МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Техносферная безопасность и производственный дизайн»

ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения



Могилев 2022

Рекомендовано к изданию учебно-методическим отделом Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Техносферная безопасность и производственный дизайн» «5» ноября 2021 г., протокол № 4

Составители: ст. преподаватель Ж. В. Рымкевич; ст. преподаватель О. А. Воробьева

Рецензент канд. техн. наук, доц. М. Н. Миронова

В методических рекомендациях для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения приводятся общие сведения о системе КОМПАС-3D, выполнение чертежа плоского контура, построение основных видов детали, выполнение разрезов и сечений детали, создание чертежа сборочной единицы, добавление стандартных изделий, создание сборочного чертежа и спецификации.

Учебно-методическое издание

ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Ответственный за выпуск	А. В. Щур
Корректор	Т. А. Рыжикова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/156 от 07.03.2019. Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский университет, 2022

Содержание

Введение	4
1 Выполнение титульного листа	5
2 Чертеж плоского контура	8
3 Построение трех видов деталей	14
4 Построение разрезов	17
5 Построение сечения	18
6 Чертеж сборочной единицы	20
7 Чертеж резьбового соединения	24
8 Создание спецификации	30
9 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ	34
Список литературы	35

Введение

изучение разделов инженерной графики Традиционное И раздела компьютерной графики и моделирования должно быть согласовано с изучением предшествующего им или изучаемого параллельно раздела начертательной геометрии. Ha протяжении всего периода изучения дисциплины должна постоянно подчеркиваться взаимосвязь обоих разделов черчения и компьютерной графики с начертательной геометрией, а изучение тем должно вестись после окончательного ИЛИ иных изучения тех соответствующей темы начертательной геометрии.

В настоящее время на производстве почти повсеместно для выполнения чертежей применяются компьютерные системы. Объясняется это тем, что графическая работа с их использованием проходит в несколько раз быстрее, аккуратнее и точнее, чем при ручном исполнении. При этом имеется неограниченная возможность обращения к материалам учебной, справочной литературы и стандартов по специальностям. Кроме того, полученный графический результат (чертеж изделия) может быть визуализирован объемными изображениями и уже на стадии идеи-проектирования внешне оценен.

Существует несколько систем компьютерной графики – AutoCAD с пакетами-расширителями, Solid Works, Teflex, КОМПАС и др. Все они имеют общую основу. Поэтому, получив навыки работы в одной из них, при необходимости можно легко и быстро освоить и др.

В учебных целях целесообразно обратить внимание на КОМПАС. Эта система российского производства русскоязычная от производителя, а не переводная, как, например, AutoCAD, имеет библиотеку стандартных элементов, аналогичных белорусским, более приемлема с точки зрения приобретения лицензионных версий, а также хорошо адаптирована к области машиностроительных чертежей. Система КОМПАС имеет разные уровни сложности – 2D-графика, 3D-графика, параметрический.

Дисциплина «Основы информационных технологий в мехатронике и роботехнике» необходима для получения студентами навыков работы в графических редакторах.

В методических рекомендациях показаны основные приемы работы в системе двухмерного проектирования в САПР Компас-3D.

1 Выполнение титульного листа

Цель работы: изучение порядка запуска системы КОМПАС до рабочей страницы, знакомство с содержанием пунктов главного меню, с содержанием инструментальной панели, панели параметров.

Работа над чертежом в среде КОМПАС-3D может быть условно разделена на этапы: запуск программы, выбор вида конструкторского документа, задание требуемого формата для чертежа, непосредственное выполнение чертежа, сохранение полученных результатов по окончании работы.

При первом запуске рекомендуется выполнить действия по следующей цепочке: Пуск / АСКОН / КОМПАС – 3D / КОМПАС – 3D до получения изображения стартовой страницы (рисунок 1.1). Если же на рабочем столе компьютера уже имеется ярлык «КОМПАС-3D», то для запуска достаточно его активировать (нажать по ярлыку двойным щелчком левой кнопкой мыши). На экране появляется (рисунок 1.2) окно с перечнем новых документов: Деталь, Сборка, Чертеж, Текстовый документ, Спецификация, Фрагмент.







Рисунок 1.2 – Вид рабочей страницы

Выбор вновь создаваемого конструкторского документа может быть осуществлен разными способами. Его можно выполнить активацией ярлыка требуемого документа из перечня, находящегося на стартовой странице, либо активацией подпункта или (**Файл** / **Создать**), находящегося в главном меню.

Деталь – документ, содержащий трехмерное изображение модели (детали). Деталью может быть модель лопатки турбины, модель вала и пр. Файлы моделей имеют расширение M3D.

