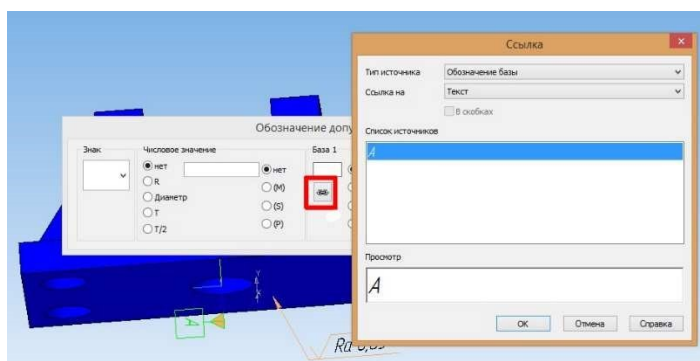
Допуск формы



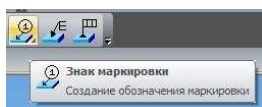
Запускаем инструмент Допуск формы, в панели свойств (жмем по значку таблица) и задаем допуск перпендикулярности (из выпадающего списка) 0,1 (двойной клик ЛКМ в поле и выбираем из списка).



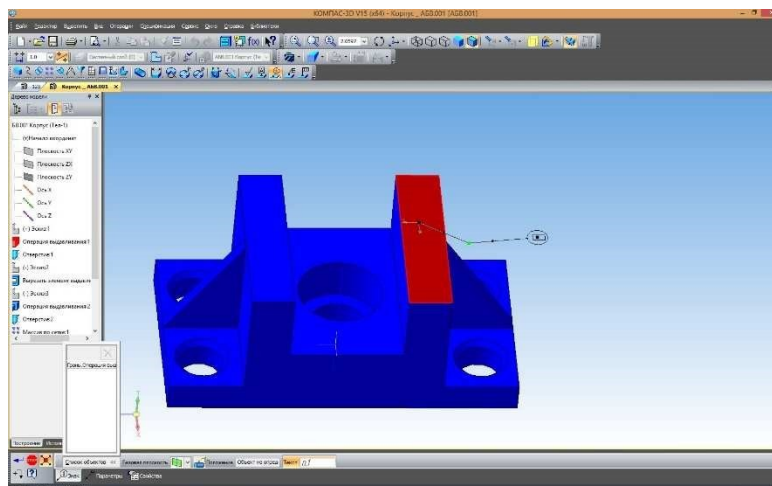
Базу выбираем ссылкой жмем на значок ссылки и в открывшемся окне выбираем необходимую нам базу. Также выбираем плоскость ZY в которой будет идти отображение допуска.



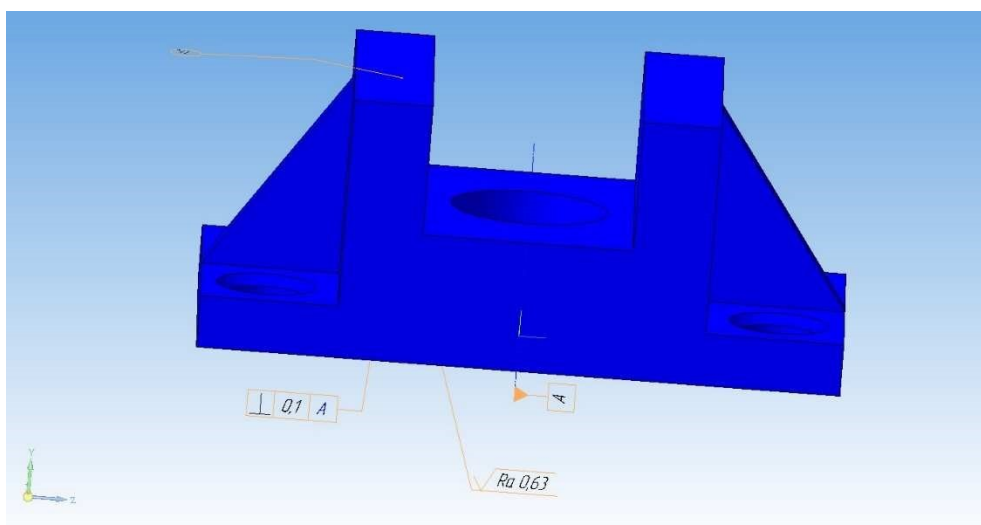
Место маркировки



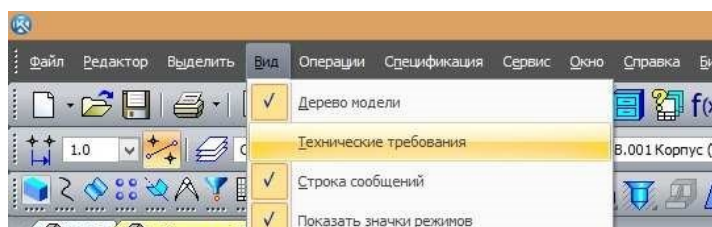
Выбираем поверхность на которой будем маркировать -> выбираем плоскость в которой будет идти отображение -> завершаем создание объекта.



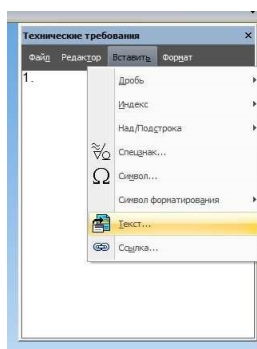
В итоге у нас получилась такая модель:



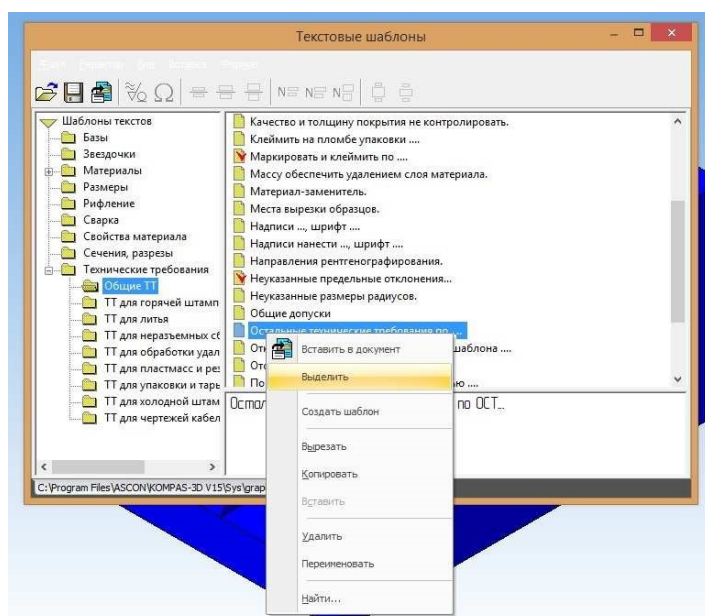
Добавляем технические требования: Вид -> Технические требования.



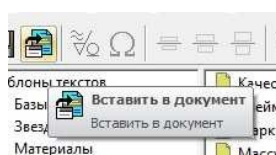
Справа появится панель ввода технических требований. Для ввода технических требований: Вставить -> Текст.



