

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**

В. В. Громов, Т. В. Мусаева

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

**Создание чертежа изделия и 3D модели
в программе Компас 3D LT**

Практикум

СПб ГУТ)))

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2016**

УДК 004.92(075.8)
ББК 32.81-018.2я73
Г87

Рецензент
кандидат технических наук, доцент
заведующий кафедрой КПРС СПбГУТ
Д. И. Кирик

*Рекомендовано к печати
редакционно-издательским советом СПбГУТ*

Громов, В. В.

Г87 Инженерная и компьютерная графика. Создание чертежа изделия и 3D модели в программе Компас 3D LT : практикум / В. В. Громов, Т. В. Мусаева ; СПбГУТ. – СПб., 2016. – 44 с.

Содержатся сведения о цели, содержании, порядке и методике выполнения задания.

Предназначен для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения, а также для обучения с использованием дистанционных технологий по направлениям подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 27.03.04 «Управление в технических системах», 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 11.05.04 «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи».

**УДК 004.92(075.8)
ББК 32.81-018.2я73**

© Громов В. В., Мусаева Т. В., 2016

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Цель задания	5
Содержание задания	5
Запуск и настройка программы КОМПАС 3D LT	6
1. Создание 2D чертежа (виды)	8
2. Создание 3D модели	21
3. Создание чертежа из готовой 3D модели	34
Заключение	43
Список литературы	43

ВВЕДЕНИЕ

КОМПАС 3D LT – программный продукт ООО «АСКОН» для домашнего использования и учебных целей – облегченная версия коммерческой системы КОМПАС 3D. Позволяет создавать модели деталей и чертежи в соответствии с требованиями Единой Системы Конструкторской Документации (Далее – ЕСКД). Данный программный продукт предназначен для начального освоения САПР (для опытных пользователей рекомендован КОМПАС 3D Home).

Программа не является коммерческой версией программных продуктов семейства КОМПАС и не предназначена для использования в производственной деятельности, связанной с получением дохода.

Приведем отличия Компас LT от таких программных продуктов как Solid Edge ST8 и AutoCAD 2015.

1. Простота освоения принципов моделирования и построения чертежей в соответствии с ЕСКД,
2. Требуемое дисковое пространство для установки дистрибутива – всего 310 МБ, против 1854 МБ – AutoCAD 2015 и 5109 МБ – Solid Edge ST8,
3. Процессор Intel Atom и выше, оперативная память от 1 ГБ,
4. Работа в эмуляторе Windows – Wine for Linux.

Приведенные отличия САПР позволяют сделать вывод о целесообразности использования программы КОМПАС 3D LT в учебном процессе по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». Использование данной программы поможет существенно сократить срок освоения студентами принципов построения моделей и чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД и позволит эффективно выполнить все работы, предусмотренные учебным и рабочим планом.

Для студентов с учебной целью используется бесплатная версия, представленная на сайте ООО «АСКОН» по адресу: <http://kompas.ru/kompas-3d-lt/download/>

В представленном практикуме работа выполняется в программе Компас 3D LT (ver. 12).

Вместе с программой поставляется библиотека constr.rtw (она содержит команды построения изображений крепежных и некоторых других элементов). Библиотека – это приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС 3D LT и работающее в его среде.

Система КОМПАС 3D LT поддерживает одновременную работу с несколькими подключенными библиотеками. Режимы работы с библиотекой могут быть различными (окно, диалог, меню). После подключения библиотеки к системе пользователь выбирает нужную функцию из ее каталога и запускает на исполнение.

Для подключения библиотеки к КОМПАС 3D LT необходимо выполнить действия, перечисленные ниже.

1. Вызвать команду Сервис – Подключить библиотеку .

На экране появится Диалог добавления прикладной библиотеки, например constr.rtw.

2. Выбрать библиотеку, указать режим ее работы и нажать кнопку Открыть.

3. Выбранная библиотека подключается в установленном для нее режиме: меню, окно или диалог.

4. Команды для вызова подключенных к системе прикладных библиотек размещаются в меню Библиотеки.

Цель задания

Целями выполнения задания являются:

✓ развитие знаний об основных правилах построения изображений на чертеже (методы получения изображений, выбор главного вида, проекционная связь и обозначение изображения, правила нанесения размеров) и правилах оформления чертежей;

✓ практическое освоение правил чтения и построения изображений предметов несложной формы и выполнение чертежей;

✓ практическое освоение основных положений государственных стандартов ЕСКД, относящихся к оформлению чертежей (форматы, масштабы, типы линий, шрифты, нанесение размеров, заполнение основной надписи на чертеже);

✓ приобретение навыков работы в графической системе «Компас 3D» по созданию чертежей и 3D моделей изделий.

Содержание задания

Задание состоит из трех частей, содержащих два разных метода и подхода по выполнению индивидуальной работы. В части первой рассмотрен вариант создания чертежа одного изделия технической формы и методика проецирования на три плоскости проекций с представлением видов детали на этих плоскостях. Во второй части излагаются методики (также два варианта) создания трехмерной модели детали и далее, создание чертежа детали (3 вида) на основании уже созданной 3D модели изделия. В третьей части рассмотрена методика создания чертежа детали по ранее созданной 3D модели детали.

На изображении во всех трех видах проставляются все необходимые размеры в соответствии с ГОСТом 2.307-68.

Задания индивидуальные. Пример задания представлен на рис. 14.

Выбор метода (часть 1 или часть 2) выполнения индивидуального задания осуществляется студентом самостоятельно. Можно выбрать часть 1 и часть 2 или часть 2 и часть 3.

Все задания выполняются в программе КОМПАС 3D LT.

Запуск и настройка программы КОМПАС 3D LT

Запуск программы осуществляется с помощью ярлыка (пиктограммы) либо запуском программы расположенной в каталоге **C:\ ⇒ Program Files ⇒ ASCON ⇒ КОМПАС 3D LT V12 ⇒ BIN ⇒ KOMPASLT.EXE** (рис. 1 и 2)

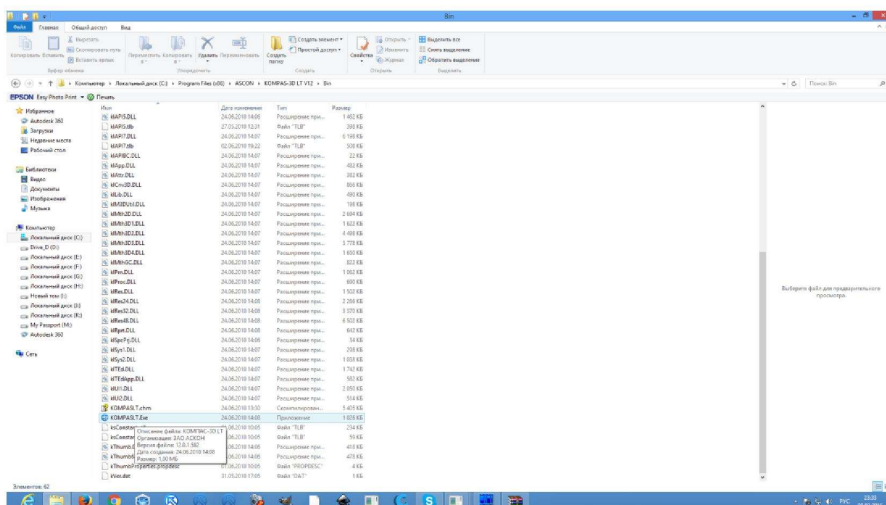


Рис. 1

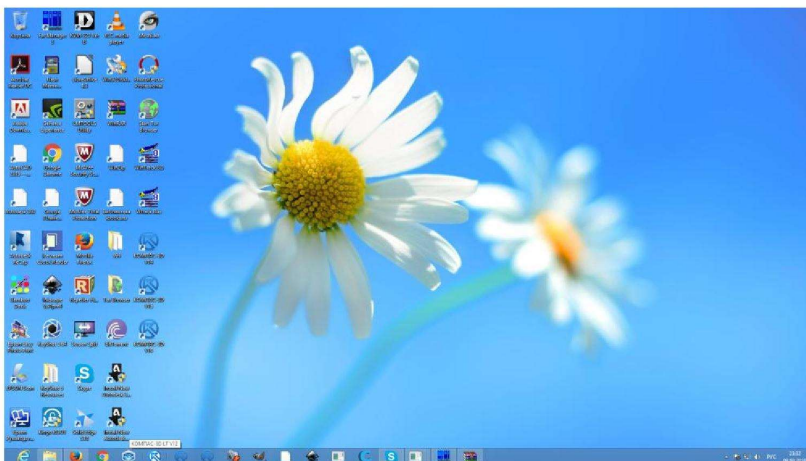


Рис. 2

После запуска программы КОМПАС 3D LT появится сама программа и компонент HTML-справки версии 6.2 (рис. 3).

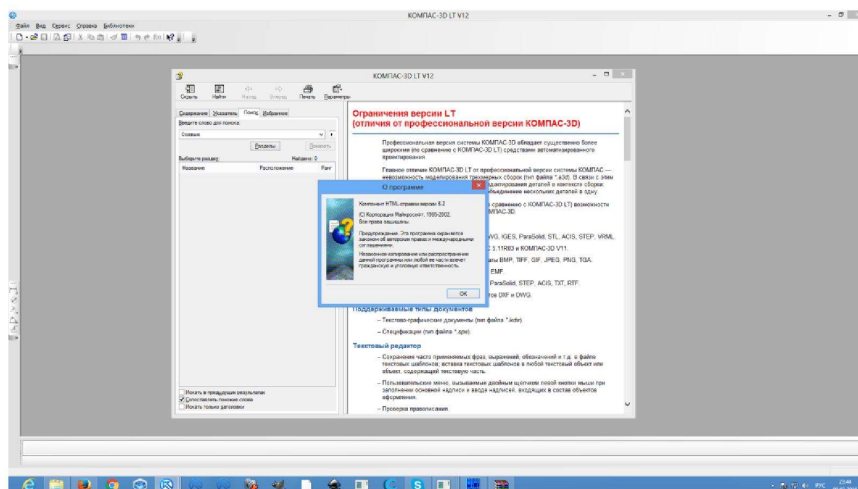


Рис. 3

В окне справочной системы указаны ограничения учебной версии по сравнению с профессиональной версией КОМПАС 3D.

Для начала работы с программой КОМПАС 3D LT *требуется с сайта производителя «скачать» и внимательно изучить* руководство пользователя, которое доступно по следующим ссылкам:

http://sd7.ascon.ru/Public/Documents/Kompas/KOMPAS_V12/Tut_3D.pdf

http://kompas.ru/source/info_materials/kompas_v15/KOMPAS_3D_Guide.pdf

Следует обратить внимание на то, что КОМПАС 3D LT может одновременно работать с коммерческими версиями программ КОМПАС 3D ver. 13, ver. 14, ver. 15, ver. 16.