Сборка – документ с трехмерным изображением модели (узла), содержащей как детали, так и стандартные (библиотечные) компоненты. Сборкой может быть, например, зубчатая передача: два зубчатых колеса, соединенных шпонками с валами и собранных в зацепление. Файлы сборок имеют расширение A3D.

Чертеж – документ графического изображения какого-либо объекта, содержащего проекционные виды, разрезы, выносные виды, основную надпись, рамку и другие элементы оформления. На чертеже также можно размещать текст, таблицы и пр. Файлы чертежа имеют расширение CDW.

Фрагмент – графический документ вспомогательного характера. Может содержать двухмерное изображение изделия, но без основной надписи, рамки или других элементов оформления. Он используется для отрисовки эскизов, схем, типовых элементов, которые затем можно неоднократно использовать при создании и оформлении чертежей. Фрагменты сохраняются в файлах с расширением FRW.

Спецификация – документ, позволяющий создавать спецификации, ведомости, таблицы изменений, перечней и пр. Спецификация связана с соответствующим ей чертежом или сборкой. При этом все изменения, вносимые в чертеж, будут автоматически отображаться и в спецификации. Файлам спецификаций соответствует расширение SPW.

Текстовый документ – документ, содержащий обычный текст. Применяется для создания технических требований, оформления пояснительных записок и т. п. Файл текстового документа имеет расширение KDW.

Для запуска уже созданного чертежа необходимо в верхней строке главного меню произвести действия по цепочке Файл / Открыть / (указать имя файла и открыть его). После создания или открытия документа в окне КОМПАС-3D появляются элементы для работы с документами и объектами в них. На экране появляется рабочая страница (см. рисунок 1.2) с изображением документа, над созданием или доработкой которого будет идти работа. В случае работы с Чертежом появляется лист заданного формата. Если же ошибочно выбран другой документ, вернуться на стартовую страницу (см. рисунок 1.1) можно по цепочке Файл / Закрыть.

Задача работы: выполнение титульного листа практикума.

Порядок выполнения работы.

1 Запустить систему КОМПАС поиском его во всех программах (через **Пуск**). Выход из системы.

2 Запустить программу через ярлык. На экране появляется окно с перечнем новых документов: *Деталь, Сборка, Чертеж, Текстовый документ, Спецификация, Фрагмент* (см. рисунок 1.1).

3 Получить стартовую страницу, а затем рабочую страницу, задав документом **Фрагмент**.

4 Выбирая курсором, ознакомиться с названиями всех пунктов главного меню и инструментальной панели.

5 Задать размеры листа документа 594 × 420 мм (использовать команды Геометрия / Прямоугольник).

6 Включить сетку, установив шаг 1 × 1 мм.

7 Используя команду **Обозначения** / **Текст**, выбрать требуемые параметры шрифта (тип шрифта – GOST type A, номер шрифтов указаны с левой стороны листа-задания), набрать содержание титульного листа практикума.

8 Работая с командами **Геометрия** / **Отрезок, Прямая, Окружность, Прямоугольник**, создать по заданным размерам изображение геометрических фигур (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Пример выполнения лабораторной работы № 1

Для того чтобы залить какую-либо область чертежа, необходимо выбрать команду Геометрия / Штриховка (Заливка) и указать точку внутри этой

области. Затем нажать Создать объект 🗹 и Завершить 🔀

Кнопка **Создать объект** отсутствует в командах с автоматическим завершением команды.

Размеры на листе не проставлять.

9 Отредактировать титульный лист, используя команды Правка / Усечь кривую.

10 Сохранить чертеж.

2 Чертеж плоского контура

Цель работы: изучение порядка действий по созданию чертежа с использованием примитивов Отрезок, Вспомогательная прямая, Окружность, Дуга, Прямоугольник/Многогранник, Штриховка, Размеры, а также команд редактирования Усечь кривую, Удалить части линии, Разбить кривую, Симметрия, Копирование.

Задача работы: построить чертежи плоского контура, вариант выдает преподаватель.

Порядок выполнения работы по построению плоского контура.

1 Запустить КОМПАС.

2 Выбрать на стартовой странице документ Чертеж.

3 Построить осевые плоского контура с помощью команды *Отрезок*, Вспомогательная прямая, Дуга, стиль линии – осевая (рисунок 2.1).

4 Построить окружности (использовать команду **Окружность** с расширениями ее меню), стиль линии – основная и осевая (рисунок 2.2).

5 Построить окружность Ø 6, используя команду Правка / Копия указанием (для этого укажите объект, нажмите кнопку Создать объект) (рисунок 2.3).