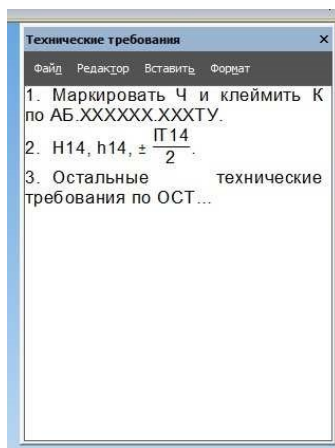
Открывается окно текстовых шаблонов откуда мы выбираем: ПКМ -> выделить.



После того как выбрали необходимые текстовые шаблоны нажимаем



И в панели появляются выбранные нами текстовые шаблоны:



Далее можно закрыть окно, теперь при создании чертежа с данной модели, при добавлении первого вида, автоматически будут добавляться и технические требования.

Контрольные вопросы

1. Назовите базовые операции твердотельного моделирования.
2. Что такое контур?
3. Какие требования предъявляются к эскизу при создании трехмерной пространственной модели способом выдавливания?
4. Перечислите элементы трехмерной модели.
5. В чем отличие модели с тонкой стенкой от модели, полученной коандой Оболочка?
6. Можно ли изменить параметры созданной модели и каким образом?
7. Что такое Дерево модели?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289..>

Практическое занятие 9. Создание трехмерной модели типа вал.

Теоретическая часть

Элемент вращения

Элемент вращения образуется путем поворота сечения вокруг оси в одну или в обе стороны на заданный угол. Например, элемент, показанный на рисунке 10.1, образован поворотом эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости, на 270° .



Рисунок 9.1 - Эскиз, ось и элемент, образованный операцией вращения

Элемент вращения может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела выдавливания или приклеивания элемента вращения к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Вращение**, а для вырезания элемента вращения из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать вращением**.

В качестве сечения элемента вращения может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный¹).

При вращении грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (рисунок 9.2). При разомкнутом сечении возможно построение только тонкостенного элемента.

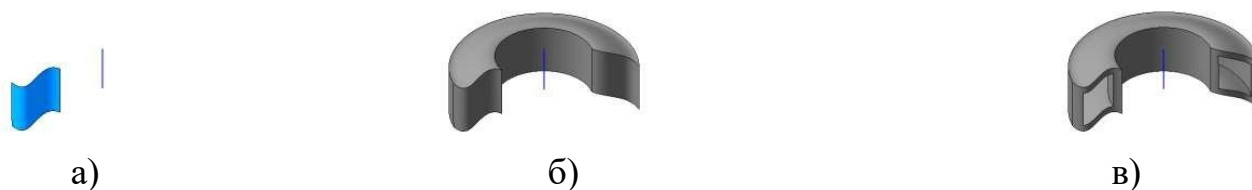


Рисунок 9.2 - Вращение грани: а) сечение (цилиндрическая грань) и ось, б) сплошной элемент, в) тонкостенный элемент

Если сечение представляет собой разомкнутый эскиз или разомкнутый контур, построенный по линиям эскиза или ребрам плоской грани, и вращается вокруг оси, лежащей в плоскости сечения, доступен выбор типа построения — тороид или сфероид (рисунок 10.3). При построении сфероиды возможен также выбор между сплошным и тонкостенным элементом. Тороид может быть только тонкостенным.

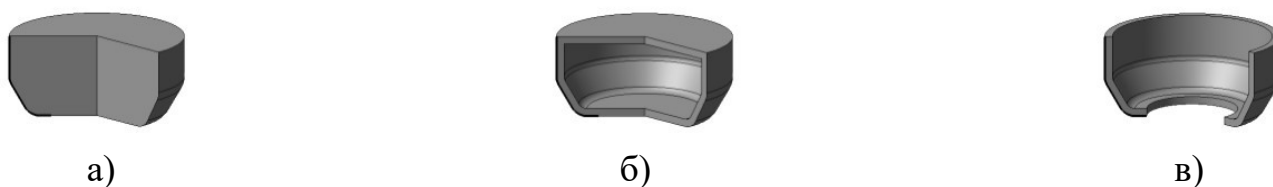


Рисунок 9.3 - Построение сфероиды и тороида: а) сфероид сплошной, б) сфероид тонкостенный, в) тороид

При вращении ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) возможно построение только тонкостенного элемента. Пример вращения пространственной кривой приведен на рисунке 9.4.



Рисунок 9.4 - Элемент вращения с сечением-спиралью

Ось вращения

Для задания оси вращения вы можете:

– указать существующий объект:

- прямолинейный объект (ребро или ось) — осью будет сам этот объект,
- поверхность вращения, кроме сферы — осью будет ось вращения поверхности,
- построить вспомогательную ось.

Ось вращения может определяться автоматически. Для этого она должна находиться в том же эскизе, что и сечение элемента и являться отрезком со стилем *Осевая* или объектом *Осевая линия*. При необходимости вы можете сменить ось.

Задания и вопросы.

1. Запустить электронное учебное пособие «Азбука КОМПАС-3D». Для этого выполнить команду меню Справка-Азбуки-Азбука КОМПАС-3D,

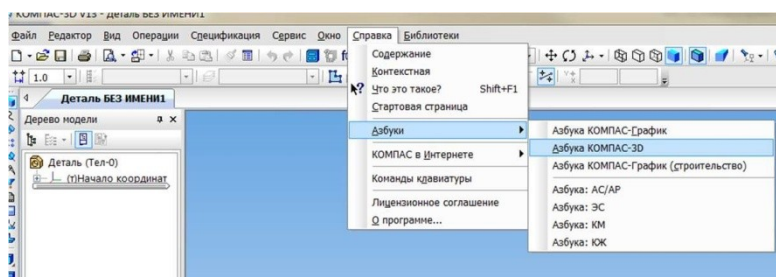


Рисунок 9.5 – Запуск Азбуки КОМПАС-3D

2. Самостоятельно выполнить Урок 11. **Контрольные вопросы**
 1. Назовите базовые операции твердотельного моделирования.
 2. Что такое контур?
 3. Какие требования предъявляются к эскизу при создании трехмерной пространственной модели способом вращения?
 4. Какой элемент можно задать в качестве оси вращения эскиза?
 5. Чем отличается тороид от сфероида?
 6. Типы параметрических связей и ограничений.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 10. Создание моделей деталей операциями кинематическая и по сечениям

Команда Кинематическая операция.

Эта команда позволяет создавать модель детали, представляющую результат перемещения эскиза (образующей) вдоль выбранной траектории. При построении кинематической поверхности используются как минимум два эскиза: в одном из них изображена образующая кинематического элемента (кинематической поверхности), в остальных - траектория движения сечения.

Эти эскизы задают определитель Операции кинематической. В эскизе - сечении (образующая) находится только один контур, который может быть разомкнутым или замкнутым.

Если траектория (направляющая) состоит из одного эскиза, должны выполняться следующие условия:

- в эскизе-траектории может быть только один контур;
- контур должен быть разомкнутым или замкнутым;
- в разомкнутом контуре его начало должно лежать в плоскости эскизасечения:

- в замкнутом контуре он должен пересекать плоскость эскизасечения.

