

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

**Лабораторный практикум
по дисциплине «Инженерная графика». Часть 1**

Методические указания

Москва
Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
2022

УДК 744.44
ББК 30.2
Л12

Издание доступно в электронном виде по адресу
<http://bmstu.press>

*Рекомендовано Редакционно-издательским советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве методических указаний к лабораторным работам*

Факультет «Робототехника и комплексная автоматизация»

Кафедра «Инженерная графика»

Авторы:

А.Ю. Горячкина, Д.А. Дугин, О.М. Корягина, Н.Г. Суркова

Рецензент

д.т.н., профессор Г.А. Тимофеев

Л12 Лабораторный практикум по дисциплине «Инженерная графика». Часть 1: методические указания / А. Ю. Горячкина, Д.А. Дугин, О.М. Корягина, Н. Г. Суркова. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. — 170 с.: ил.

ISBN

Методические указания предназначены для подготовки студентов к лабораторным работам и самостоятельной работы студентов при изучении САПР КОМПАС-3D v20.

Изложены основные сведения о возможностях системы КОМПАС-3D v20 по созданию электронных геометрических моделей деталей и сборочных единиц и оформлению конструкторской документации на изделия. Представлены описания к выполнению лабораторных работ по курсу «Инженерная графика».

Для студентов, изучающих дисциплину «Инженерная графика».

УДК 744.44
ББК 30.2

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022

ISBN

Оглавление

Предисловие	4
Введение. Интерфейс КОМПАС	8
Лабораторная работа № 1.....	14
Лабораторная работа № 2.....	31
Лабораторная работа № 3.....	48
Лабораторная работа № 4.....	68
Лабораторная работа № 5.....	84
Лабораторная работа № 6.....	118
Лабораторная работа № 7.....	131
Лабораторная работа № 8.....	152
Лабораторная работа № 9.....	162
Список литературы.....	170

Предисловие

Методические указания к лабораторным работам предназначены для аудиторной и самостоятельной работы студентов 1-го и 2-го курсов, изучающих дисциплину «Инженерная графика», в соответствии с основными образовательными программами бакалавриата и специалитета, реализуемыми в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Лабораторный практикум – эффективная форма практико-ориентированного обучения, способствующая освоению студентами образовательной программы и формированию у них комплекса общекультурных, общепрофессиональных компетенций за счет выполнения реальных практических задач.

Целью изучения дисциплины «Инженерная графика» является обучение составлению и чтению конструкторской документации на изделия (детали и сборочные единицы).

Согласно ГОСТ 2.102–2013 «Виды и комплектность конструкторских документов» за основные конструкторские документы, в зависимости от формы выполнения, принимают:

- для деталей – чертеж детали и/или электронную модель детали;
- для сборочных единиц, комплексов и комплектов – спецификацию и/или электронную структуру изделия (конструктивную) в соответствии с ГОСТ 2.053 «Электронная структура изделия».

Целью лабораторного практикума является практическое освоение студентами технологии создания электронной конструкторской документации в соответствии с правилами стандартов ЕСКД, реализованной в САПР КОМПАС–3D v20.

Во введении рассмотрен интерфейс программы.

Первая лабораторная работа посвящена освоению интерфейса системы КОМПАС, настройкам параметров системы и документов; работе в режиме «Эскиз» с изучением команд инструментальной области «Инструменты эскиза».

Вторая, третья, четвертая лабораторные работы посвящены трехмерному моделированию деталей с использованием команд инструментальной области «Твердотельное моделирование». Рассматривается построение моделей деталей с помощью команд инструментальной панели «Элементы тела» – выдавливание, вращение, по траектории, по сечениям. Изучаются операции изменения элементов тела (отверстие, ребро жесткости, скругление, фаска и др.). Рассматривается использование менеджера библиотек при построении стандартных элементов поверхности детали (проточки) и для создания моделей деталей с заданными параметрами.

Пятая и шестая лабораторные работы посвящены созданию чертежей деталей по их 3D-моделям. Рассмотрены решения, предлагаемые КОМПАС–3D v20, для создания изображений на чертеже (виды, разрезы, сечения, выносные элементы) и оформления чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД.