1. СОЗДАНИЕ 2D ЧЕРТЕЖА (ВИДЫ)

Методические указания к выполнению чертежа

Выполнить чертеж детали с видами. В приведенном примере рекомендуется начинать построения с вида сверху. В этом случае упрощается обеспечение проекционной связи между видами.

Задание на построение трех видов не предусматривает выполнение разрезов и сечений, поэтому контуры элементов, находящихся внутри предмета, должны быть показаны штриховой линией. Так как размерные линии не проводятся от штриховой линии, для указания размеров следует выбрать тот вид из трех, где элемент изображен основной линией.

Размеры должны быть распределены по трем изображениям и не повторяться.

Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу, рекомендуется располагать на том изображении, где геометрическая форма элемента выявлена наиболее полно (например, отверстие, выступы, пазы, фаски и др.).

Обязательно следует проставлять габаритные размеры.

При замыкающей размерной цепи после габаритного размера ставят * (знак звездочка), а над основной надписью делают запись: *Размеры для справок.

Для выполнения задания нужно прочитать документацию ЕСКД и ознакомиться с требованиями по оформлению чертежей.

Справочная информация к заданию

При выполнении задания необходимо строго руководствоваться документацией и требованиями, представленными в данном практикуме. Любое действие по выполнению чертежа регламентируется документом, связанным с этим действием. Например, при создании контура изделия руководствуемся ГОСТ 2.303-68 «Линии» и выбираем правильный тип линии.

Основные требования к выполнению чертежей

Государственные стандарты ЕСКД устанавливают требования к выполнению и оформлению чертежей и другой конструкторской документации всех отраслей промышленности.

Чертеж любого назначения выполняется на листе чертежной бумаги стандартного формата. Основные стандартные форматы приведены на рис. 4 и 5.

- **ФОРМАТЫ** (ГОСТ 2.301-68).
- Форматом называется размер листа бумаги, на котором выполняется чертеж или другие конструкторские документы.
- **ОСНОВНЫЕ ФОРМАТЫ**
- Обозначение
- Формата по A0 A1 A2 A3 A4
- ГОСТ 2.301-68
- Размеры сторон 841x1189 594x841 420x594 297x420 210x297
- Формата, мм
- **Дополнительные форматы, получаются увеличением размера короткой стороны основных форматов в кратное число раз.**

Рис. 4

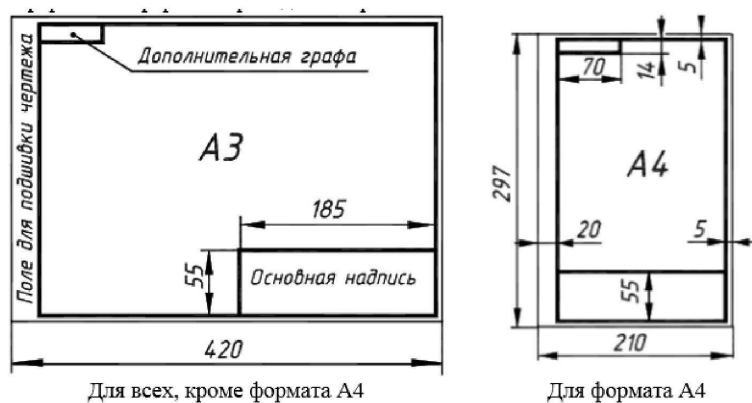


Рис. 5

Форма основной надписи для рабочих чертежей в соответствии с ГОСТ 2.104-68 приведена на рис. 6.

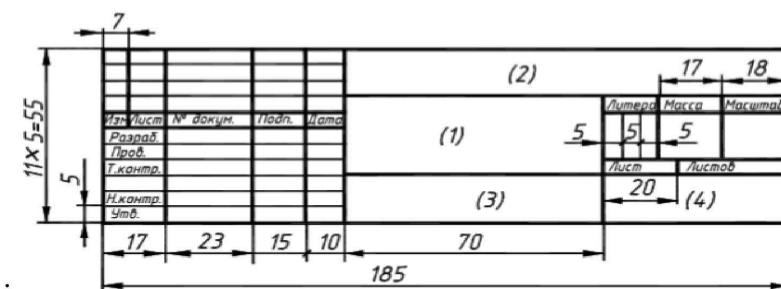


Рис. 6

Примечание. В автоматизированной системе КОМПАС-3D LT автоматически создается лист выбранного формата со всеми необходимыми линиями и основной надписью.

Масштабы изображений на чертежах (рис. 7) должны соответствовать ГОСТ 2.302-68.

- МАСШТАБОМ НАЗЫВАЕТСЯ ОТНОШЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТА НА ЧЕРТЕЖЕ К ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫМ ЕГО РАЗМЕРАМ.
- МАСШТАБЫ УМЕНЬШЕНИЯ – 1:2 ; 1:2,5 ; 1:4 ; 1:5 ; 1:10 ; 1:15 ; 1:20 ; 1:25 ; 1:40 ; 1:50 ; 1:75 ; 1:100 ; 1:200 И Т.Д.
- НАТУРАЛЬНЫЙ РАЗМЕР – 1:1
- МАСШТАБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ – 2:1 ; 2,5:1 ; 4:1 ; 5:1 ; 10:1 ; 20:1 ; 40:1 ; 50:1 ; 100:1.

Рис. 7

Примечание. При выполнении чертежа можно оставить масштаб изображения 1:1, уменьшить или увеличить виды изображений. В основной надписи необходимо указать масштаб увеличения и уменьшения или 1:1.

Масштаб записывается в графе «Масштаб» основной надписи (рис. 6) в виде: 1:1; 1:2; 2,5:1 и т. д. Во всех остальных случаях по типу: А (2:1) А-А (1:2).

Качество чертежа зависит от линий, которыми выполнены изображения. Линии чертежа регламентируются ГОСТ 2.303-68.

Наименования, начертания, толщина линий и основные их назначения приведены на рис. 8.

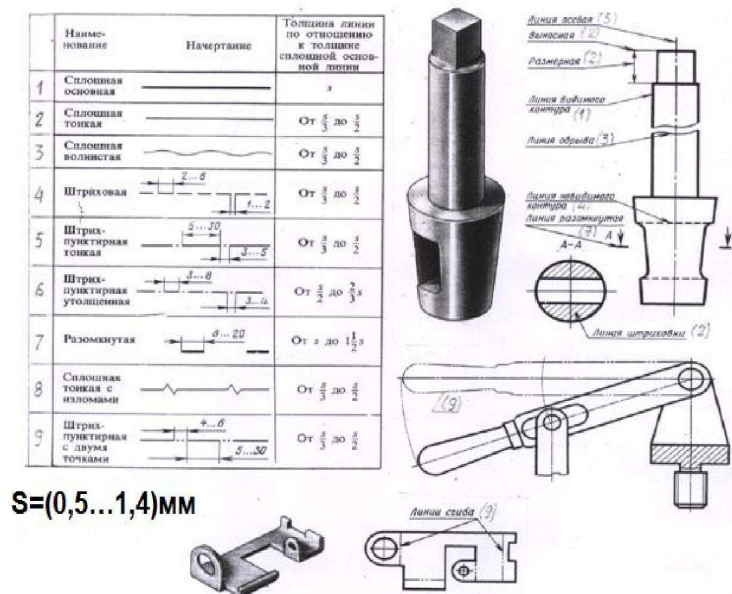


Рис. 8

При оформлении чертежа необходимо учитывать следующее:

а) толщина «s» сплошной основной линии должна быть в пределах (0,5–1,4 мм). На учебных чертежах толщину этой линии рекомендуется выбирать в пределах от 0,8 до 1,0 мм;

б) штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины;

в) промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины;

г) центры окружностей должны фиксироваться пересечением штрихов. Штрихпунктирные центровые линии следует заменять сплошными тонкими, если диаметр окружности в изображении менее 12 мм.

Для оформления любых чертежей и других конструкторских документов применяют стандартные шрифты (рис. 9). Шрифты чертежные регламентируются ГОСТ 2.304-81. Номер шрифта соответствует высоте *h* прописных букв в миллиметрах.

*ГОСТ 2.304-81 устанавливает начертание прописных и строчных букв русского, латинского, греческого алфавитов, арабских и римских цифр, а также знаков.

*Размер шрифта, определяемый высотой прописных букв в миллиметрах, может быть: 2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7 ; 10 ; 14 ; 20 ; 28 ; 40.

Рис. 9

Примечание. В автоматизированной системе КОМПАС 3D LT нужно просто выбрать необходимый размер шрифта. В настройках стандартно установлен шрифт «5». Его необходимо уменьшить до «2,5» или «3».

Размеры на чертежах должны наноситься в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Все размеры, проставляемые на чертеже, можно подразделить на три категории:

- габаритные;
- размеры, определяющие форму элементов детали;
- размеры, определяющие взаимное расположение элементов детали.

Мысленное расчленение детали на отдельные простейшие геометрические элементы позволит уяснить ее форму, назначить минимальное число размеров для изготовления детали.

Габаритные размеры – предельно определяют внешние или внутренние сочетания изделия.

Справочные размеры не подлежат выполнению и указываются для удобства пользования документом (указывают * и в технических условиях запись «* Размеры для справок»).

Установочные и присоединительные размеры определяют величину элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию.

Линейные размеры:

- длина,
- ширина,
- толщина,
- высота,
- диаметр,
- радиус.

Линейные размеры указывают в миллиметрах, обозначение единицы измерения не наносят.

Угловой размер – величина угла, которая указывается в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения.

Существует 3 метода простановки размеров: цепной, координатный, комбинированный.

Примечание. На чертеже указывают не все размеры. Если на одном виде показаны размеры, то на других видах размеры не повторяются.

Основные правила нанесения размеров:

- ✓ размеры на чертежах наносят с помощью следующих элементов: размерных и выносных линий (сплошные тонкие), а также размерных чисел;
- ✓ размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, размещая их так, чтобы исключить пересечения размерных и выносных линий;
- ✓ не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных линий;
- ✓ размерные числа указывают действительную величину элементов изображаемого предмета независимо от масштаба чертежа. Размерные числа прямолинейных отрезков наносятся без дополнительных знаков.

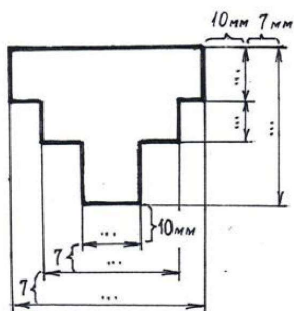


Рис. 10

Все остальные размерные числа наносятся с дополнительными знаками. Нанесение выносных и размерных линий показано на рис. 10 (ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения»).

Видом называется изображение видимой части поверхности предмета, обращенной к наблюдателю.

Предмет располагается внутри куба, и методом параллельного прямоугольного проецирования на внутренних гранях куба получаем шесть изображений на основных плоскостях проекций.