Если траектория состоит из нескольких эскизов, должны выполняться следующие условия:

- в каждом эскизе-траектории может быть только один контур;
- контур должен быть разомкнутым;
- контуры в эскизах должны соединяться друг с другом последовательно (начальная точка одного совпадает с конечной точкой другого);
- если эскизы образуют замкнутую траекторию, то она должна пересекать плоскость эскизасечения:

- если эскизы образуют незамкнутую траекторию, то её начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения.

Для вызова команды нажмите кнопку  (Кинематическая операция) на инструментальной панели редактирования детали или выберите её название из меню **Операции**.

На рисунке 10.1 приведен пример кинематической операции.



Рисунок 10.1 – Сечение, направляющая и кинематический элемент

Операция **По сечениям**

Команда Операция по сечениям позволяет создать основание детали, указав несколько его сечений, изображённых в разных эскизах. Если необходимо, можно указать направляющую - контур, задающий направление построения элемента по сечениям. Команда доступна, если в детали существует хотя бы два эскиза. Требования к эскизам элемента по сечениям следующие:

- эскизы могут быть расположены в произвольно ориентированных плоскостях;
- эскиз начального (конечного) сечения может содержать контур или точку;
- эскиз промежуточного сечения может содержать только контур;
- контур в эскизе может быть только один;
- контуры в эскизах должны быть или все замкнуты, или все разомкнуты.

Требования к эскизу осевой линии следующие:

- в эскизе может быть только один контур;
- контур может быть разомкнутым или замкнутым;
- контур должен пересекать плоскости всех эскизов;
- эскиз должен лежать в плоскости, не параллельной плоскостям

эскизов

сечений.

Для вызова команды нажмите кнопку  (Операция по сечениям) на инструментальной панели редактирования детали или выберите её название из меню **Операции**. На рисунок 10.2 приведен пример кинематической операции.

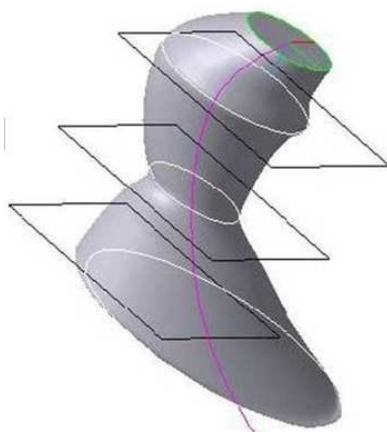


Рисунок 10.2 – Модель тела, выполненная при помощи операции **По сечениям**

Построение тонкостенного кинематического элемента и настройка свойств поверхности элемента ничем не отличаются от рассмотренных выше операций выдавливания и вращения, кроме следующего условия. Построение тонкостенного тела по сечениям возможно, если только все эскизы - сечения содержат контуры. Использовать ЭСКИЗЫ, содержащие ТОЧКИ, для создания такого элемента нельзя.

Задания и вопросы

1. Открыть Азбуку_Компас-3D (рисунок 10.3).

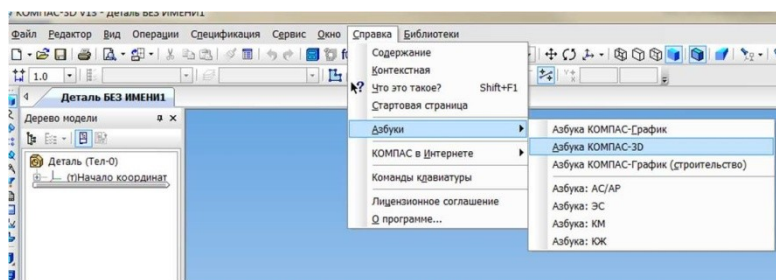


Рисунок 10.3 – Запуск Азбуки КОМПАС-3D

1. Выполнить задание «Создание детали труба» из урока 12.
2. Пользуясь методикой построения модели операцией по сечениям, изложенной в уроке 13, построить модель детали Зубило (рисунок 10.4).

Рисунок 10.4 – Чертеж детали Зубило.

Контрольные вопросы

1. Какое требование должно быть обеспечено при создании эскиза траектории для кинематической операции?

- 2 . Сколько эскизов необходимо для операции по сечениям?
3. Каким образом можно задать обозначение, наименование и материал модели?
4. Какие режимы отображения модели используются в КОМПАС-3D?
5. Перечислите основные возможности создания геометрических зависимостей в эскизах.
6. Можно ли при создании эскиза использовать уже имеющиеся элементы модели?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 11. Создание ассоциативного чертежа детали

Теоретическая часть

После построения трехмерной модели можно получить ее чертеж, избегав таким образом рутинного создания видов средствами плоского черчения.

Ассоциативные виды формируются в обычном чертеже КОМПАС-3D.

Чертеж, содержащий ассоциативные виды, называется ассоциативным чертежом.

Доступно создание следующих видов:

- стандартный вид (спереди, сзади, сверху, снизу, справа, слева),
- произвольный вид (вид произвольной модели в произвольной ориентации),
- проекционный вид (вид по направлению, указанному относительно другого вида),
- вид по стрелке,
- разрез/сечение (простой, ступенчатый, ломанный),
- выносной элемент,
- местный вид,
- местный разрез.

Команды создания ассоциативных видов сгруппированы в меню Вставка — Вид с модели и Вставка — Вспомогательный вид, а кнопки для вызова команд — на панели Виды (рисунок 11.1).

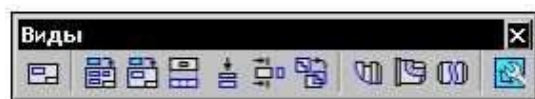


Рисунок 11.1 - Панель Виды

Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Пока ассоциативный вид сохраняет связь с моделью, редактирование геометрических объектов, составляющих проекцию модели, невозможно. При необходимости связь между видом и моделью может быть разрушена.

Имеется возможность синхронизировать данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, массу) с данными из файла модели.

Один чертеж может содержать несколько ассоциативных видов, в том числе видов, изображающих разные модели.

Для удобства управления видами рекомендуется использовать Дерево чертежа.

Команды создания вида по стрелке, разреза/сечения и выносного элемента запускаются автоматически после создания в чертеже соответствующих объектов оформления: стрелки взгляда, линии разреза/сечения, выносного элемента. Возможен также запуск этих команд вручную.

Необходимым условием корректного построения разреза/сечения является расположение обозначения линии разреза именно в его опорном виде. Поэтому при создании обозначения проследите, чтобы текущим был соответствующий вид.

Задания и вопросы.

1. Выполнить ассоциативный чертеж детали Вилка (рисунок 11.2).

Файл модели расположен в папке \\Занятие 11\Материалы\СКФУ.00.00.01.

Методика выполнения чертежа изложена в электронном учебном пособии «Азбука КОМПАС-3D» (урок 2 – Создание рабочего чертежа) [1].

Рисунок 11.2 – Ассоциативный чертеж детали Вилка.

Открыть Азбуку, выполнив команду меню Справка-Азбуки-Азбука КОМПАС-3D (рисунок 11.3).

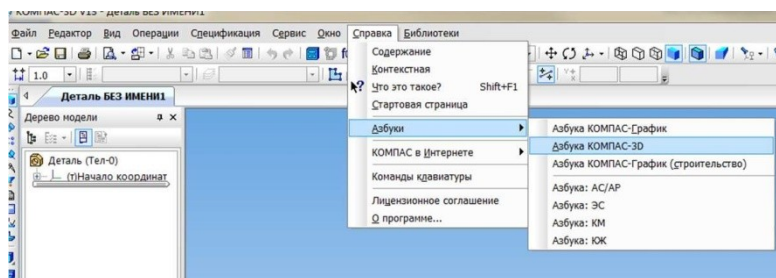


Рисунок 11.3 – Запуск Азбуки КОМПАС-3D

Самостоятельно выполнить Урок 2.