Цель седьмой лабораторной работы изучить инструментальную область «Сборка»; получить навыки создания электронных моделей сборочных единиц (ЭМСБ) с помощью команд «Компоненты», «Размещение компонентов»; получить навыки работы с Библиотекой стандартных изделий; изучить операции по проверке сборки на предмет возможных пересечений ее компонентов; создать электронную модель сборочной единицы «Корпус подшипника».

Восьмая лабораторная работа – создание сборочного чертежа по ЭМСБ.

Девятая лабораторная работа – создание и редактирование спецификации изделия.

Для успешного выполнения лабораторных работ студенты должны освоить дисциплину «Начертательная геометрия», разделы дисциплины «Инженерная графика»: «Проекционное черчение», «Чертеж детали», «Соединения», «Чертежи сборочных единиц».

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку студента к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее содержанием;

- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого студента к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым студентом в сроки согласно программе учебной дисциплины.

При проведении лабораторных работ используется фронтальная форма организации студентов (все студенты выполняют одновременно одну и ту же лабораторную работу).

При этом на каждой лабораторной работе студент проходит индивидуальную регистрацию в электронной системе Университета в соответствии с индексом учебной группы и номером по списку в подсистеме «Текущая успеваемость» ЭУ:

На рабочем столе ПК открыть папку «Регистрация»:

- команда «Завершение»;
- команда «Регистрация»;
- ввести шифр группы, например МТ7-21Б; номер по списку в журнале, например: 3;
- команда «Получить файлы»;
- закрыть папку «Регистрация».

Результатом выполнения лабораторной работы является файл детали, файл сборки, файл чертежа или файл спецификации в зависимости от темы лабораторной работы. Студент сохраняет выполненные работы (файлы) на сервере электронной системы под именами, однозначно определяющими студента.

Отчетом по лабораторным работам являются файлы моделей и чертежей изделий, сохраненные на сервере:

Папка на рабочем столе ПК «Регистрация»:

- команда «Отправить файлы»;
- команда «Завершение».

Файлы содержат идентификатор группы, фамилию студента, фамилию преподавателя, дату выполнения работы, название лабораторной работы. Дерево построений документа содержит информацию о последовательности и правильности выполнения лабораторной работы.

Защита лабораторной работы состоит в ответах на контрольные вопросы.

За выполнение и защиту лабораторных работ при проведении текущего контроля по дисциплине студент получает баллы в соответствии с критериями оценки согласно рабочей программе дисциплины «Инженерная графика».

Введение. Интерфейс КОМПАС

Система КОМПАС-3D v20 предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей (в том числе, деталей, формируемых из листового материала путем его гибки) и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы.

На рис. 1 представлен скриншот стартового экрана КОМПАС-3D v20.