Эти изображения называются основными видами: вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид сзади, вид снизу.

Основные виды представлены на рис. 11.

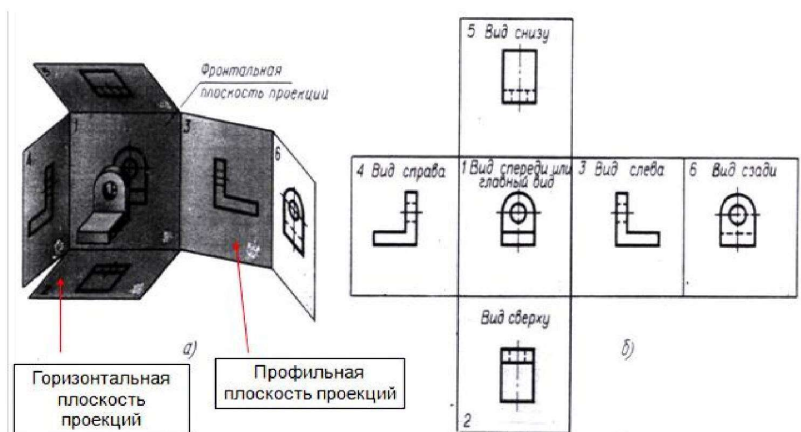


Рис. 11

Изображения предметов выполняются по методу прямоугольного параллельного проецирования. Изображение на фронтальной плоскости принимается на чертеже в качестве главного, на горизонтальной – это изображения вида сверху или снизу, на профильной – вида слева или справа.

Примечание. На чертеже виды изделия надо располагать в соответствии с рис. 11 и в проекционной связи, а не произвольно в любом месте.

Количество изображений должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете. Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения. Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Виды делят на основные, дополнительные и местные. Основные виды – изображения, получаемые на основных плоскостях проекций. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Грани (плоскости проекций) совмещают с плоскостью, как показано на рис. 11.

Основные виды, расположенные в проекционной связи с главным видом, не обозначают. При нарушении проекционной связи направление проецирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения.

Выполнение чертежа (виды изделия)

Рабочий чертеж индивидуального задания создается в программе КОМПАС 3D LT с использованием команд основного меню или с помощью кнопок, расположенных на панели инструментов.

Для создания нового чертежа необходимо выбрать тип создаваемого документа Чертеж. Выбор осуществляется при активизации и загрузке

диалогового окна программы Компас, в котором необходимо выбрать пиктограмму Чертеж (рис. 12), а также можно использовать пиктограмму Создать или выполнить команду Файл → Создать.

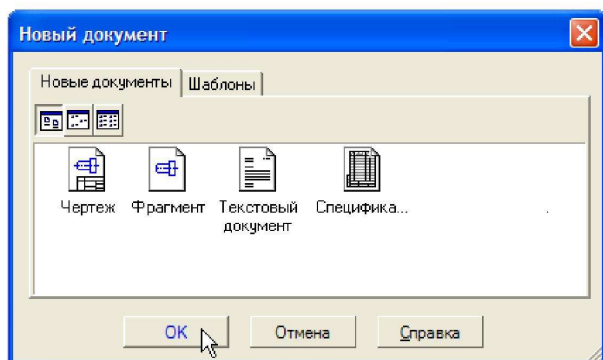


Рис. 12

Задать имя документа, сохранить в предварительно созданной папке.

Выбрать формат листа, используя команду Сервис → Параметры → Параметры первого листа → Формат.

Раскрыть список форматов и указать А3 или А4 (рис. 13). Формат выбирается после предварительного анализа возможного рационального расположения видов детали. Щелкнуть на пиктограмме Ориентация для выбора горизонтальной ориентации листа. Нажать ОК.

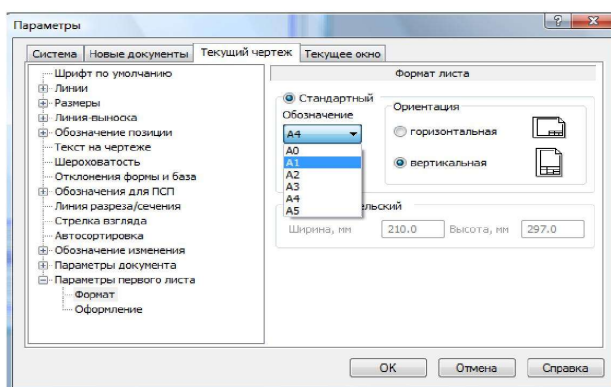


Рис. 13

Выбрать свой вариант индивидуального задания.

Рассмотреть внимательно изображение детали и выбрать главный вид. Далее мысленно развернуть деталь для ее проецирования на основные плоскости проекций.

Создать в соответствии с индивидуальным заданием 3 вида одной детали.

В работе достаточно выбрать три вида: главный вид, вид сверху и вид слева. Если вы желаете выбрать другие виды, тогда нужно учесть правильное расположение видов на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.

Пример изображения детали приведен на рис. 14.

Для выполнения задания необходимо использовать команды Инструменты → Геометрия: отрезки, окружности, дуги.

Свойства линии можно изменить командой в контекстном меню Свойства (рис. 15). Для этого необходимо предварительно выбрать объект изменения, вызвать контекстное меню, выбрать стиль и произвести выбор типа линии.

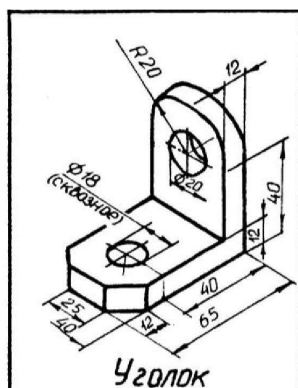


Рис. 14

Для этого используют расширение кнопки Стиль, расположенной на Панели свойств, при включении соответствующей кнопки инструментальной панели Геометрия.

Для удобства построения, для предварительных и вспомогательных построений, облегчающих выполнение чертежа, необходимо использовать команды → Инструменты → Геометрия → Вспомогательные прямые: Вспомогательные горизонтальные прямые, Вспомогательные вертикальные прямые. После построения чертежа вспомогательные прямые удаляются командой Редактор → Удалить → Вспомогательные кривые и точки → В текущем виде.

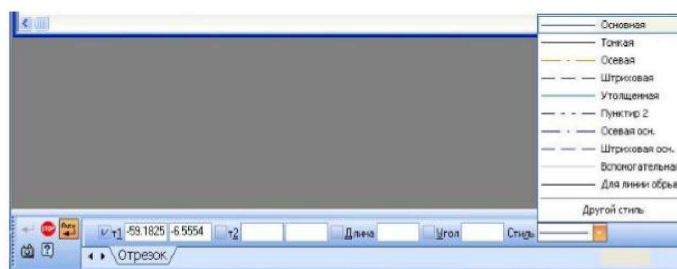


Рис. 15

Выбрать вспомогательные линии и разделить на 4 части лист чертежа для пропорционального расположения видов (рис. 16).

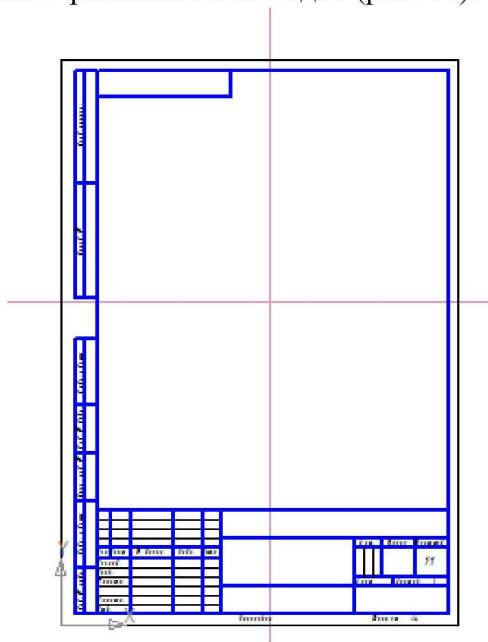


Рис. 16

Выполнить компоновку чертежа в соответствии с исходными данными.

Примечание. Каждый разделенный участок чертежа представляет одну из проекционных плоскостей проекций (рис. 11), на которую надо спроецировать изделие «Уголок».

Для построения видов детали по заданным размерам существует несколько вариантов.

Рассмотрим один из вариантов алгоритма построения главного вида изделия «Уголок» (рис. 17), проецируя на фронтальную плоскость проекций.

– Выбрать команду в меню: Инструменты → Геометрия → Отрезки → Отрезок.

– Зафиксировать (щелкаем кнопкой мыши) в поле чертежа первую точку отрезка (1) протянуть отрезок, зафиксировать следующую точку (2); снова зафиксировать (2) и далее протянуть отрезок до точки (3); снова зафиксировать точку(3) и протянуть отрезок до точки (4) и т. д.

Примечание. Необходимо обратить внимание на размеры отрезков, указанных на рис. 17.

– После фиксации последней точки изображения (6) нажать на правую кнопку мыши и выбрать команду в появившемся контекстном меню → Прервать команду.

– Далее, также выбирая отрезок, на главном виде построить все остальные видимые и невидимые части изделия, меняя свойства отрезка на пунктирную и штрихпунктирную линию (рис. 17).

Для построения отрезка по точкам (11) и (12) можно использовать команду Редактор → Симметрия.

Для этого нужно выделить отрезок в точках (7) и (8), выбрать команду Редактор → Симметрия, зафиксировать курсор мыши на точке (9), затем на (10); после появления копии отрезка (11) и (12) справа, нажать правую кнопку мыши, в контекстном меню выбрать функцию Прервать команду.

По аналогии построить остальные отрезки. Длину отрезка можно задать заранее, используя панель свойств параметров отрезка (рис. 18). Также можно задавать размеры других геометрических примитивов.