Контрольные вопросы

1. Как при создании ассоциативного чертежа по 3D-модели задать ориентацию главного вида?
2. Опишите последовательность создания местного разреза на ассоциативном чертеже.
3. Как рекомендуется наносить размеры на чертеже содержащем несколько видов?
4. Как можно создать 3D-модель на основе 2D фрагмента или чертежа?
5. В чем особенность создания ломаного разреза на ассоциативном чертеже?
6. Как сгенерировать на чертеже стандартизованные изображения резьбовых отверстий?
7. Как вставить элемент из библиотеки Стандартные изделия?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 12. Сборочный чертеж

Теоретическая часть

Конечным итогом проектирования изделия является выпуск комплекта конструкторских документов: сборочных чертежей и спецификаций самого изделия и входящих в него сборочных единиц, рабочих чертежей деталей и т.д.

Сборочные чертежи и деталировки создаются в системе КОМПАС График с помощью буфера обмена, который позволяет копировать изображение из одного документа в другой. Кроме того, новые документы можно создавать непосредственно из спецификаций. Таким образом, поддерживаются способы проектирования "сверху вниз" и "снизу вверх". Виды обеспечивают автоматическое масштабирование изображения при передаче графических объектов между чертежами, выполненными в разных масштабах.

Исходные данные, необходимые для полуавтоматического создания спецификаций, можно создавать и хранить непосредственно в графических документах. Объекты спецификации для деталей и сборочных единиц создает конструктор в процессе работы над чертежом. Информация о стандартных элементах, вставленных в сборочные чертежи из прикладных библиотек, формируется автоматически. Объекты спецификации для внешних и библиотечных фрагментов, вставленных в сборочный чертеж из файлов и пользовательских библиотек документов, также могут быть созданы автоматически.

Спецификации и прочие табличные документы создаются с помощью Системы проектирования спецификаций. Спецификация может быть связана со сборочным чертежом и рабочими чертежами деталей. За счет связей документы могут обмениваться данными. Из спецификации в сборочный чертеж передаются номера позиций компонентов сборки. Из чертежей в

спецификацию передаются данные о форматах документов, номерах зон. Обозначение, наименование, масса и другие данные передаются в обоих направлениях.

Объект спецификации — строка или несколько следующих друг за другом строк спецификации КОМПАС, относящихся к одному материальному объекту.

Объект спецификации имеет информационную природу. Он представляет собой комплекс разнородных сведений о каком-либо материальном объекте (например, детали, сборочной единице или документе), включаемом в спецификацию.

Если применить эту терминологию к «бумажной» спецификации, можно сказать, что ее объект — это строка (или несколько строк) с данными об одном предмете.

Если сравнивать спецификацию с базой данных, то объект спецификации подобен записи в базе.

Объекты спецификации бывают базовые и вспомогательные.

Для базовых объектов предусмотрена возможность автоматического заполнения колонок, сортировки, подключения графических объектов из сборочного чертежа, подключения деталей из сборки и т.д.

В отличие от базового для вспомогательного объекта не предусмотрены сервисные функции, выполнение которых обеспечивает спецификация. Вспомогательные объекты не сортируются автоматически и т.д.

Вспомогательные объекты рекомендуется использовать для выполнения таких приемов оформления спецификации, которые не могут быть обеспечены вводом базовых объектов. Например, при помощи вспомогательного объекта спецификации можно ввести произвольный текст (комментарий) в таблицу спецификации или создать пустую строку в середине раздела.

Задания и вопросы

1. Выполнить сборочный чертеж изделия **Блок направляющий** (рисунок 12.1).
2. Создать спецификацию на сборочный чертеж в полуавтоматическом режиме (рисунок 12.2).

Методика выполнения чертежа изложена в электронном учебном пособии «Азбука КОМПАС-График» [1].

Открыть Азбуку, выполнив команду меню Справка-Азбуки-Азбука КОМПАС-График (рисунок 12.3).

Самостоятельно выполнить Урок 2.

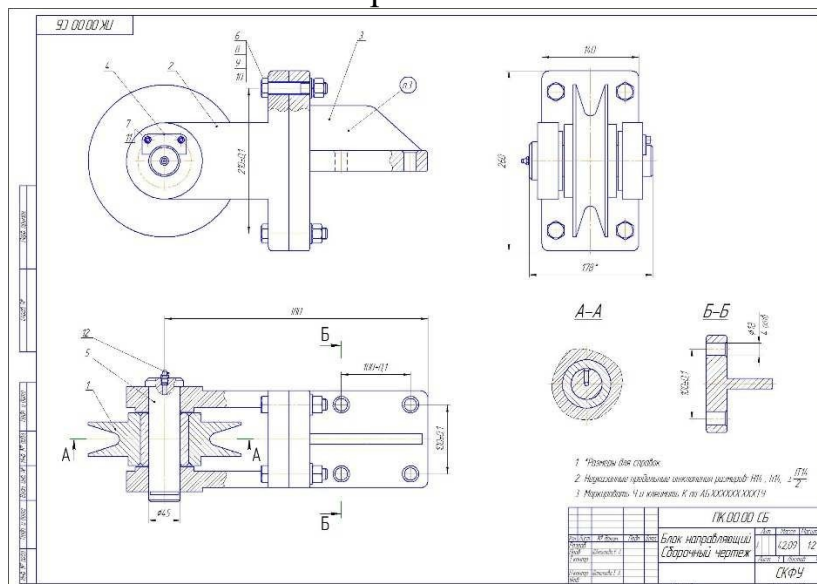


Рисунок 12.1 – Чертеж изделия Блок направляющий

6. Как создается спецификация для сборочного чертежа?
7. Какие режимы предусмотрены для работы с документом спецификации и в чем их особенности?
8. Как устанавливается и проверяется синхронизация сборочного чертежа и спецификации?
9. Как на сборочном чертеже, выполненном по модели, исключить из разреза детали, которые не должны штриховаться?
10. Как изменить стиль штриховки детали на сборочном чертеже?
11. Как автоматически расставить позиции на сборочном чертеже?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 13. Моделирование сборок в КОМПАС-3D

Теоретическая часть

Сборка в КОМПАС-3D — трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении компонентов.

Пользователь задает состав сборки, добавляя в нее новые компоненты или удаляя существующие. Модели компонентов хранятся в отдельных файлах на диске. В файле сборки хранятся только ссылки на компоненты.

На практике чаще всего используется смешанный способ проектирования.

В сборку вставляются готовые модели компонентов, определяющих ее основные характеристики, а также модели стандартных изделий. Например, при проектировании редуктора вначале создаются модели отдельных деталей зубчатых колес, затем эти детали вставляются в сборку и производится их компоновка. Остальные компоненты (например, корпус, крышки и прочие детали, окружающие колеса и зависящие от их размера и положения) создаются «на месте» (в сборке) с учетом положения и размеров окружающих компонентов.