Рисунок 2.1 – Построение осевых линий плоского контура



Рисунок 2.2 – Команда «Окружность»



Рисунок 2.3 – Команда «Копия указанием»

Выбрать команду Копия указанием, Вдоль всей окружности, количество копий – 6, нажать кнопку Создать объект (см. рисунок 2.3).

6 Построить сопряжение окружностей заданных радиусов (использовать команду *Скругление*) (рисунок 2.4).

7 Используя команды Геометрия / Вспомогательная прямая, параллельная прямая / Отрезок, построить прямые линии, стиль линии – основная (рисунок 2.5).

8 Построить сопряжение прямых линий с окружностями радиусом 3 мм, используя команду **Геометрия** / **Скругление** (рисунок 2.6).





Рисунок 2.4 – Команда «Скругление»



Рисунок 2.5 - Команда «Отрезок»

Рисунок 2.6 – Команда «Скругление»

9 Доработать полученное изображение, обрезав выступающие части и доведя некоторые линии до требуемых мест (использовать команды *Редактирование / Усечь кривую, Удлинить до ближайшего объекта*).

10 Нанести размеры, используя команду Размеры.

В зависимости от необходимого размера выбрать Авторазмер, Линейный размер, Диаметральный размер, Радиальный размер либо Угловой размер (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Команда «Размеры»

11 Заполнить основную надпись. Для этого навести курсор на изображение штампа и двойным щелчком левой клавиши мыши получить мигающий маркер на требуемом месте штампа. Ввести необходимые данные.

На рисунке 2.8 приведен пример построенного плоского контура.

Рисунок 2.9 содержит варианты заданий для выполнения лабораторной работы № 2.

10



Рисунок 2.8 – Пример построения плоского контура



Рисунок 2.9 – Варианты заданий для выполнения лабораторной работы № 2



Окончание рисунка 2.9

3 Построение трех видов деталей

Цель работы: изучение порядка настройки чертежа (выбор формата A3 с горизонтальным расположением рамки, установление целых значений размерных чисел, выбор требуемого масштаба чертежа), команд создания чертежа (Прямая, Дуга, Окружность, Размеры) и команд редактирования (Симметрия, Усечь кривую, Удлинить до ближайшего объекта, Сдвиг).

Задача работы: по заданному наглядному изображению моделей построить для них вид спереди, вид сверху, вид слева (вариант выдает преподаватель). Проставить размеры на полученном чертеже.

Порядок выполнения работы по построению чертежа объемной модели, изображенной на рисунке 3.1.



Отберстие и паз скбозные

Рисунок 3.1 – Модель, используемая в качестве примера выполнения лабораторной работы № 3

1 Запустить КОМПАС и выбрать в качестве нового документа Чертеж.

2 Установить параметры текущего чертежа – формат А3 с горизонтальным расположением листа, включить режим ортогонального черчения (использовать всплывающее по щелчку правой клавиши мыши окно с действиями по цепочке: Параметры текущего чертежа / Параметры первого листа / Формат и снова Параметры текущего чертежа / Размеры / Точности).

3 Заполнить основную надпись.

4 Выбрать по модели направление взглядов для определения видов чертежа. Целесообразно главный вид брать по направлению от справа/снизу к налево/вверх.

5 Задать осевыми линиями положение видов чертежа, а вспомогательными прямыми – границы изображений видов (использовать *Геометрия / Отрезок / Параллельный отрезок* и стили линии *Осевая, Вспомогательная*).

6 Отрисовать линии видимого контура видов модели. Использовать *Геометрия / Отрезок, Окружность, Дуга* и стиль линии *Основная*, задавая длины отрезков линии. Для редактирования изображений использовать команды *Усечь кривую, Симметрия*.

7 Отрисовать линии невидимого контура видов модели. Использовать те же команды создания и редактирования чертежа.

8 Нанести размеры на полученные изображения, сохранить и предъявить выполненную работу преподавателю (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Пример выполнения лабораторной работы № 3

Рисунок 3.3 содержит варианты заданий для выполнения лабораторных работ № 3 и 4.



Вариант



Вариант 3

Вариант 4





Вариант 5



Рисунок 3.3 – Варианты заданий для выполнения лабораторных работ № 3 и 4

4 Построение разрезов

Цель работы: изучение порядка работы по созданию слоев с использованием команд меню Слой, Прямая, Дуга, Окружность, Эллипс, Штриховка, Размеры, команд редактирования Копия, Симметрия, Масштабирование.

Задача работы: по заданному наглядному изображению моделей (см. рисунок 3.3), используя чертежи, выполненные в лабораторной работе № 3, построить для них фронтальный и профильный разрез, нанести размеры.

Порядок выполнения работы по построению чертежа, заданного на рисунке 3.2.