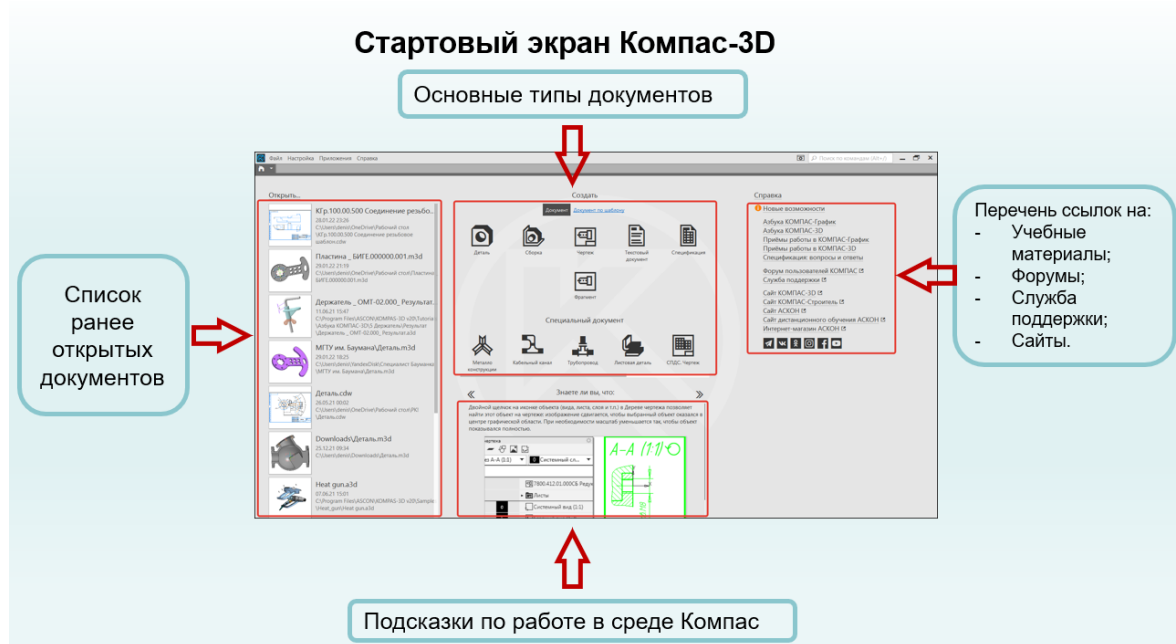


Рис. 1 Стартовый экран КОМПАС-3D

Основные типы документов, создаваемые в КОМПАС-3D v20:

Деталь — расширение файла **.m3d**. 3D-модель создается последовательно различными операциями, для которых, необходимо наличие 2D-эскиза;

Сборка — расширение файла **.a3d**. 3D-сборка содержит в своем составе более одной 3D-детали, между которыми существуют взаимосвязи;

Чертеж — расширение файла **.cdw**. — основной графический документ. Используется для создания чертежей как на основе 3D-модели, так и с нуля;

Текстовый документ — расширение файла **.kdw**. Используется для оформления паспортов и пояснительных записок;

Спецификация – расширение файла **.crw**. Этот вид документа используется для создания спецификации как ассоциативно связанных с 2D- или 3D-сборкой, так и с нуля;

Фрагмент – расширение файла **.frw**. Это графический документ отличается от чертежа тем, что не содержит элементов оформления.

Специальные документы – металлоконструкции; кабельный канал; трубопровод; листовая деталь; СПДС. Чертеж.

Для создания документа необходимо выбрать на стартовом экране тип документа. Создать новый файл также можно используя команду **Файл – Создать**.

На рис. 2 представлен интерфейс программы КОМПАС.

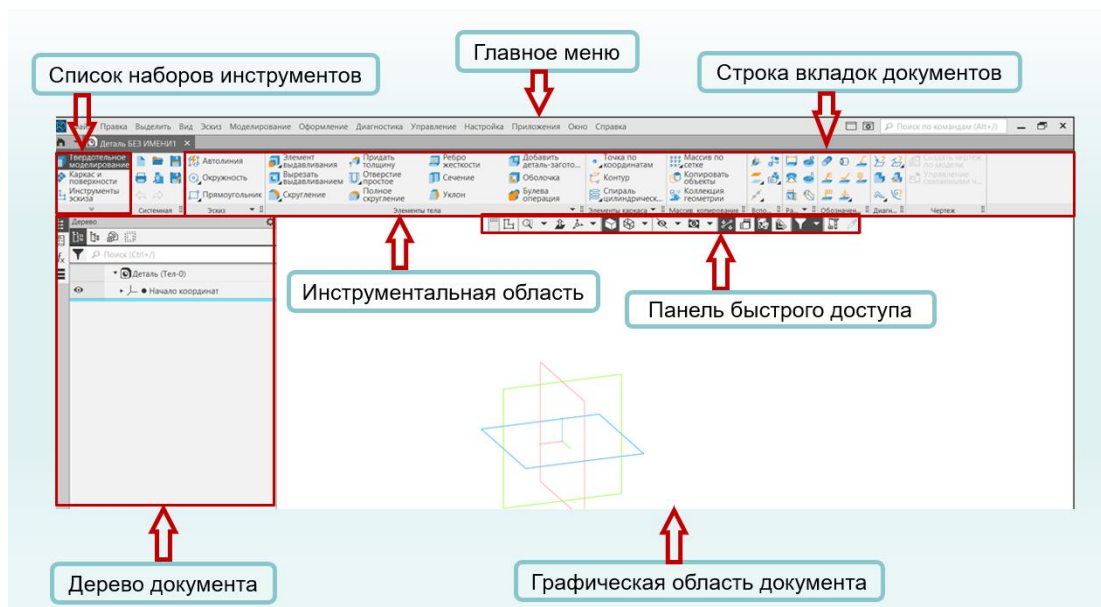


Рис. 2 Интерфейс КОМПАС-3D v20

Главное меню (верхняя строка) – содержит все основные меню системы (рис. 3). В каждом из них хранятся команды, сгруппированные по темам. Команда, доступная для выбора, может быть вызвана как из главного меню, так и в инструментальной области.