Моделирование сборки начинается, как правило, с добавления в нее компонентов — деталей, подборок, стандартных изделий.

Команды добавления компонентов расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова — на панели **Редактирование сборки**.

Чтобы добавить в сборку компонент (деталь или подсборку)  существующий в файле на диске, вызовите команду **Операции - Добавить из файла — Компонент**.

В появившемся на экране стандартном диалоге открытия файлов выберите файл, содержащий модель компонента.

При формировании сборки в КОМПАС-3D вы можете не только добавлять в нее готовые компоненты с диска, но и создавать их, не выходя из текущего файла сборки, т.е. строить детали и под сборки в контексте сборки.

Позиционирующие сопряжения обычно применяются в процессе компоновки сборки. Позиционирующие сопряжения могут накладываться автоматически при перемещении компонентов сборки. Сопряжения механической связи являются вспомогательными и применяются для предварительной оценки и визуализации работы механизмов.

Задания и вопросы

Используя методику построения сборок, изложенную в уроках 4,5,6,7 [1], создать модель сборочной единицы Опора и объекты спецификации (рисунок 14.1).

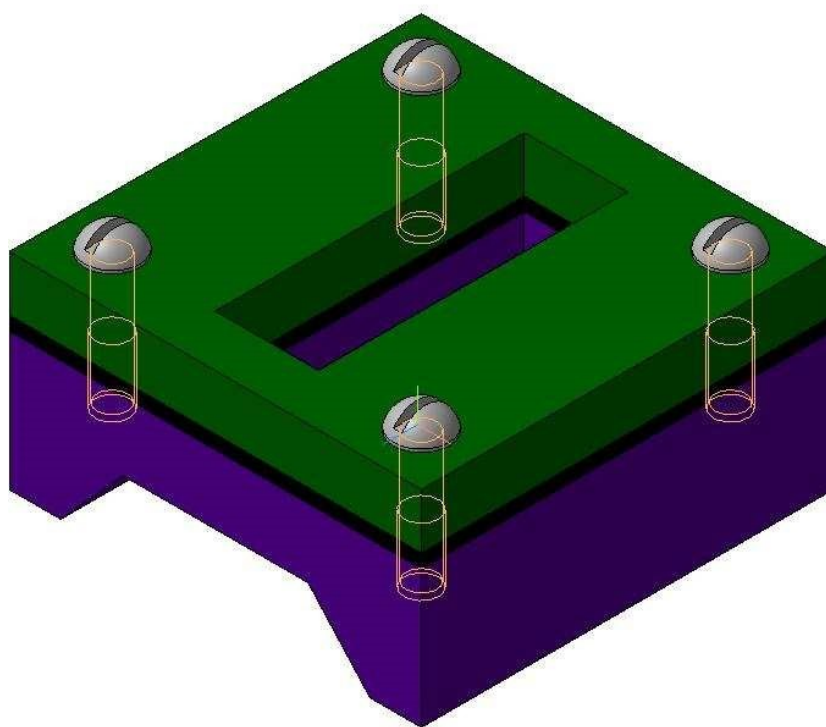


Рисунок 13.1 – Сборочная единица Опора.

Исходные данные для построения взять из чертежа и спецификации (рисунок 13.2, 13.3).

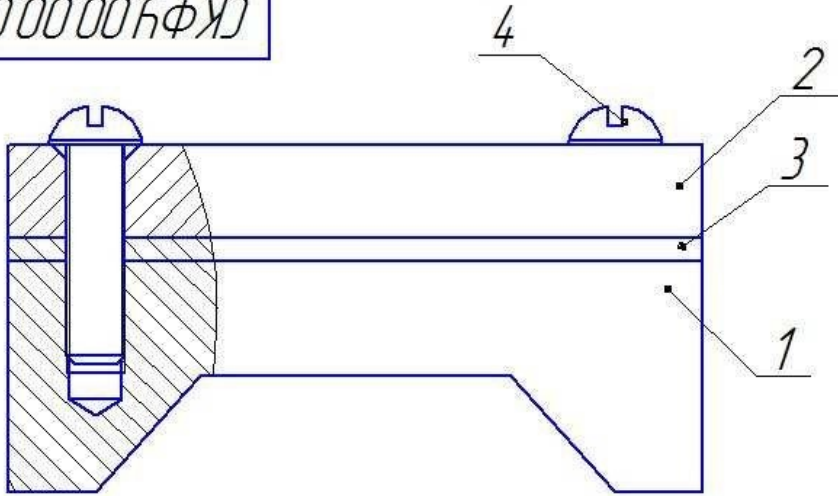
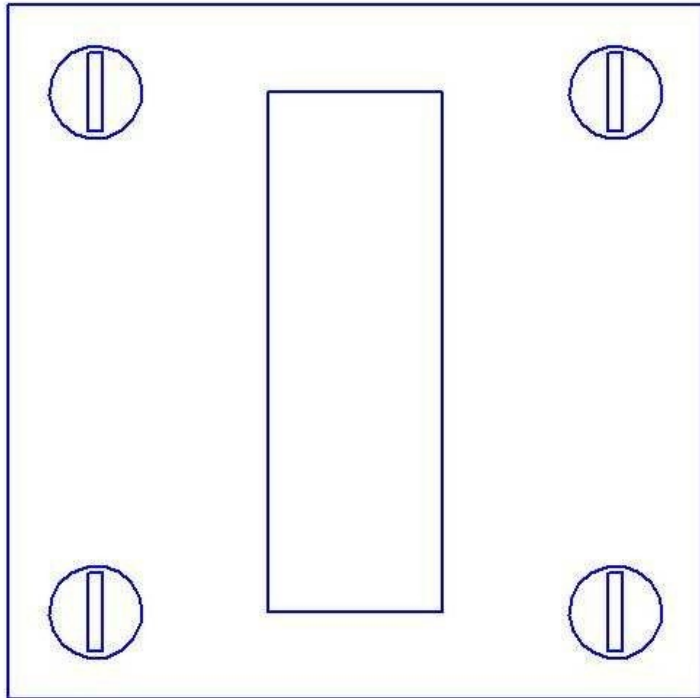
Перв. примен.	СКФУ.00.00.00.СБ						
Спроб. №							
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д/оп.	Подп. и дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СКФУ.00.00.00.СБ Опора Сборочный чертеж		
Разраб.	Проб.	Шаманова					
Т.контр.					Лист	Масса	Масштаб
Н.контр.	Утв.	Шаманова				4,56	1:1
					СКФУ		
					Листов 1		
Копировал					Формат А4		

Рисунок 13.2 – Чертеж сборочной единицы Опора

[illegible]

Рисунок 12.3 – Спецификация

Контрольные вопросы

1. Перечислите последовательность создания модели сборки.
2. Какие команды позволяют изменить положение и ориентацию вставленного компонента сборки?
3. Возможно ли изменение положения и ориентации первого вставленного в сборку компонента?
4. Какие возможности предоставляет КОМПАС-3D для задания взаимного положения компонентов сборки?
5. Как создать объект спецификации для детали?
6. Как создать объект спецификации для сборочной единицы, предназначенной для вставки в другие сборки?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 14. Разработка сборочного чертежа и спецификации по 3D-модели

Теоретическая часть

При проектировании изделия, кроме создания трехмерной модели, нужно получить комплект конструкторских документов: сборочные чертежи и спецификации на само изделие и на входящие в него узлы, а также рабочие чертежи на детали.