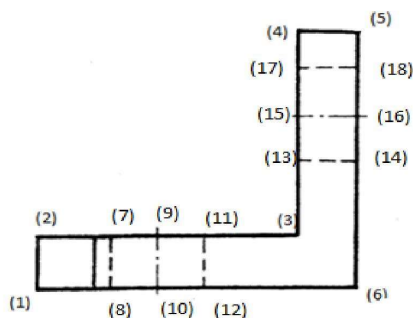


Рис. 17

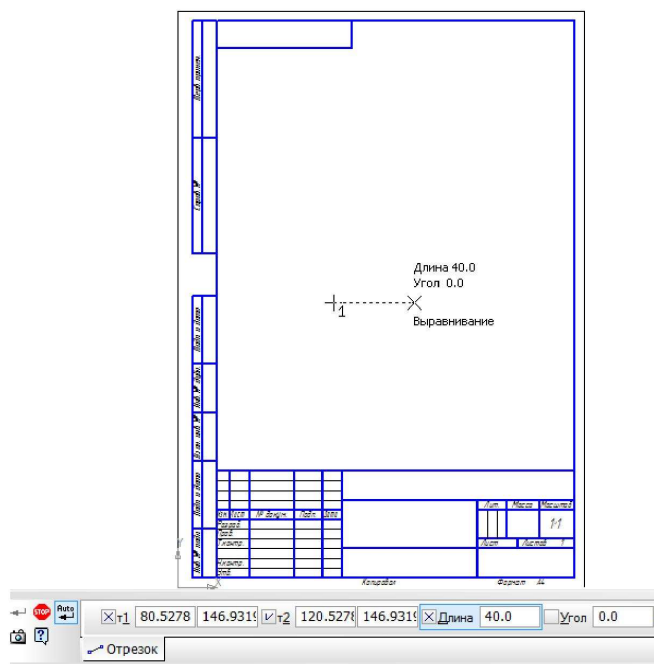
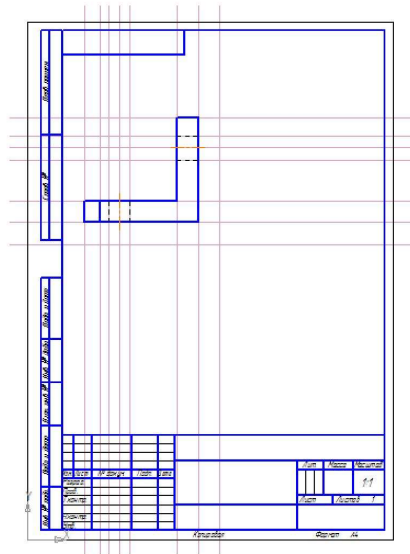
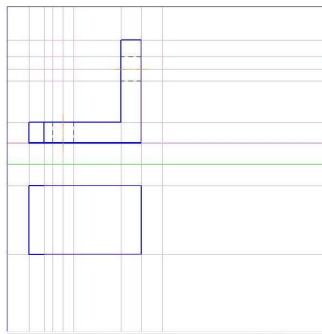


Рис. 18

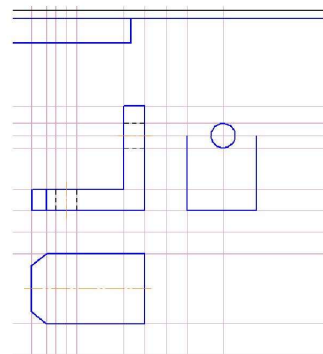
Далее нужно спроецировать точки на другие плоскости проекций: горизонтальную и профильную. Для удобства можно использовать вспомогательные линии (рис. 19, а): Инструменты → Геометрия → Вспомогательные прямые: вспомогательные горизонтальные прямые (рис. 19, б, в), вспомогательные вертикальные прямые (рис. 19, г, д).



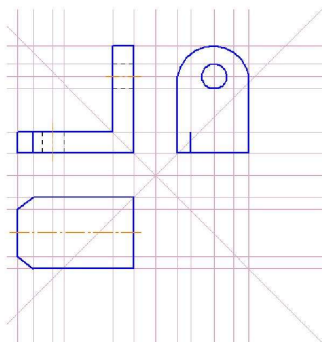
а)



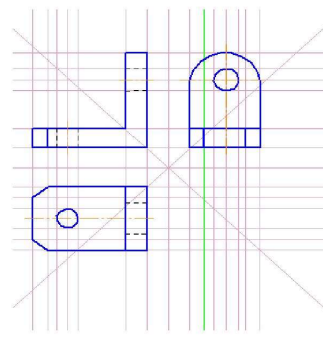
б)



в)



г)



д)

Рис. 19

Далее удаляем все вспомогательные линии, выбрав пункте меню → Редактор → Удалить → Вспомогательные кривые и точки → В текущем виде.

После создания чертежа необходимо его оформить: провести все осевые линии, построить обозначения центров отверстий, проставить в нем размеры, технологические обозначения и т. д.

Чертеж можно редактировать. Для выполнения операций редактирования используются команды **сдвиг**, **поворот**, **масштабирование**, **симметрия**, **копия**, вызванные из меню Редактор или с помощью кнопок на инструментальной панели редактирования.

Для выполнения конструктивных элементов используются команды: фаска (пересечение двух пересекающихся прямых отрезком третьей), скругление (сопряжение двух пересекающихся геометрических примитивов дугой окружности), штриховка. Вызов команд осуществляется кнопками, расположенными на инструментальной панели Геометрия.

После выполнения чертежа необходимо нанести размеры. Нанесение размеров осуществляется с применением команд, расположенных на инструментальной панели Размеры. Для точного нанесения размеров необходимо на панели инструментов выбрать Глобальные привязки → Ближайшая точка и Пересечение.

Простановка размеров


С помощью команд на инструментальной панели Размеры  (рис. 20) проставьте в чертеже необходимые размеры в соответствии с методами и правилами нанесения, указанными в справочной информации.




Рис. 20

Если при нанесении размеров (рис. 21) нанесенные размеры не уместятся в пределах чертежа, нужно выделить все три вида, используя команду пункта меню Редактор → Сдвиг → Указание, сдвинуть чертеж в нужном направлении и зафиксировать.

Для заполнения основной надписи (рис. 22) необходимо:

✓ дважды щелкнуть левой клавишей мыши на поле основной надписи и она примет вид, показанный на рис. 22;

✓ заполнить требуемые графы основной надписи (размер шрифта выбирается автоматически);

✓ для завершения и сохранения данных в полях основной Надписи нужно щелкнуть мышью по кнопке Создать,  расположенной в Панели специального управления, внизу слева (рис. 22).

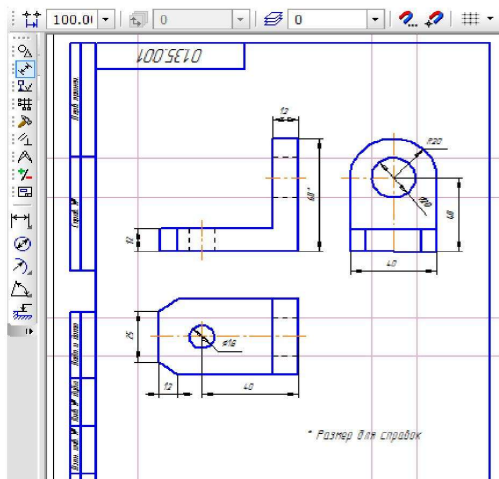


Рис. 21

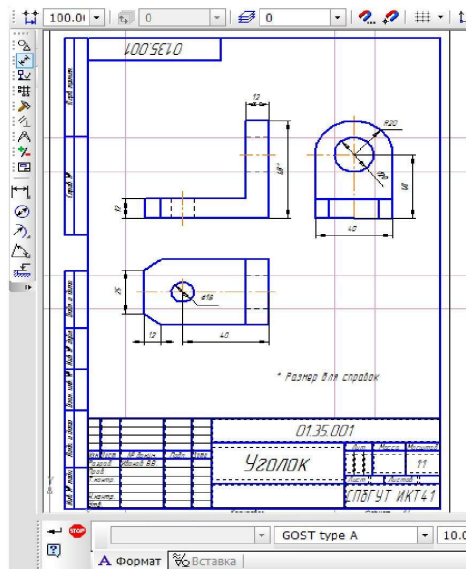


Рис. 22

2. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ

Методические указания по созданию 3D модели детали

В части 2 задания требуется:

- создать 3D модель детали в программе «Компас 3D LT» по аксонометрическому изображению предмета;
- преобразовать 3D модель в чертеж.

Для выполнения задания необходимо внимательно изучить задание, для чего:

- откройте файл-задание в редакторе MS-Word или LibreOffice Write;
- увеличьте задание до удобного размера, чтобы были видны все элементы детали, как показано на рис. 23;
- для удобства построения модели детали расположите задание и программу КОМПАС 3D LT в соответствии с рис. 23.

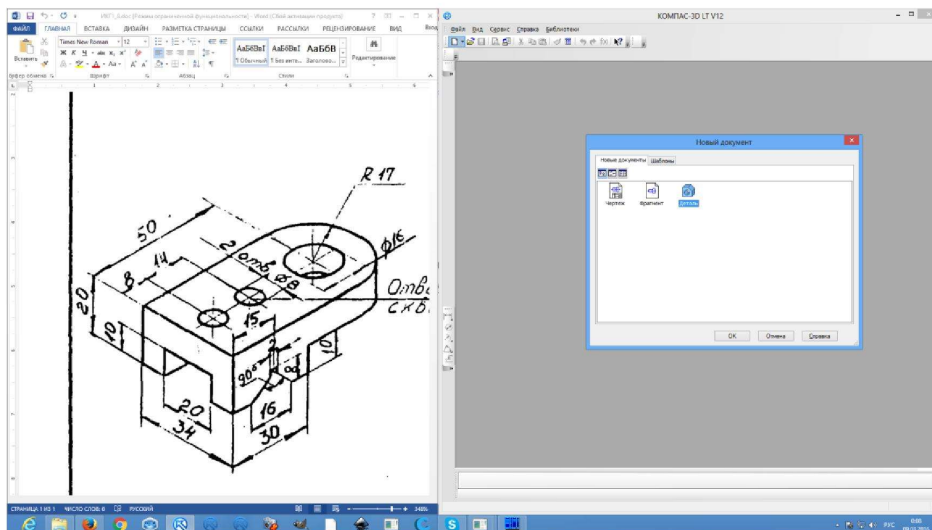


Рис. 23

В данном практикуме будут рассмотрены два варианта построения детали, изображенной на рис. 23 в программном обеспечении КОМПАС 3D LT и КОМПАС 3D ver. 16, для того чтобы показать возможности различных версий программного обеспечения (рис. 24). В правой части экрана будет рассмотрен вариант создания модели с использованием КОМПАС 3DLT, в левой части экрана будет использован КОМПАС 3D ver. 16. В обоих вариантах будет создаваться одна и та же модель, но с применением разных методов.

Внимательно посмотрим на задание рис. 23 и представим данную модель в технологическом процессе, что дает возможность сказать, что главный

вид аксонометрической проекции выбран **НЕПРАВИЛЬНО**. Взяв образец модели и разместив его на рабочем столе (рис. 25), мы увидим, что расположение модели на правой части фотографии дает наиболее полное представление о детали, чем на левой части фотографии.