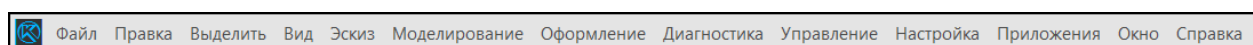




Рис. 3 Главное меню

Строка вкладок документов (вторая строка) – отображаются все открытые документы.

На второй строке находятся команды: переход на стартовый экран  и дублирующая команда  открыть, создать, недавние документы.

Инструментальная область – содержит несколько наборов инструментальных панелей. Список наборов инструментальных панелей (наполнение инструментальной панели зависит от типа набора инструментов).

Список наборов инструментов – выбор конкретного набора определяется решаемой задачей (рис. 4) и определяет содержание Инструментальной области.

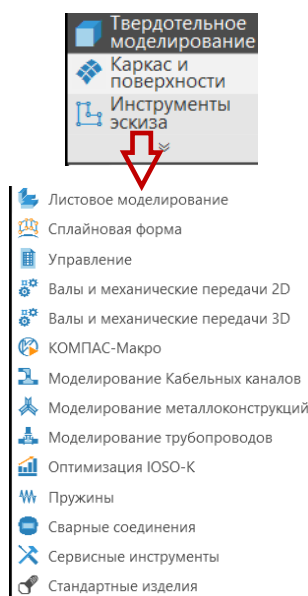



Рис. 4 Панель «Список наборов инструментов»

Инструментальная область – содержит панели команд конкретного набора инструментов.

Панель быстрого доступа (рис. 5) – содержит кнопки вызова команд выбора режима, управления изображением активного документа. Здесь содержатся команды:

 – создать эскиз;

 – изменить масштаб, ориентацию модели;



– изменить представление модели; скрыть или отобразить вспомогательные компоненты; размеры выбранного элемента;

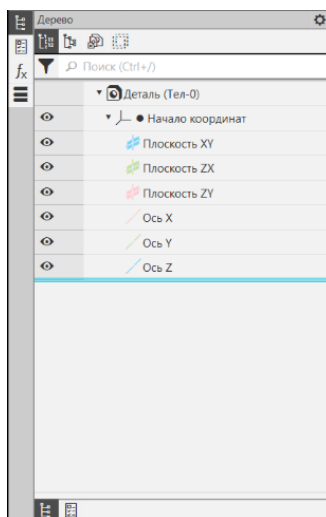


– перестроить модель, если геометрия модели не соответствует исходным данным.

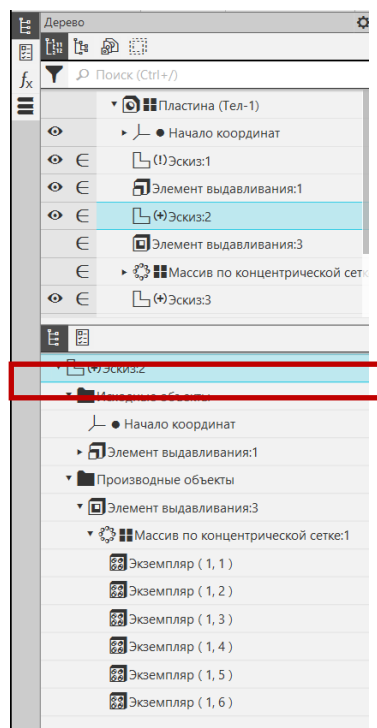


Рис. 4 Панель быстрого доступа

Дерево документа отображает состав компонентов, используемых для построения модели, последовательность построения и связи между объектами модели. Доступно редактировать элементы построения и оформления документа; скрывать и исключать элементы из построения и оформления документа; перемещать элементы по дереву построения. При перемещении операций учитывается их иерархия. Операцию невозможно переместить выше исходного или ниже производного объекта в Дереве документа (рис. 6).



a



б

Рис. 6 Дерево документа: *a* – исходное состояние, *б* – история построений

В верхней части Панели Древа находятся кнопки переключения содержимого этой части панели:



История построения – отображение Древа построения модели в виде списка объектов в порядке их создания (см. рис. 6, б);



Структурное представление – отображение Древа построения модели с группировкой объектов по типам;



Исполнения – отображение Древа исполнений,



Зоны – отображение Древа зон.