Методика создания ассоциативного сборочного чертежа из 3D-модели не отличается от методов создания чертежа из 3D-модели детали (см. практическое занятие 11), за исключением создания объектов спецификации.

Спецификации нужно подключить к сборочным чертежам.

Объекты спецификаций нужно подключить к позиционным линиямвыноскам на сборочных чертежах.

Объекты спецификаций нужно подключить к рабочим чертежам.

В спецификациях необходимо создать раздел Документация.

Задания и вопросы

Используя методику, изложенную в уроках 8,9.10 [1], создать сборочный чертеж из 3D-модели изделия Опора и спецификацию, полученной на практическом занятии 13.

Контрольные вопросы

1. В чем отличие создание спецификации сборочного чертежа и модели сборки?
2. Какая последовательность создания модели детали в контексте сборки?

3. Как можно создать отверстие в детали по пересекающей ее другой детали?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Электронное практическое руководство Азбука КОМПАС-3D.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 15. Пользовательские библиотеки

Теоретическая часть

Машиностроительные и строительные чертежи, чертежи электронных и электрических схем содержат большое количество стандартных объектов. Система КОМПАС-3D позволяет сократить время, необходимое на разработку конструкторской конструкторской документации. Вы можете использовать специальные прикладные библиотеки. В них хранятся изображения стандартных деталей и типовых элементов в параметрическом виде.

Обычный чертеж содержит лишь информацию о составляющих его объектах. Например, для каждого отрезка в файле чертежа хранятся его параметры: координаты начальной и конечной точек. Даже если два отрезка имеют общую точку, введенную с использованием привязки, информация о координатах этой точки хранится для каждого отрезка совершенно независимо.

В результате перемещения одного из отрезков их общая точка будет потеряна.

Параметрический чертеж, кроме данных об объектах, содержит информацию о связях между объектами и о наложенных на объекты ограничениях.

Под связями понимаются зависимости между параметрами объектов. Например, одной из наиболее распространенных видов связи является совпадение точек. Если два отрезка имеют такую связь, то система автоматически поддерживает непрерывное равенство координат этой точки для обоих отрезков. В результате можно как угодно перемещать любой из отрезков, но не удастся разорвать их в точке связи.

Под ограничениями понимается зависимость между параметрами отдельного объекта или равенство параметра константе.

Типовые фрагменты можно сохранять на диске стандартными средствами операционной системы в папках Windows. При интенсивной работе управление большим количеством фрагментов средствами файловой системы становится затруднительным.

Для выполнения этой задачи в состав КОМПАС-3D входит специальная утилита, называемая *библиотекой фрагментов*. С ее помощью можно использовать и создавать пользовательские библиотеки фрагментов, которые являются удобным средством хранения типовых элементов. Создание и сопровождение этих библиотек выполняется самим пользователем с использованием средств библиотекаря фрагментов.

Вопросы и задания

Самостоятельно выполнить упражнения 45.5, 45.6 [1].

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 16. Анимация в 3D

Теоретическая часть

Библиотека анимации (далее – Библиотека) предназначена для следующих целей:

- имитирование движений различных машин, устройств, механизмов и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D,
- имитирование процессов сборки-разборки изделий,
- проверка возможных коллизий (соударений) компонентов в процессе движения деталей,
- создание видеороликов, демонстрирующих работу еще не существующих устройств, для презентаций или для интерактивных технических руководств (ИЭТР),
- создание двухмерных кинограмм (последовательных кадров) для подробного исследования движения механизмов

Библиотека работает в среде КОМПАС-3D версий от 10.0 и выше.

Библиотеку можно применять как в процессе проектирования изделий, так и в рекламных целях. В процессе проектирования можно оценить взаимное движение различных звеньев механизмов, а также проконтролировать траектории для выявления коллизий, вызванных недостатками проектирования.

«Анимирование» изделий помогает сотрудникам ремонтноэксплуатационных отделов предприятий быстро разобраться в устройстве изделия и научиться порядку сборки-разборки.

Система КОМПАС-3D позволяет увидеть сборку в «разобранном» виде.

Для этого предназначена команда вызовите команду **Сервис — Разнести компоненты**.

Перед разнесением компонентов требуется установить параметры разнесения: выбрать компоненты, а также направление и величину их перемещения (**Сервис — Разнести компоненты — Параметры**) (Рисунок 16.1).

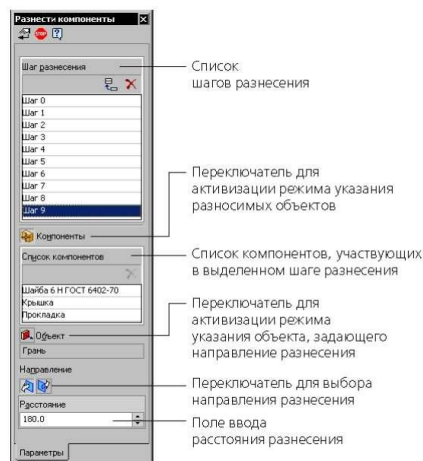


Рисунок 16.1 – Задание параметров разнесения сборки

После выхода из команды настройки шагов сборки в окне оказывается в разнесенном виде.

Чтобы включить режим обычного отображения сборки, вызовите команду **Сервис — Разнести компоненты — Разнести**. Кнопка для вызова команды находится на панели **Вид**. Эта команда служит переключателем режима разнесения и обычного отображения сборки. Когда компоненты разнесены, кнопка нажата, рядом с названием команды появляется «галочка», а к имени документа в заголовке окна добавляются слова «Разнесенный вид» в круглых скобках.

Когда компоненты сборки разнесены, недоступны все команды редактирования сборки (в том числе команда **Редактировать в окне**), команды создания пространственных кривых, поверхностей, вспомогательных объектов, элементов оформления, команды наложения сопряжений и команды работы со спецификацией.

Подсборка не может быть отображена в окне сборки в разнесенном виде.

Задания и вопросы

1. Ознакомиться с порядком создания сценария анимации и последовательностью создания сборки в «разнесенном» виде (Приложение 1).
2. Открыть файл сборки:
\\Занятие 13\\Материалы\\СКФУ.00.00.00.Опора.a3d.
3. Выполнить разборку изделия, используя Библиотеку анимации.
4. Выполнить разнесение компонентов сборки.

Контрольные вопросы

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. КОМПАС-3D. Руководство пользователя. - М.: ЗАО АСКОН, 2013. – 3331 с.
2. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах САД: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.

Практическое занятие 17. Дополнительные возможности Компас-График

Теоретическая часть

Текстовый процессор системы КОМПАС ориентирован на подготовку технических текстов. Вы можете использовать его команды, которые обеспечивают вставку в документ специфических объектов. К ним относятся предопределенный текст, дроби, верхние и нижние индексы, специальные знаки и символы.

При подготовке конструкторско-технологической документации может возникнуть необходимость вводить одинаковый или сходный текст. Вы можете создавать файлы - шаблоны, содержащие типовые текстовые фрагменты. При оформлении документации эти фрагменты можно вставлять из шаблонов.