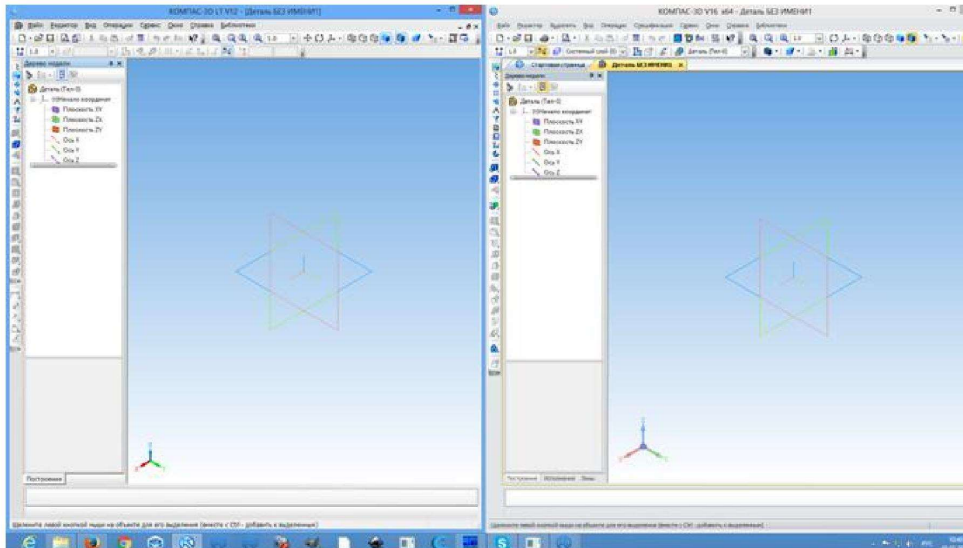


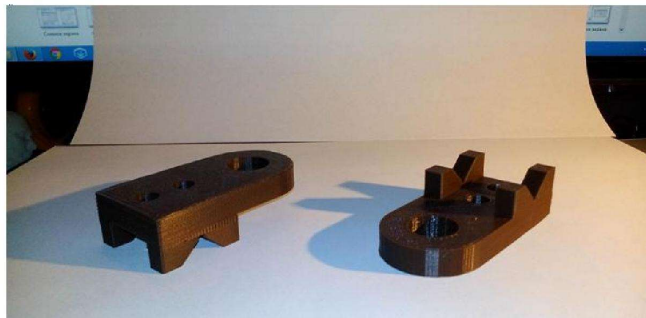
Рис. 24

Перед началом построения детали определим главный вид, как показано на рис. 25, а, а на правой модели, мысленно перевернув аксонометрическую проекцию в задании на 180° вдоль оси Y согласно ГОСТ 2.317-2011, как показано на рис. 25, б.

Обратить внимание на п. 3.5 ГОСТ 2.305-2008, который гласит:

3.5 главный вид предмета (главный вид): Основной вид предмета на фронтальной плоскости проекции, *который дает наиболее полное представление о форме и размерах предмета*, относительно которого располагают остальные основные виды.

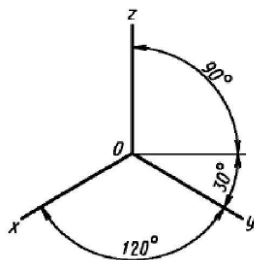
Перед началом создания электронной модели, следует не только правильно выбрать главный вид детали, но и правильно сориентировать оси изометрической проекции в программе КОМПАС 3D LT. При выборе осей координат следует обратиться к ГОСТ 2.052-2008 п. 5. Общие требования к выполнению электронной модели изделия приведены на рис. 26.



а)

ГОСТ 2.317—2011

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило, выполняют без искажения по осям x , y , z , т. е. приняв коэффициент искажения равным 1.



б)

Рис. 25

Общие требования к выполнению электронной модели изделия

ЭМИ должна содержать, как минимум, одну координатную систему. Координатную систему модели изображают тремя взаимно перпендикулярными линиями с началом координат, расположенным в пересечении трех осей, при этом:

- должно быть показано положительное направление и обозначение каждой оси;
- следует использовать правостороннюю координатную систему модели (рисунок 1), если не оговорена другая координатная система.

При необходимости допускается использовать неортогональную координатную систему модели.

При разработке ЭМИ используют следующие типы представления формы изделия согласно ИСО 10303-42, ИСО 10303-41 [5], ИСО 10303-43 [6]:

- каркасное представление;
- поверхностное представление;
- твердотельное представление.

Состав и взаимосвязь типов представления формы изделия приведены на рисунке Б.2 (приложение Б)*.

При разработке ЭМИ обеспечивают представление файла модели согласно ИСО 10303-21 [7], ИСО 10303-22 [8].

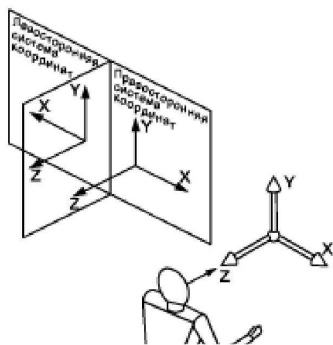


Рис. 26

Обратить внимание и запомнить.

Расположение осей аксонометрической проекции в чертеже согласно ГОСТ 2.317-2011 и электронной модели согласно ГОСТ 2.052-2008 различно, следствием чего являются первоочередные действия оператора ЭВМ, которые должны быть направлены на правильную ориентацию осей в программе КОМПАС 3D LT, для этого требуется выбрать «Изометрия XYZ». Основанием для расположения модели будет «Плоскость ZX», а при «Вставки вида с модели» в чертеж в качестве главного вида следует выбирать «Вид справа».

Пример начальной установки главного вида для аксонометрической проекции показан на рис. 27.

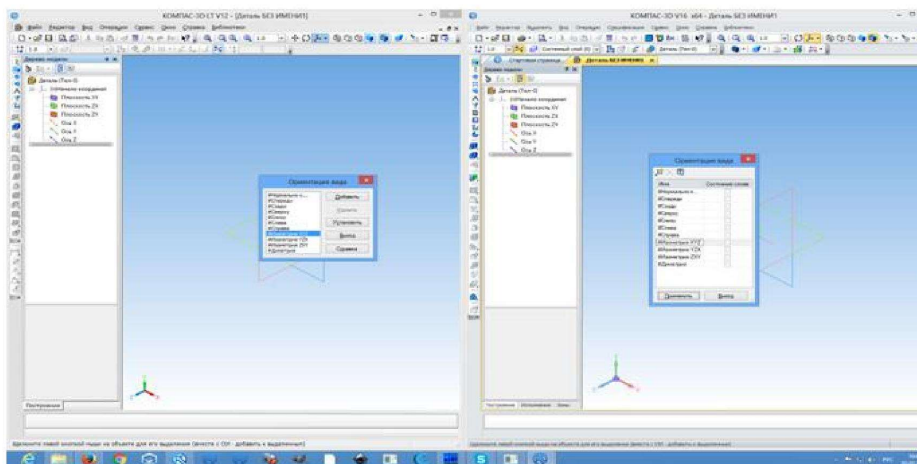


Рис. 27

Сориентировав правильно оси «Изометрии XYZ», необходимо выбрать «Плоскость ZX» для начала размещения модели (рис. 28).

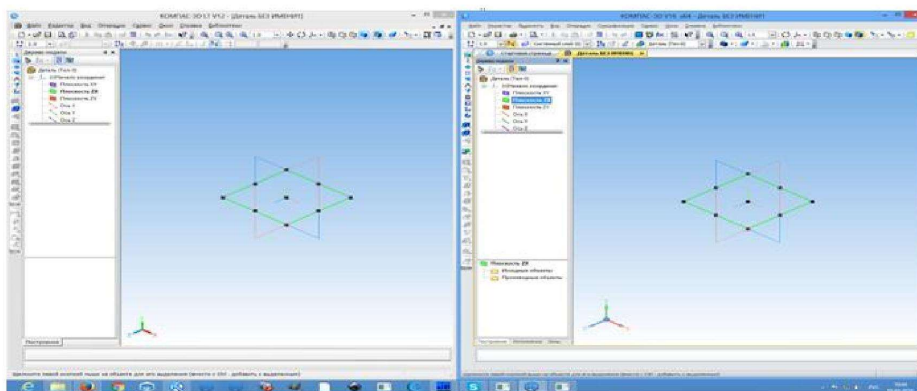


Рис. 28

После активации «Плоскости ZX» следует включить режим «Эскиз» для создания основания модели (рис. 29).

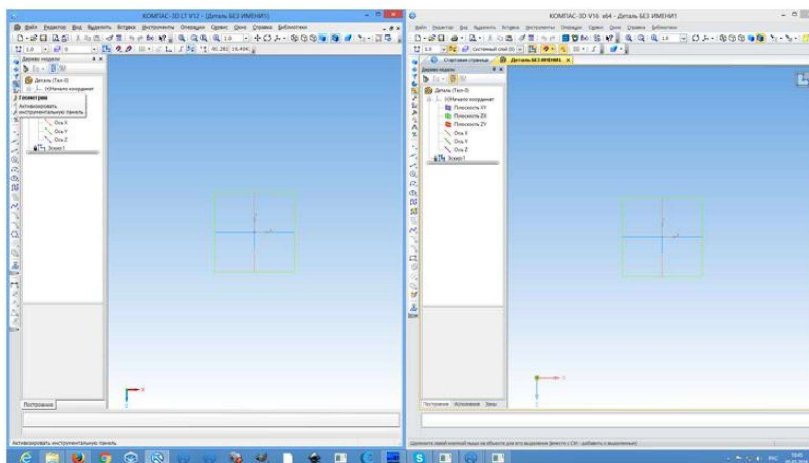


Рис. 29

Рекомендуется использовать два способа создания электронной модели. Первый – создание модели из заготовки с максимальными габаритными размерами с использованием метода последовательного исключения материала. Второй – создание модели из заготовки с минимальным основанием с последующим выдавливанием необходимых плоскостей детали и коррекцией профиля по месту выдавливания.

На рис. 30 и 31 данные два метода будут представлены на программном обеспечении КОМПАС 3D LT (на рисунках слева – первый метод) и КОМПАС 3D ver.16 (на рисунках справа – второй метод). Используя функцию «Геометрия», мы создадим основание детали с минимальными и максимальными размерами (рис. 30).