В нижней части Панели Древа располагаются кнопки переключения содержимого этой части панели (см. рис. 6, б):

Отношения – отображение отношений, в которых участвует выделенный объект (см. рис. 6, б). В двух разделах, подчиненных рассматриваемому элементу, в виде структурированных списков отображаются элементы, входящие в иерархию этого элемента. В разделе **Исходные объекты** показан список исходных объектов, в разделе **Производные объекты** – производных. Названия объектов в окне отношений совпадают с их названиями в Древе построения. На рис. 6, б – Эскиз 2.

Параметры – отображение Панели параметров со свойствами выделенного объекта.

Графическая область документа – область построений электронных документов (рис. 7).

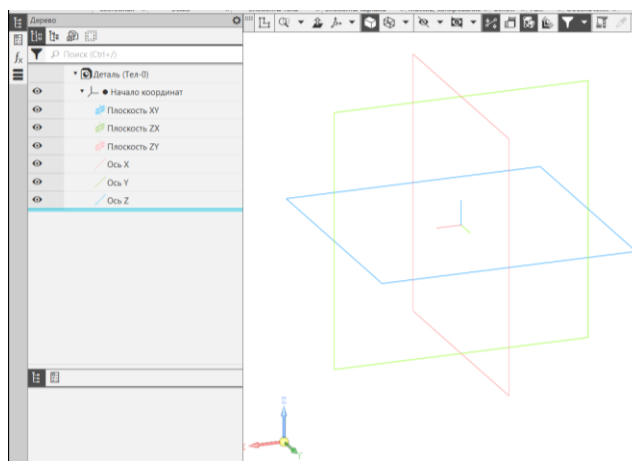


Рис. 7 Область построений с плоскостями и осями проекций

Настройка параметров системы КОМПАС-3D производится командой **Главное меню – Настройка – Параметры** (рис. 8).

Вкладка «Система» содержит команды, позволяющие изменить внешний вид интерфейса, а также различные настройки параметров системы (общие, экран, файл, настроить автосохранение, печать, текстовый и графический редакторы и т. д.).

Вкладка «Новые документы» позволяет установить параметры новых документов (текстовых документов, спецификации, графических документов, моделей).

Вкладка «Текущая деталь» дублирует команды вкладки «Новые документы» для текущих документов.

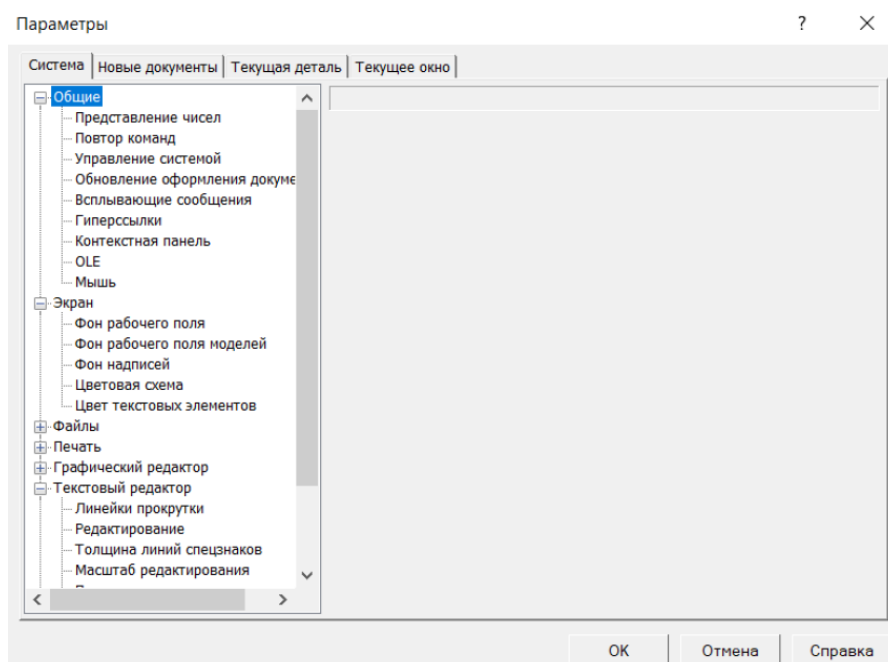


Рис. 8 Изменение пользовательских настроек