Вместе с системой поставляется файл шаблона текстовых фрагментов Graphic.tdp. Вы можете дополнять его своими типовыми текстовыми элементами или создать новый шаблон.

Вы можете вставлять в документы системы КОМПАС разнообразные технические таблицы, в т.ч. вставлять в ячейки графические элементы, специальные символы, формулы и т.п.

В документы КОМПАС можно вставлять растровые объекты. Чтобы вставить растровое изображение, вызовите команду **Вставка — Рисунок**.

В появившемся на экране диалоге укажите нужный файл-источник вставки.

В текущем документе появится габаритная рамка вставляемого изображения, а на Панели свойств — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены на рисунке 17.1.

Элемент	Описание
	Файл-источник Полное имя файла-источника рисунка.
	Сменить источник Кнопка, позволяющая выбрать другой файл в качестве источника рисунка.
	Способ вставки Группа переключателей, позволяющая указать способ вставки (см. табл. 73.12).
	Разрешение Поле для указания разрешения вставляемого изображения. Оно присутствует на Панели свойств, если в файле-источнике нет информации о разрешении изображения.
	Базовая точка Поля координат базовой точки рисунка.
	Угол Поле угла поворота рисунка в текущей системе координат.
	Масштаб Поле коэффициента масштабирования рисунка.
	Информация Панель, содержащая сведения о вставляемом растровом объекте. При изменении значений в полях Разрешение и Масштаб значения в строках Ширина, мм и Высота, мм данной панели пересчитываются.
	Режим Группа переключателей для выбора режима отображения растрового объекта: частично или полностью. Эта группа становится доступна после указания границы обрезки рисунка (см. раздел 52.3).

Рисунок 17.1 – Элементы управления вставкой растровых объектов.

Библиотека построения графиков FTDraw.

С помощью системы КОМПАС-График можно построить всевозможные графики функций. Для этого система в разделе «Прочие» Менеджера библиотек имеется «Библиотека FTDraw», которая позволяет выполнять такие действия: строить графики функций в декартовых или полярных координатах; графики по загруженным табличным данным; графики функциональных зависимостей.

Перед началом работы с библиотекой нужно обязательно создать (либо сделать активным) чертеж. Запустив библиотеку, можно видеть, что открывающееся меню, состоит из двух команд: «Библиотека построения графиков», «Простейший математический калькулятор». Щелкнув на первой, открывается главное окно данной библиотеки (рисунок 18.2), в нем можно выбрать любой способ построения графиков.

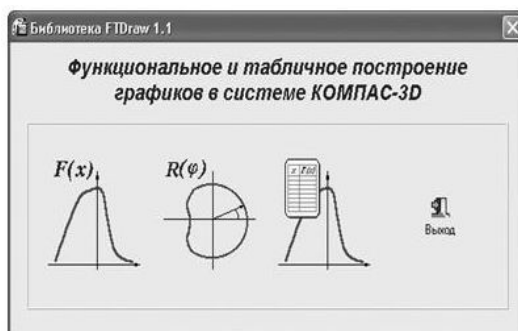


Рисунок 17.5 - Библиотека FTDraw

Для построения графика в декартовых координатах, для начала, нужно:

- 1) щелкнуть первую из больших кнопок главного окна библиотеки;

- 2) перейти в режим построения графиков в декартовых координатах, при этом откроется окно;
 - 3) задать в открывшемся окне «Построение графиков функциональных зависимостей» уравнение;
 - 4) система КОМПАС – 3D позволяет, пользуясь подсказками, ввести все необходимые данные;
 - 5) нажав кнопку «Указать положение базовой точки графика», указать необходимую точку;
 - 6) в окне Задания функциональных зависимостей должна активироваться кнопка «Построить график»;
- Последнее – нажимаем кнопку «ОК» и получаем готовый график.

Вопросы и задания

1. Создать новый чертеж. Сохранить его под именем Растр в рабочую папку. Вставить в чертеж рисунок \Занятие 18\Материалы\Редуктор.jpeg.
2. применит метод вставки – Взять в документ. Обрезать вставленный рисунок, используя инструмент **Обрезка**.
3. Сохранить файл чертежа.
4. Самостоятельно выполнить упражнения 35.1, 36.1 [1].
5. Самостоятельно выполнить упражнения 45.5, 45.6 [1].
6. Подключить библиотеку **Построения графиков функций FTDraw**.

Выполнить упражнения 48.1-48.6.

7. Самостоятельно построить графики функций:

$$y = 12 + \sin x, \quad \text{от } -25 \text{ до } 25$$

$$y = 30 \cdot \operatorname{tg} x, \quad x \text{ от } -30 \text{ до } +30.$$

Контрольные вопросы

1. Что такое атрибут объекта? Для чего он используется?

2. Какие возможности дает использование слоев?
3. Как подключить библиотеку построения графиков?
4. Какие типы графиков можно вычертить с помощью библиотеки графиков?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной

теме:

1. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.
2. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0113-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63947.html>

Практическое занятие 18. Строительная конфигурация Компас

Практические занятия проводятся в форме выполнения упражнений встроенной в Компас Азбуки архитектуры АС/СР.

1. Создание СПДС Чертежа
2. Разработка плана
3. Менеджер объекта строительства
4. Оформление графических документов
5. Оформление текстовых документов

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 237 с. : ил. - Библиогр.: с. 225 - 226 - ISBN 978-5-9729-0199-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787>.

Дополнительная литература:

2. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика: учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 144 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0077-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208688>

3. Ваншина, Е. Компьютерная графика: практикум / Е. Ваншина, Н. Северюхина, С. Хазова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 98 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259364>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания для обучающихся по организации и проведению
самостоятельной работы по дисциплине
«Основы компьютерного проектирования»
для студентов направления подготовки
43.03.01 Сервис
направленность (профиль) «Гастрономия и сервис»

Ставрополь, 2026

Методические рекомендации разработаны для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «**Основы компьютерного проектирования**» для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 43.03.01 Сервис.

Введение.....	102
1 Общая характеристика самостоятельной работы.....	103
2 План-график выполнения самостоятельной работы.....	105
3 Контрольные точки и виды отчетности по ним.....	105
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала....	105
5. Методические указания по видам работ, предусмотренных рабочей программой.....	107
Список рекомендуемой литературы.....	109

Освоение программы дисциплины предполагает освоение теоретических знаний и формирование навыков их практического применения.

Самостоятельная работа студентов – важнейшая составная часть занятий, необходимая для полного усвоения программы курса.

Целью самостоятельной работы является закрепление и углубление знаний, полученных студентами на лекциях, подготовке к текущим практическим занятиям, промежуточным формам контроля знаний и к итоговому контролю.

Дидактические цели самостоятельных занятий:

- формирование профессиональных умений;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации.

Методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплине состоит из:

- определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как: уяснение цели и поставленной учебной задачи; четкое и системное планирование самостоятельной работы; поиск необходимой учебной и научной информации; освоение собственной информации и ее логическая переработка; проведение самоанализа и самоконтроля.

Основные виды самостоятельных работ по учебной дисциплине:

работа с понятийным аппаратом; поисковая работа с различными источниками; составление аннотированного списка литературы по проблеме.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на практических занятиях.