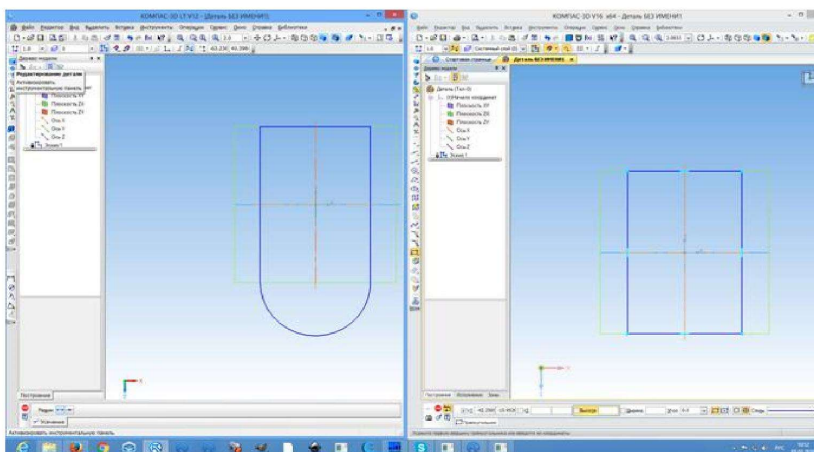


Рис. 30

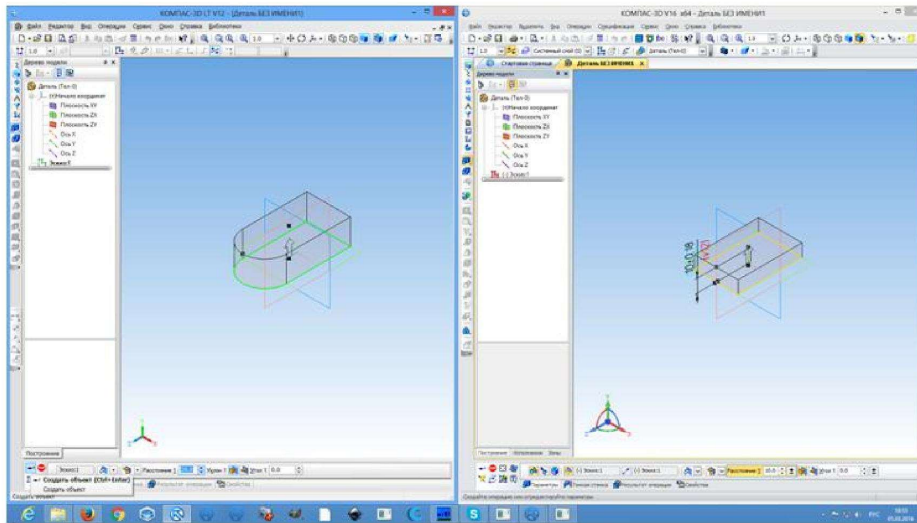


Рис. 31

Определив основание детали, создадим основание модели последовательно удаляя (вид слева) или наращивая (вид справа) деталь (рис. 32), используя функцию «Редактирование детали» → «Выдавливание».

Используя панель свойств, можно регулировать точность размеров.

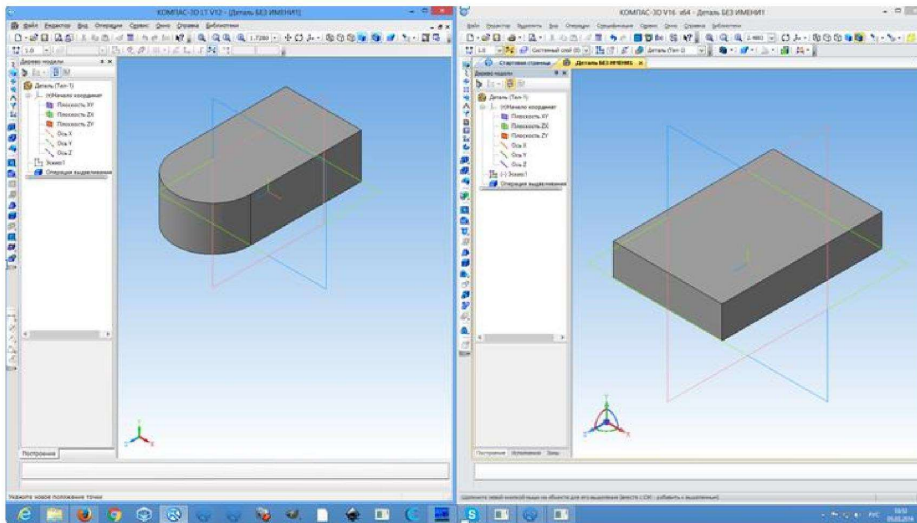


Рис. 32

Создав основание (рис. 32), можно перейти к созданию основных элементов—опор и отверстий для крепления детали.

Для редактирования плоскости следует активировать нужную поверхность, а затем включить режим «Эскиз» (рис. 33).

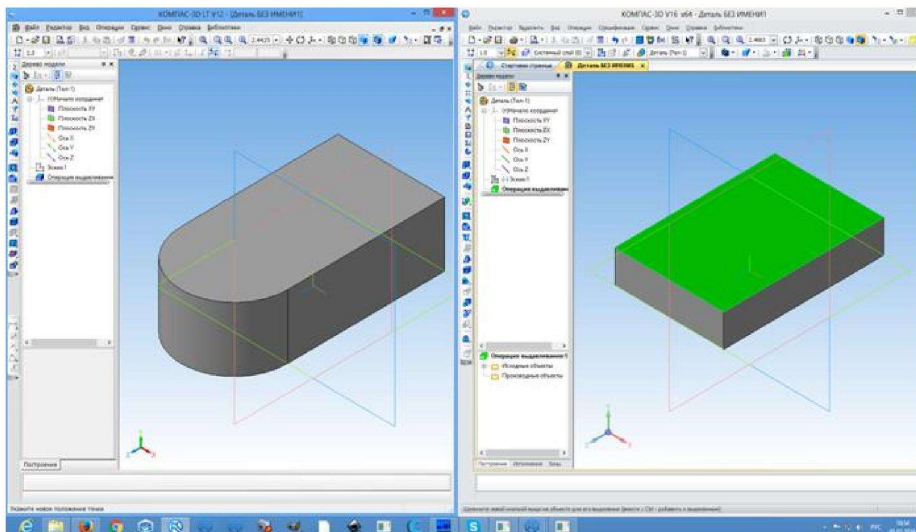


Рис. 33

Необходимо обратить внимание на то, чтобы контур создаваемой поверхности был замкнут, только при этом условии можно изменить контур имеющейся поверхности заготовки. Следует избегать пересечения контура внутри вновь создаваемой поверхности!

Исправим основание детали как показано на виде справа (рис. 34). Для этого создадим контур и выдавим новую поверхность одновременно сопрягая ее с имеющейся (рис. 35). Точность сопряжения зависит от правильности создания нового контура и состыковки (сопряжения) ее с имеющимся контуром.

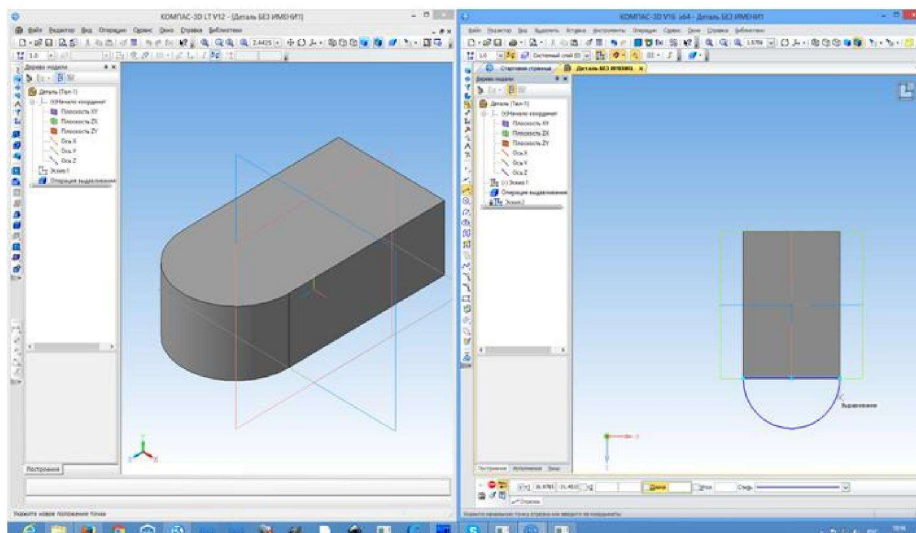


Рис. 34

Изменим контур детали с помощью функций «Редактирование детали» → «Выдавливание» (рис. 35).

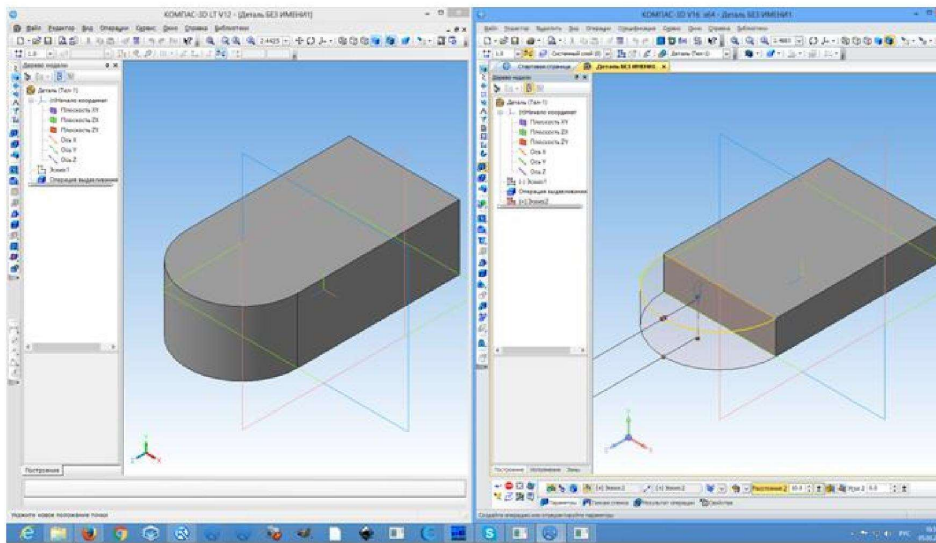


Рис. 35

В результате мы получили 2 основания одинаковой конфигурации, но различные по толщине (рис. 36). Развернуть изображение на правой части рис. 36 в соответствии с рис. 37. Далее будем на левой детали изменять контур детали путем изъятия материала («Вырезать выдавливанием»), а на правой – с помощью «Выдавливания» новых профильных участков на имеющемся основании (рис. 38).