1 Запустить КОМПАС и выбрать сохраненный чертеж.

2 Заменяя невидимые (штриховые) линии видимыми основными и удаляя линии внешнего контура видов, отрисовать на виде спереди и виде слева половины фронтального и профильного разрезов. Соединять полвида с половиной разреза следует по осевой или волнистой линии (рисунок 4.1).

Заштриховать требуемые области, используя команду *Геометрия* / *Штриховка*.

3 Нанести размеры, сохранить и показать выполненную работу преподавателю (см. рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Пример выполнения лабораторной работы № 4

5 Построение сечения

Цель работы: изучение порядка работы по созданию слоев с использованием команд меню Слой, Прямая, Дуга, Окружность, Эллипс, Штриховка, Размеры, команд редактирования Копия, Симметрия, Масштабирование.

Задача работы: по заданному наглядному изображению моделей (см. рисунок 3.3), используя чертежи, выполненные в лабораторной работе № 3, выполнить для них вынесенное сечение А–А, нанести размеры.

Порядок выполнения работы по построению сечения детали, заданной на рисунке 4.1.

1 Запустить КОМПАС и выбрать сохраненный чертеж.

2 Создать *Слой 1* «*Сечение*», в котором будет проводиться построение сечения А–А. При этом исходный чертеж с разрезами будет закрыт (установить замок), т. е. он будет виден на чертеже, но корректировке не подвергнется.

3 Построить на виде сверху точки, принадлежащие сечению, и скопировать их на свободное поле чертежа над основной надписью (рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 – Нахождение точек и расстояний 1–1 и 2–2, принадлежащих сечению

4 С помощью команд *Измерение / Расстояние между двумя точками* измерить расстояние 1–1 и 2–2 на главном виде и виде сверху (см. рисунок 5.1).

5 Определить коэффициент масштабирования К* = (длина 1–1) / (длина 2–2).

6 Провести масштабирование по оси Х. Для этого следует использовать команду *Редактирование / Масштабирование*, предварительно выделив объект. Затем в командной строке для оси Х ввести значение коэффициента К*, для оси У – 1. Нажать **1 раз** на поле чертежа и прервать команду (рисунок 5.2).

7 Обвести полученные точки прямыми и дугами.

8 Подписать изображение вынесенного сечения, нанести штриховку, сохранить и показать выполненную работу преподавателю (рисунок 5.3).



Рисунок 5.2 – Результат масштабирования



Рисунок 5.3 – Пример выполнения лабораторной работы № 5

6 Чертеж сборочной единицы

Цель работы: изучение порядка записи условных обозначений сварных швов, нанесение номеров позиций для деталей сборочной единицы, выполнение резьбового соединения, работа с библиотекой стандартных изделий КОМПАСа и составление спецификации.

Задача работы: по заданному наглядному изображению сварного изделия (рисунок 6.6) выполнить требуемые для него виды с необходимыми разрезами, нанести габаритные и присоединительные размеры, проставить обозначения сварных швов, номер варианта озвучивает преподаватель.

Порядок выполнения работы по построению чертежа объемной модели, изображенной на рисунке 6.1.

1 Запустить КОМПАС и выбрать в качестве нового документа Чертеж.

2 Установить параметры чертежа: формат A3 с горизонтальным расположением листа, масштаб изображений 1:1, при необходимости включить режим ортогонального черчения.

3 Задать осевыми линиями предполагаемые места расположения видов.



Рисунок 6.1 – Модель, используемая в качестве примера выполнения лабораторной работы № 6

4 Отрисовать по заданной наглядной модели сварной единицы (см. рисунок 6.1) фронтальный разрез, вид сверху и вид слева, проставить номера позиций *Обозначение / Обозначение позиций* (рисунок 6.2).

5 Обозначить сварные швы. Использовать команды *Обозначение / Линия-выноска*, выбирая необходимые параметры в строке состояний (рисунки 6.3 и 6.4).

6 Нанести требуемые размеры и заполнить основную надпись (рисунок 6.5).



Рисунок 6.2 – Выполнение необходимых видов и разрезов модели



Рисунок 6.3 – Команда Обозначение / Линия-Выноска



Рисунок 6.4 – Обозначение сварных швов



Рисунок 6.5 – Чертеж сварной единицы «Стойка»



Рисунок 6.6 – Варианты задания по выполнению чертежа сборочной единицы

4 amb. Ø 12

Крышка

Крышка

23

7 Чертеж резьбового соединения

Цель работы: выполнение резьбового соединения, работа с библиотекой стандартных изделий КОМПАСа, нанесение номеров позиций и составление спецификации.

Задачи работы:

1 Выполнить резьбовое соединение.