1 **Общая характеристика самостоятельной работы**

Целью изучения дисциплины является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о роли и месте знаний по информационным технологиям при практическом использовании в своей профессиональной деятельности;

- развитие навыков работы с компьютером как средством управления информацией, овладение методами и средствами компьютерной графики для решения стандартных задач в своей предметной области;

- развитие навыков применения стандартных пакетов прикладных программ для оптимизации технологических процессов производства продуктов питания;

- овладение инструментарием программного комплекса Компас-График и основами геометрического моделирования.

Цели и задачи самостоятельной работы: Самостоятельная работа направлена на решения ряда задач, к которым относятся:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов;
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Актуальность: Работа выпускника в современных условиях обуславливает необходимость изучения принципиальных подходов к изучению дисциплины. Знания, полученные в рамках изучения дисциплины необходимы на протяжении всей профессиональной деятельности.

В результате освоения данной дисциплины формируются следующие индикаторы компетенций у обучающегося:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
-------------------------------------	---------------------------------	--

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД1_{УК-1} Выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода; ИД2_{УК-1} Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; ИД3_{УК-1} Определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Знать методику выделения проблемной ситуации, осуществляет ее многофакторного анализа и диагностики на основе системного подхода; Уметь осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; Владеть навыками определения и оценивания рисков возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбора оптимального варианта её решения.
---	---	--

При изучении материалов по каждой теме необходимо составить краткий конспект наиболее важной информации.

Работа с конспектом лекций.

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе студентов относится подготовка к практическим занятиям по результатам которой студент представляет отчет преподавателю и проходит собеседование.

При самостоятельной подготовке к практическому занятию студент:

- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;
- изучает информационные материалы;
- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.

2 План-график выполнения самостоятельной работы

Правильная организация самостоятельной работы и ее систематичность, позволяет развивать умения и навыки; проводить систематизацию полученных знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реалии зуемых компе тенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоя- тельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавате- лем	Всего
3 семестр						
УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1}	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседова ние	10	2	12
УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1}	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Собеседова ние	28	2	30
УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1}	Самостоятель- ное изучение литературы	Конспект	Собеседова ние	28	2	30
			Итого	22	6	72

3 Контрольные точки и виды отчетности по ним

Рейтинговая система оценки не предусмотрена.

4 Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При изучении дисциплины у студентов должен вырабатываться рационально-критический подход к изучаемым проблемам и явлениям. Это включает понимание того, что со временем ряд информационных и теоретических материалов устаревает, требуя критического отношения. С другой стороны, каждый текущий вопрос имеет свою историю, которую тоже полезно знать.

Чтобы понять содержание теоретического материала, нужно уметь его прочитывать. Начинать следует с предварительного просмотра, в ходе которого

ознакомиться с названием работы, с аннотацией, оглавлением, предисловием. Часто замысел работы ясен уже при ознакомлении с ее названием. Но особенно интересен просмотр оглавления, в результате которого становится ясным развитие мысли автора. Неплохо было бы появившиеся при этом мысли зафиксировать на бумаге.

Просматривая текст оглавления, нужно остановиться на тех главах, которые представляют для вас особенный интерес, бегло ознакомиться с ними, составляя в общих чертах свое представление о них. Цель этого действия – найти места, относящиеся к искомой теме, определив при этом, что ценного в каждом из них.

Следующий этап – прочтение выделенных мест с фиксацией самых главных сведений. При этом надо четко и ясно осознавать цель чтения, постоянно держа ее перед собой: по какому вопросу нужна информация, для чего нужна, ее характер и т.д. необходимо менять режим чтения – от беглого вдумчивого – в зависимости от ценности информации, останавливаясь там, где это требуется для глубокого понимания текста.

Следует научиться определять структуру текста по соподчиненности его частей, учитывая взаимосвязь текста с рисунками, сносками, примечаниями и таблицами. Все это поможет пониманию текста при беглом ознакомлении с ним. Так вырабатывается способность при прочтении сразу понимать смысл и значение новой информации.

Многие книги и статьи имеют в своем аппарате списки литературы, которые дают возможность пополнить информационную осведомленность о дополнительной литературе по данному вопросу.

Отдельный этап прочтения – ведение записей прочитанного. Существует несколько видов записей: план, выписки, тезисы, аннотация, резюме, конспект.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги произведения.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранением логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономии времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

5. Методические указания по видам работ, предусмотренных рабочей программой

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины «Основы компьютерного проектирования», т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в действующем законодательстве Российской Федерации и соответственно в учебном материале.

Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание студента на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).

Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

В процессе подготовки к *практическому занятию* студент знакомится с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических (семинарских) занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, проводит анализ основной нормативно-правовой и учебной литературы, после чего работает с рекомендованной дополнительной литературой.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение

ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций выпускника.

По окончании семинарского занятия студенту следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого студенту в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала студенту следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

Подготовка доклада. Студент вправе выбрать для доклада любую тему в пределах программы учебной дисциплины. Важно при этом учитывать ее актуальность, научную разработанность, возможность нахождения необходимых источников для изучения темы реферата (доклада), имеющиеся у студента начальные знания и личный интерес к выбору данной темы.

После выбора темы доклада составляется перечень источников (монографий, научных статей, законодательных и иных нормативных правовых актов, справочной литературы, содержащей комментарии, статистические данные, результаты исследований и т.п.). Доклад - это самостоятельная учебно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.

Примерные этапы работы над докладом: формулирование темы (тема должна быть актуальной, оригинальной и интересной по содержанию); подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 10); составление библиографии; обработка и систематизация информации; разработка плана; написание доклада; публичное выступление с результатами исследования (на семинаре, на заседании предметного кружка, на студенческой научно-практической конференции, на консультации). Доклад должен отражать: знание современного состояния проблемы; обоснование выбранной темы; использование известных результатов и фактов; полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой; актуальность поставленной проблемы; материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.

Для подготовки к экзамену необходимо выполнить цикл практических работ, тщательно изучить и проанализировать теоретические сведения по каждому виду работ. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, научными статьями, а также ресурсами сети интернет. Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам

высшего образования - программам бакалавриата, про-граммам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах САД: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Максимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 238 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289>.
2. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 237 с. : ил. - Библигр.: с. 225 - 226 - ISBN 978-5-9729-0199-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787>.

Дополнительная литература:

1. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика: учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 144 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0077-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208688>
3. Ваншина, Е. Компьютерная графика: практикум / Е. Ваншина, Н. Северюхина, С. Хазова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 98 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259364>

Учебно-методическая литература:

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Основы компьютерного проектирования». Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Основы компьютерного проектирования».

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <https://graphicon.ru/oldgr/courses/cg2000b/lectures.htm> - Курс лекций Московского государственного университета;
2. <https://graphicon.ru/oldgr/courses/cg02b/library/index.html> - Введение в компьютерную графику. Курс ВМиК МГУ;
3. http://ermak.cs.nstu.ru/kg_rivs - Курс компьютерной графики Новосибирского Государственного Технического Университета (НГТУ).
4. <http://ascon.ru/> - Официальный сайт компании АСКОН, разработчика системы КОМПАС, статьи, книги, бесплатное лицензионное ПО.
5. <http://www.kompasvideo.ru/> - Видеоуроки, книги по Компас-3D.
6. <http://www.consultant.ru> - справочная правовая система КонсультантПлюс