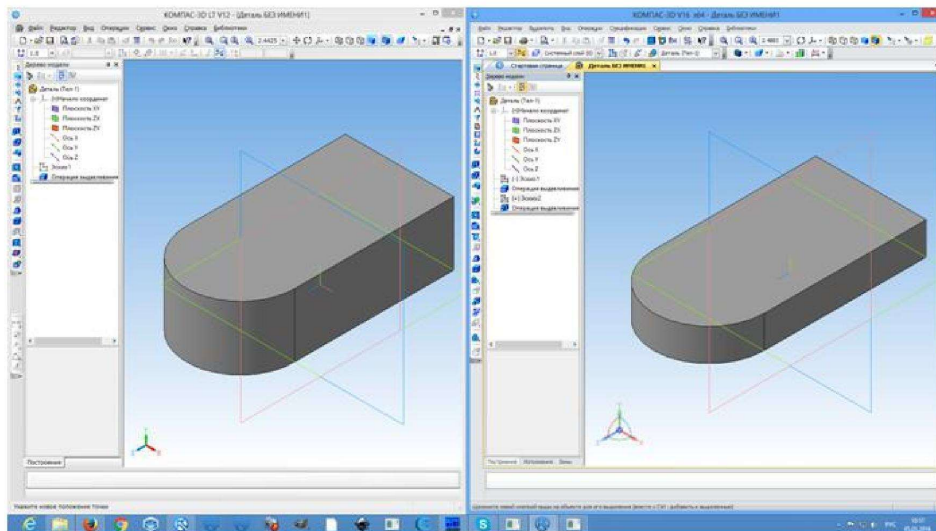


Рис. 36

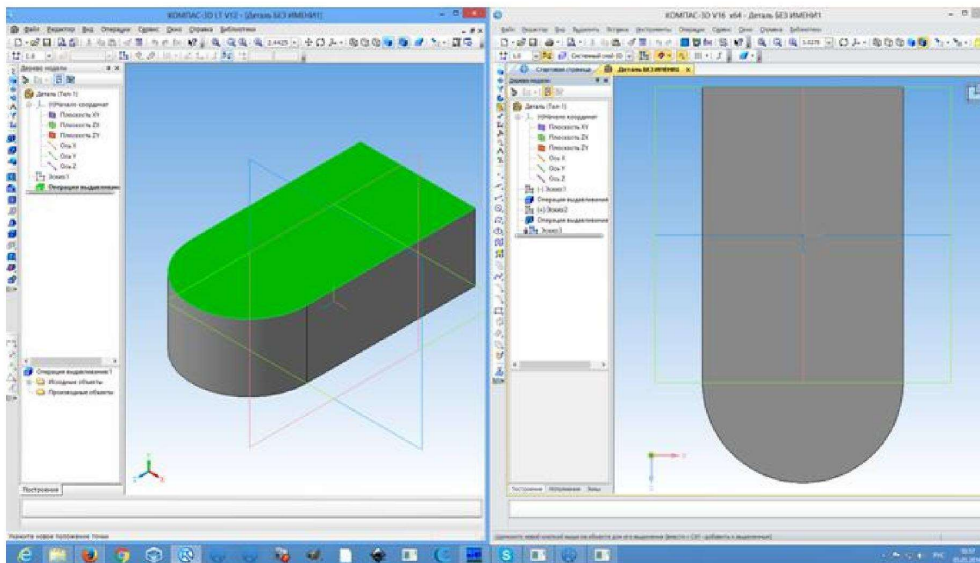


Рис. 37

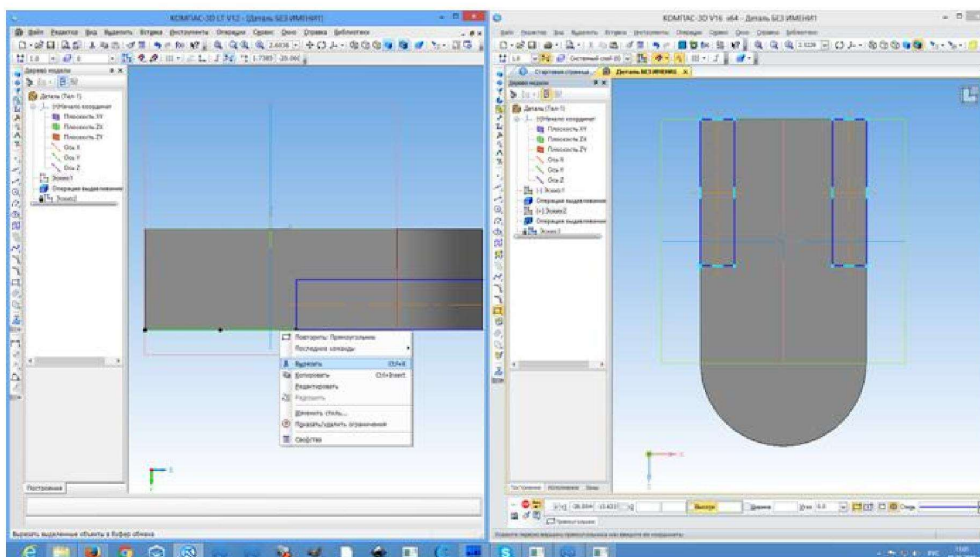


Рис. 38

Изменим контуры деталей с помощью операции «Вырезать выдавливанием» и «Выдавливание» на новых профильных участках двух оснований (рис. 39).

Вновь полученные профили на рис. 40 по внешним очертаниям стали соответствовать профилю детали на рис. 23.

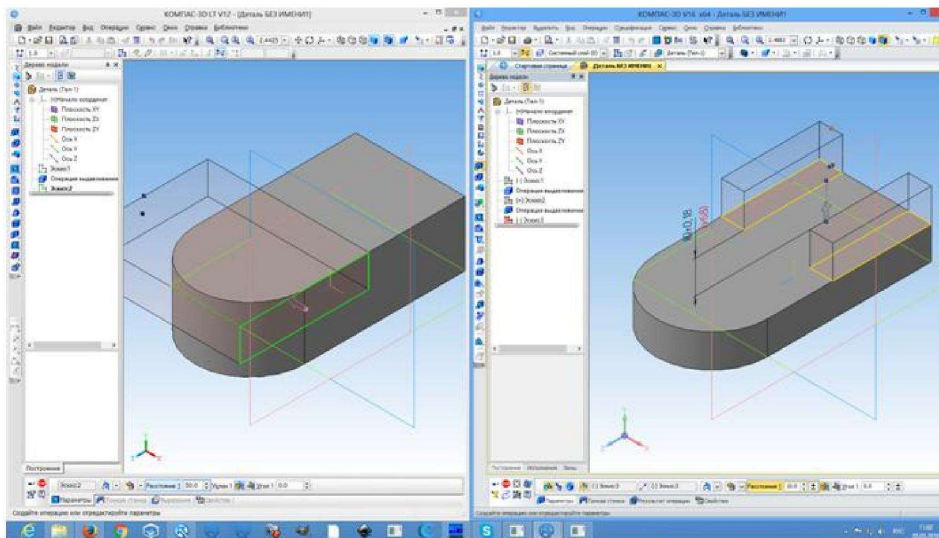


Рис. 39

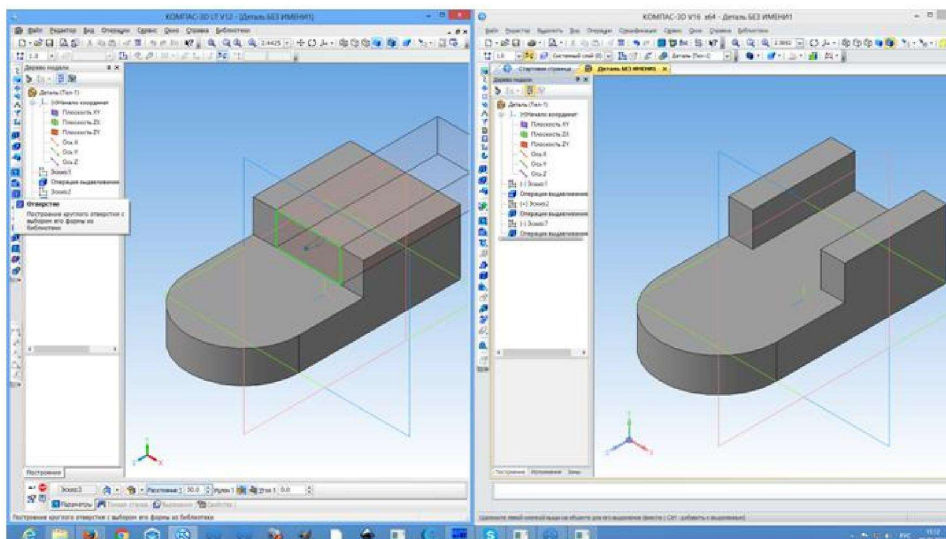


Рис. 40

Для редактирования плоскости следует активировать нужную плоскость, а затем включить режим «Эскиз» (рис. 41) и создать необходимый элемент или группу элементов (рис. 42).

КОМПАС 3D LT и КОМПАС 3D ver. 13–16 поддерживают режим «Выдавливание» или «Вырезать выдавливанием» для нескольких контуров одновременно (рис. 43), при этом не должно быть пересечения контуров.

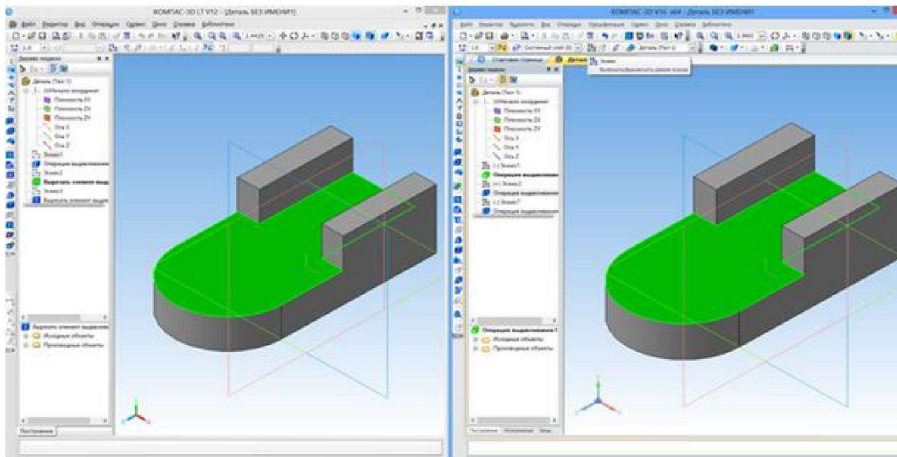


Рис. 41

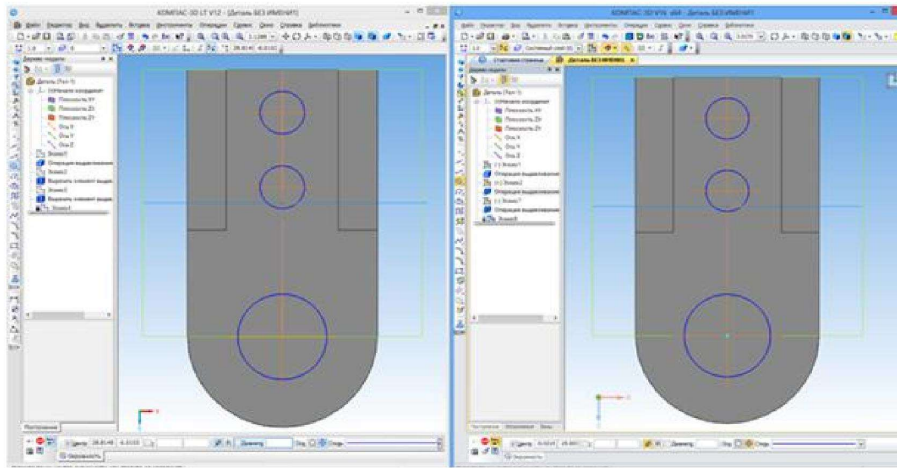


Рис. 42

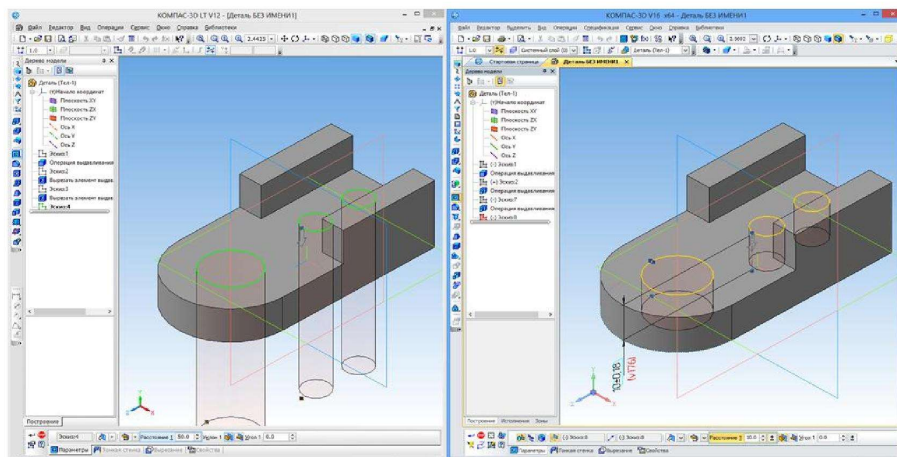


Рис. 43

Для создания основного элемента опоры «ласточкин хвост» активируем режим «Эскиз» на одной из плоскостей (рис. 44).