2 Нанести на сборочном чертеже номера позиций составных частей и заполнить спецификацию.

Для выполнения чертежа резьбового соединения необходимо изучить правила изображения и обозначения резьбы в соответствии с ГОСТ 2.311–68, особенности расчета стандартных резьбовых крепежных соединений и создания сборочного чертежа.

Данные для выполнения резьбового соединения: Болт М30×2 ГОСТ 7798–70, Шпилька М20 × 1,5 ГОСТ 22032–76. Материал корпуса – сталь.

Порядок выполнения чертежа резьбового соединения, изображенного на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 – Условие задания «Резьбовое соединение»

1 Запустить КОМПАС и выбрать в качестве нового документа Чертеж.

2 Установить параметры чертежа: формат A3 с горизонтальным расположением листа, масштаб изображений 1:1, при необходимости включить режим ортогонального черчения. 3 Вычертить по размерам условие задания, где *d* – диаметр резьбы (см. рисунок 7.1).

4 По заданным диаметрам резьбы рассчитать длины крепежных изделий (рисунок 7.2).



Рисунок 7.2 – Расчет параметров

5 Вставить болт: Приложения / Библиотеки / Стандартные изделия – Вставить элемент. На вкладке Стандартные изделия выбрать папку Крепежные изделия / Болты / Болты с шестигранной головкой / Болт ГОСТ 7798–70 (исп. 1) и дважды щелкнуть на ней. В диалоговом окне задать параметры (рисунок 7.3). Нажать кнопку Применить. Если включена кнопка Создавать объект спецификации, появится окно Объект спецификации (рисунок 7.4). Отключить данную опцию.



Рисунок 7.3 – Параметры для выбора болта



Рисунок 7.4 – Объект спецификации

6 Вставить шайбу: Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент. На вкладке Стандартные изделия выбрать папку Крепежные изделия / Шайбы / Шайбы стопорные / Легкая пружинная шайба ГОСТ 6402-70 (исп. 1) и дважды щелкнуть на ней. В диалоговом окне задать параметры (рисунок 7.5). Нажать кнопку Применить.

йл Вид Сервик Справка * АА 🛈 😼 🛎 😰 🗗 🔲 🔲 🗰					
1 💷 🖶 🕎	Огранительный п	еречень Все размере Шайба 307	1 FOCT 6402-70		
Пайон прорезные, корончатые					
🗑 🛅 Гайоншестигранные	положение ф	0000000	6.0		
Пайонбарацион	П Отображение				
(B) 🗐 Геозди	DHD		Спереди		
Э. Проконы	детализация		улрощенный		
B- D Sautemon	🖂 Конструкция и р	азнеры			
e- 🖨 waite	Днанетр крег	ежной детали	30		
Шайбы и кольца упорные	- Marenama				
🕞 🚍 Шайбы стопорные	Название	Значение	Изображение Черте	ж	
О Вырубная стопорная шайба ГОСТ 10462-81 (ист 2)	Обозначение	Шайба 30Л ГОСТ 64(
Вырубная стопорная шайба ГОСТ 10463-81 (ист 2)	Код изделия	<Код не задан>			
1 Depytheas cronopeas waite FOCT 10464-81 (ect 2)	Толщина шайбы	6			
В Легкая нноголагнатая стопорная шайба ГОСТ 11972-89	Внутренный диаметр	30,5			
Renkan revenues units FOCT 6402-70 (scn 1)	Ширинна кольца	8			
O Renkas revoluentas uniña FOCT 6402-70 (vm 2)	Обозначение станда	FOCT 6402-70			
Q Hace-esan cronopsan waifa FOCT 10462-81 (son 1)	Указатель				
Q Hace-was cronopsas waife FOCT 10463-81 (von 1)	Macca	0,04614			1
Hace-examination waited a FOCT 10464-81 (km 1)	Типоразнер	aan			,
Воральная неосолатиатая сторорная шайба ГОСТ 11872	Код СКП	128600			2
N Hopmanesas прозненая шайба ГОСТ 6402-70 (нсп 1)	Вид изделия	Шайба			
О Нормальная прузовникая шайба ГОСТ (402-70 (нсп 2))	Раздел спецификаць	Стандартные изделя			
O Oco5o Texesaa novoeesaa walifa FOCT 6402-70					
O Transman coverses an unifer (CCT 6402-20	~				

Рисунок 7.5 – Параметры для выбора шайбы

7 Вставить гайку: Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент. На вкладке Стандартные изделия выбрать папку Крепежные изделия / Гайки / Гайки шестигранные / Гайка ГОСТ 5915–70 (исп. 1) и дважды щелкнуть на ней. В диалоговом окне задать параметры (рисунок 7.6). Нажать кнопку Применить.

/ # 0 2 8 21 21 2 2 2 3	θ	•			
🗑 ata 🖶 🏊		Огранительный п	еречень Все размерь		
			Fañka M30x2	6H FOCT 5915-70	
Fairea FOCT 15524-70 (ren 1)	^	Отобрансние			
- 6 Fañra FOCT 15524-70 (mm 2)		DHA		Спереди	
Faika FOCT 15525-70 (4cn 1)		Детализация		Стандартный	
- 🍎 Гайка ГОСТ 15525-70 (нсп 2)		П Конструкция и р	азнеры		
Faika FOCT 15526-70 (ecn 1)		Диаметр резы	бы	30	
 Fañka FOCT 15526-70 (HCT 2) 		Шаг резьбы		2	
 Faika FOCT 15526-70 (iven 3) 		Размер под кл	804	46	_
- S Faiwa FOCT 22354-77		- Констоления и в	алиеты аМатегиалы		_
Faixa FOCT 2524-70		Название	34240448	Изображение Чертёж	
- G Faika FOCT 2526-70		Обозначение	Гайка МЗ0х2-6Н ГОС		
Faika FOCT 32484.3-2013 (0)		Код изделия	«Код не задан»		
 Faika FOCT 32484.4-2013 (0) 	- 64	Диалетр описанной	53,1162247654		
Faika FOCT 5915-70 (km 1)		Высота гайси	25,6		
- 🕒 Гайка ГОСТ 5915-70 (нсп 2)		Обозначение станда	FOCT 5915-70		
— 6 Гайка ГОСТ 5915-70 (нсп 3)		Указатель			Δ.
- 9 Faiwa FOCT 5916-70 (xm 1)		Macca	0,24254		а.
- 🕤 Faika FOCT 5916-70 (am 2)		Типоразнер	M30x2-6H		
- S Fañka FOCT 5927-70		Kog OKI	128300		
G Faika FOCT 5929-70		Вид изделия	Гайка		
- 🗭 Гайка ГОСТ 5931-70		Раздел спецификаць	Стандартные издел		,
- 🏠 Faika FOCT ISO 21670-2015 (A)					
— Salva FOCT ISO 4032-2014 (A8)					
Enima FOCT ISO 4033-2014 (A8)	~				

Рисунок 7.6 – Параметры для выбора гайки



8 Отредактировать чертеж болтового соединения (рисунок 7.8).

Рисунок 7.8 – Чертеж болтового соединения

9 Вставить отверстие из библиотеки: Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент. В диалоговом окне выбрать вторую вкладку Конструктивные элементы, папку Отверстия / Отверстия цилиндрические / Отверстия резьбовые / Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской глухое. Задать параметры отверстия: М20 с мелким шагом 1.5 и посчитанными ранее глубинами. В диалоговом окне задать параметры (рисунок 7.9). Нажать кнопку Применить.



Рисунок 7.9 – Выбор глухого резьбового цилиндрического отверстия с фаской

10 Вставить шпильку из библиотеки: Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент. На вкладке Стандартные изделия выбрать папку Крепежные изделия / Шпильки / Шпильки с ввинчиваемым концом / Шпилька ГОСТ 22032–76 (исп. 1) и дважды щелкнуть на ней. В диалоговом окне задать параметры (рисунок 7.10). Нажать кнопку Применить.



Рисунок 7.10 – Параметры для выбора шпильки

11 Вставить из библиотеки *Легкая пружинная шайба ГОСТ 6402–70 (исп. 1)* и *Гайка ГОСТ 5915–70 (исп. 2)* с соответствующими параметрами (рисунок 7.11).

	Шайба 20Л	FOCT 6402-70	0	Ограничительный п	еречень Все р	оазмеры			
🖃 Представления			^		Гайка 2	2M20x1,5-6	H FOCT 5915-70		0
положение ф	иксации	да		Отображение					^
Отображение				Вид		(Спереди		
Вид		Спереди		Детализация		1	расширенный		
Детализация		Упрощенный		😑 Конструкция и ра	азмеры				
🗏 Конструкция и р	азмеры			Диаметр резы	бы	:	20		
. Диаметр крег	ежной детали	20		Шаг резьбы			1,5		
- Материалы			~	Размер под кл	юч	:	30		
Название	Значение	Изображение чертёж		- Конструкция и ра	азмеры «Матери	иалы			
Обозначение	Шайба 20Л ГОСТ 64			Название	Значение	И	зображение чер	тёж	
Колизлелия	<Кол не залан >			Обозначение	Гайка 2M20x1,	5-6H [
Толимна шайбы	4			Код изделия	<Код не задан	>			
Выхтранный лизнат	20.5			Диаметр описанной	34,6410161514	F			
Онутренний дианет,	20,5			Высота гайки	18				
ширина кольца	5,5 FOOT (402 70			Обозначение станда	FOCT 5915-70				
Обозначение станда	10016402-70			Указатель					
Указатель				Macca	0,07144				
Macca	0,01433			Типоразмер	2M20x1,5-6H				
Типоразмер	20Л			Код ОКП	128300				
Код ОКП	128600			Вид изделия	Гайка			1	
Вид изделия	Шайба			Раздел спецификаци	Стандартные и	изделі			
Раздел спецификаци	Стандартные изделі								
		Применить Отмена (Справка				Применить	Отмена	Справка

Рисунок 7.11 – Параметры для выбора шайбы и гайки



12 Начертить вид сверху и отредактировать чертеж (рисунок 7.12).

Рисунок 7.12 – Пример отрисовки вида сверху

13 Проставить номера позиций, используя команду *Обозначения* / *Обозначение позиций* (рисунок 7.13).



Рисунок 7.13 – Команда «Обозначение позиций»



14 Проставить размеры и заполнить основную надпись (рисунок 7.14).

Рисунок 7.14 – Пример выполнения чертежа резьбового соединения

8 Создание спецификации

Цель работы: изучение основных приемов создания спецификаций в системе Компас-3D.

Задачи работы: составить спецификацию на сборочный чертеж «Резьбовое соединение» (см. рисунок 7.14).

Спецификация в КОМПАСе может быть ассоциирована с чертежом. Также можно создать простейшую спецификацию, просто заполняя строки в документе. По умолчанию система создает спецификацию со стилем *Простая спецификация* ГОСТ 2.106–96. При необходимости можно выбрать другой стиль или создать новый. Спецификации открываются в нормальном режиме. Для просмотра следует воспользоваться более наглядным режимом разметки страниц.

Нормальный режим – основной режим работы со спецификацией. На экране отображается только ее стандартная таблица. Основная надпись документа спецификации в нормальном режиме не видна и не доступна для редактирования. В этом режиме выполняются все основные операции: ввод и редактирование данных (объектов спецификации), к объектам подключаются позиционные линии выноски и документы, производится сортировка, простановка позиций и т. д.

Порядок выполнения работы по составлению спецификации на сборочный чертеж «Резьбовое соединение» без ассоциации с чертежом (см. рисунок 7.14).

1 Запустить КОМПАС и выбрать в качестве нового документа *Специ*фикация.

2 Создать первый раздел спецификации *Документация*: необходимо щелкнуть по кнопке *Объекты / Добавить базовый объект* на панели инструментов *Спецификация*, затем выбрать раздел *Документация* (рисунок 8.1).

Вставка Управление Настр	olica	п	рилоз	жения Окно Справка		C
X 12.11.01.00 C5.cdw						
		ф —		№ Са да ∑ П Страница: 1 из 1 Управление П Навитация	Macuma6: 100 % 🔻 🖬 🚺 🗐 🖁	отображать формление Вид Станд
Looasuns casossuu co	Papma 2	Bill	XQV	Обазначение	Наименование	§ Прите- чание
ABIJAB	_					
	_					
	\vdash	\vdash	\vdash			



Рисунок 8.1 – Выбор раздела «Документация»

3 Нажать кнопку *Создать объект* (рисунок 8.2).

араметры <u>0</u> ъ Приме-Зона Поз Обозначение Наименование іание Докцментация ^ Информация Тип: Базовый объек Раздел: Документация V Door Позиция возрастае Показывать в таблице Показывать позицию 06ъект-исполнение С нового листа

Рисунок 8.2 - Создание раздела «Документация»

4 Выбрать команду *Добавить Вспомогательный объект*, указать данные о сборочном чертеже (формат, обозначение, наименование) (рисунок 8.3).

5 Создать второй раздел Детали (рисунок 8.4).

6 Для создания вручную раздела *Стандартные изделия* необходимо воспользоваться командой *Добавить Вспомогательный объект*, затем указать данные – позицию на чертеже, наименование, количество (рисунок 8.5).

Рисунок 8.3 – Команда «Добавить вспомогательный объект»

		томдан	лнис Паз	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
Ήð							
MNDU					<u>Документация</u>		
lepů.							
2	ŀ	43		ΧΧ.ΧΧ.ΧΧ.ΟΟΓΕ	Сборочный чертеж		
-					<u>Детали</u>		
			_				
	E	54	1	' XX.XX.XX.01	Корпус	1	
οN	E	54	2	° XX.XX.XX.02	Вставка	1	
npað.	E	54	3	? XX.XX.XX.03	Крышка	1	
111					10.20		

Рисунок 8.4 – Раздел «Детали»

		<u>Стандартные изделия</u>		
	4	Болт МЗО×2×90.109.016		
		<i>ГОСТ 7798–70</i>	1	
	5	Гайка 2М20×1,5.5.016		
		<i>FOCT 5915–70</i>	1	

Рисунок 8.5 – Раздел «Стандартные изделия»

7 Для редактирования основной надписи необходимо перейти из основного режима *Нормальный режим* в режим *Разметка страниц*: *Вид / Отображать оформление* (рисунок 8.6).

8 Заполнить основную надпись (рисунок 8.7).



Рисунок 8.6 – Переключение режимов

	томдаф	Зана	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
; примен.					<u>Документация</u>		
Nept	A3			XX.XX.XX.OOCE	Сборочный чертеж		
					<u>Детали</u>		
	БЧ		1	XX.XX.XX.01	Корпус	1	
οN	БЧ		2	XX.XX.XX.02	Вставка	1	
Cnpað.	БЧ		3	XX.XX.XX.03	Крышка	1	
					<u>Стандартные изделия</u>		
			4		Болт M30×2×90.109.016		
					<i>FOCT 7798–70</i>	1	
			5		Гайка 2М20×1,5.5.016		
Du			_		<i>FOCT 5915-70</i>	1	
u dar			6		Гайка МЗО×2.5.016		
J. LDC					FOCT 5915-70	1	
77			7		Шайба 20.65Г		
īδn.					<i>FOET 6402–70</i>	1	
No gr			8		Шайба 30.65Г		
AHB.					<i>FOET 6402–70</i>	1	
101			9		Шпилька M20×1,5×45.29.069	1	
UHB.					<i>FOET 22032-76</i>	1	
Вэам.							
DUL							
u d							
Nođa	1/2	(Au		№ доким Подо Пото	XX.XX.XX.00		
ιβ. Ν ^ο ποдл.	Ра. При Н.к	арай арай ав.	Σ.	Резьо	Бовые соединения	Лист 21	<i>Листов</i> 1

Рисунок 8.7– Пример оформления спецификации к рисунку 7.14

9 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ

1 Лабораторная работа № 1. Построение трех видов деталей.

1.1 Интерфейс программы КОМПАС-3D, SOLIDWORKS.

1.2 Выбор вида конструкторского документа.

1.3 Точка. Линия. Отрезок. Окружность. Дуга. Эллипс. Кривые.

2 Лабораторная работа № 2. Построение разрезов и сечения.

2.1 Штриховка и заливка.

2.2 Размеры. Авторазмер. Линейные, диаметральные и радиусные, угловые размеры. Размер дуги. Выравнивание размеров в цепи.

2.3 Построение третьей проекции детали по заданным двум проекциям, выполнение разрезов, выполнение вынесенного сечения А–А, нанесение размеров.

3 Лабораторная работа № 3. Твердотельное моделирование.

3.1 Твердотельное моделирование.

3.2 Назначение материала модели.

3.3 Построение массивов.

4 Лабораторная работа № 4. Создание рабочего чертежа.

4.1 Простановка шероховатости, баз, разрезов, сечений, видов, линий обрыва, осевых линий.

4.2 Создание линий выносок.

4.3 Копирование. Сдвиг. Поворот. Масштабирование. Отображение объекта.

5 Лабораторная работа № 5. Создание сборочной единицы. Создание сборки изделия.

5.1 Общая методика построения сборок.

5.2 Вставка существующих компонентов.

5.3 Перемещение компонента.

6 Лабораторная работа № 6. Создание чертежа изделия. Создание спецификации.

6.1 Создание чертежных видов сборочного чертежа, разрезов.

6.2 Нанесение на сборочном чертеже номера позиции составных частей изделия и заполнение спецификаций.

6.3 Описание работы в редакторе спецификаций.

7 Лабораторная работа № 7. Построение тел вращения.

7.1 Основные приемы построения деталей тел вращения.

7.2 Поверхность выдавливания. Поверхность вращения.

Список литературы

1 **Чекмарев**, **А**. **А**. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник / А. А. Чекмарев. – Нальчик: ИНФРА-М, 2016. – 396 с.

2 Инженерная 3D-компьютерная графика : учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 464 с.

3 Инженерная графика: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 23.03.02 «Наземные транспортнотехнологические комплексы» дневной формы обучения / Сост. Н. Н. Гобралев [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 33 с.

4 Компьютерная графика и 3D-моделирование: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения: в 2 ч. / Сост. Ж. В. Рымкевич [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – Ч. 1. – 34 с.