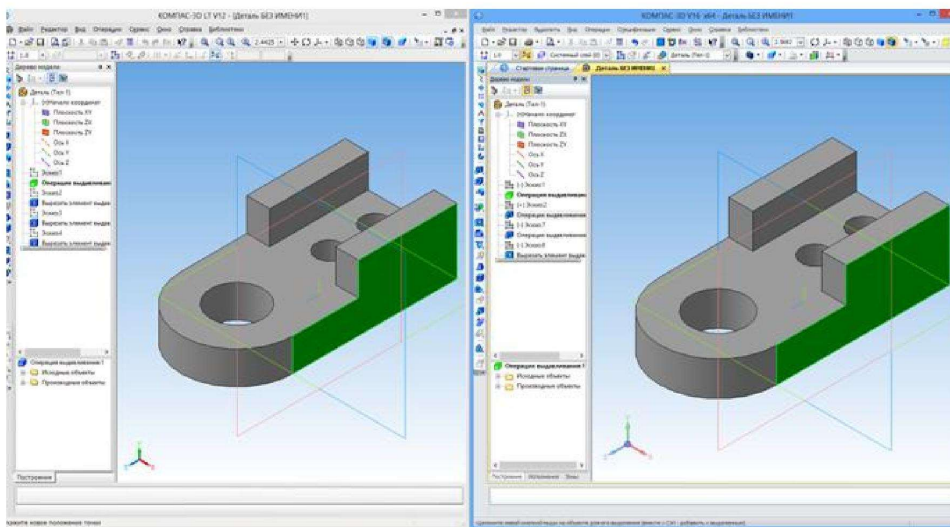


Рис. 44

При создании опоры типа «ласточкин хвост» были применены два способа изготовления. На правой части фотографии – полнопрофильный вырез элемента, на левой – двухэтапный полнопрофильный вырез элемента с использованием треугольного и прямоугольного профиля (рис. 45, 46).

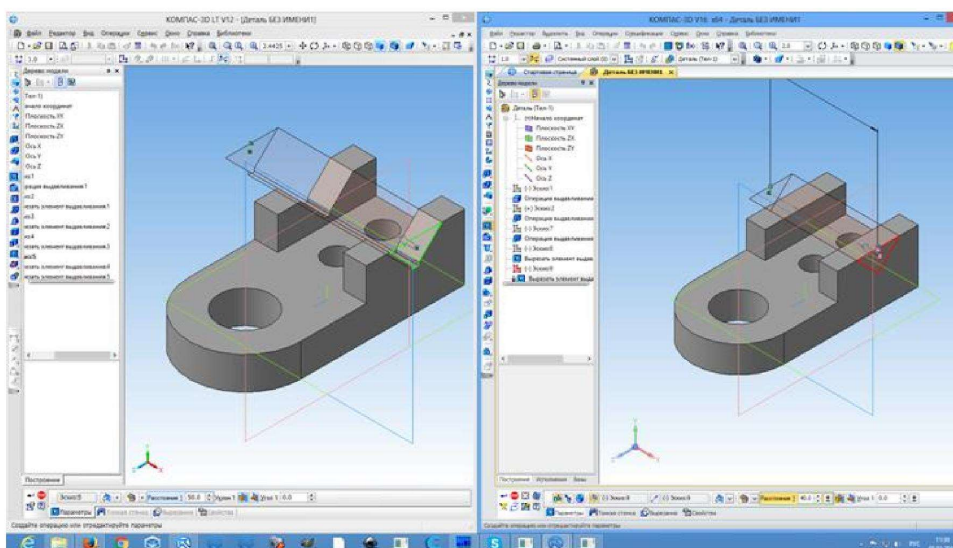


Рис. 45

Создание полнопрофильного элемента на левой части фотографии (рис. 45, 46). Последовательное создание треугольного профиля, а затем создание прямоугольного профиля (рис. 45, 46) на правой части представленных фотографий.

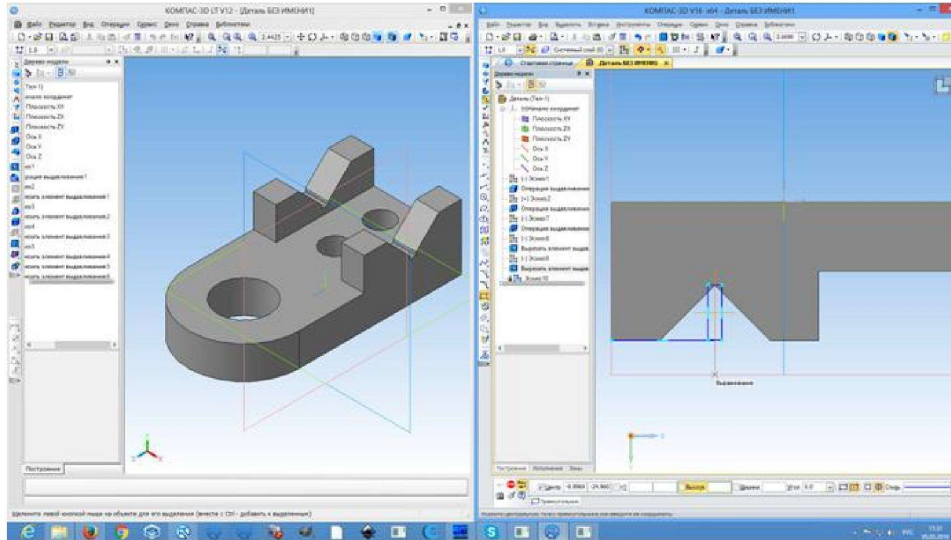


Рис. 46

После создания профиля «ласточкин хвост» деталь «Опора» готова (рис. 47). Сохранить файлы модели с разными именами в одном каталоге и перейти к созданию чертежа с использованием модели.

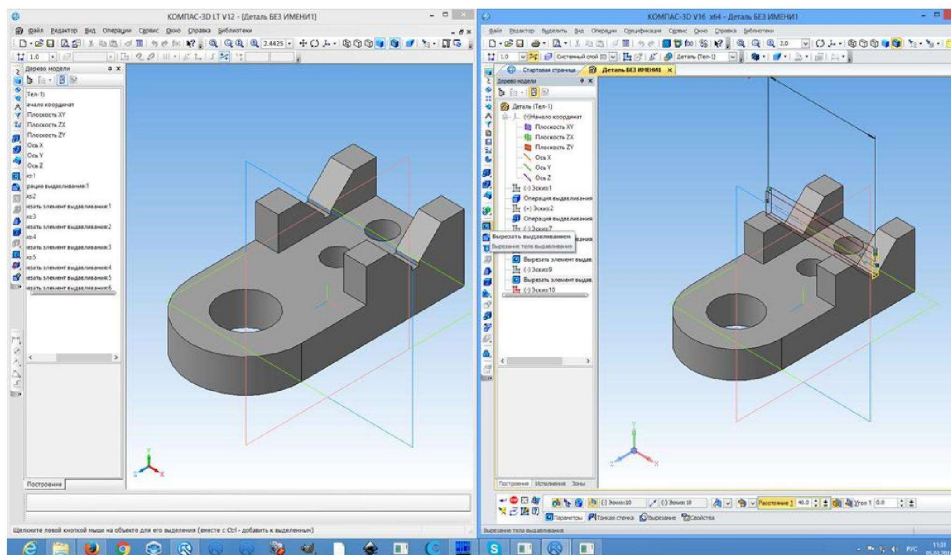


Рис. 47

3.СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА ИЗ ГОТОВОЙ 3D МОДЕЛИ

Для создания чертежа из модели необходимо иметь файл модели. Для создания чертежа необходимо выбрать соответствующее меню «Создать новый документ» «Чертеж» (рис. 48).

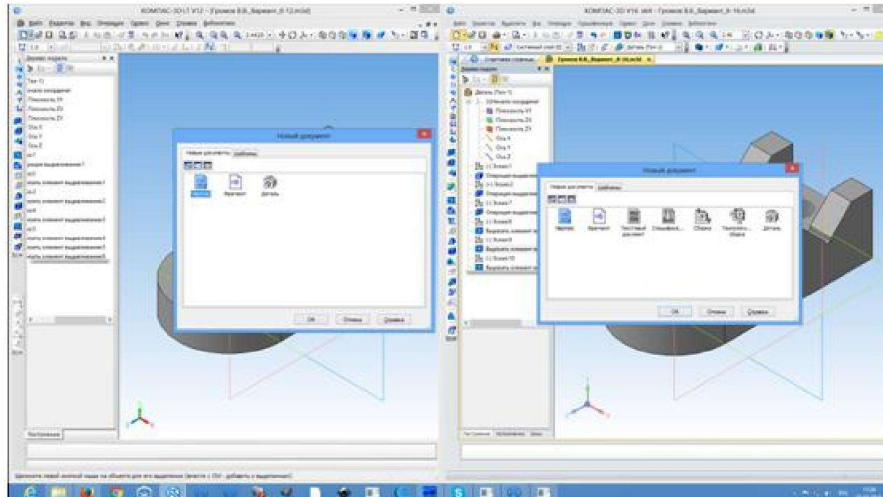


Рис. 48

По умолчанию КОМПАС 3D использует формат А4. Используя формат А4, можно оценить параметры модели, ее расположение на формате, а также необходимость применения масштаба для изображения детали или необходимость использования «старших» форматов А3, А2, А1 (рис. 49).

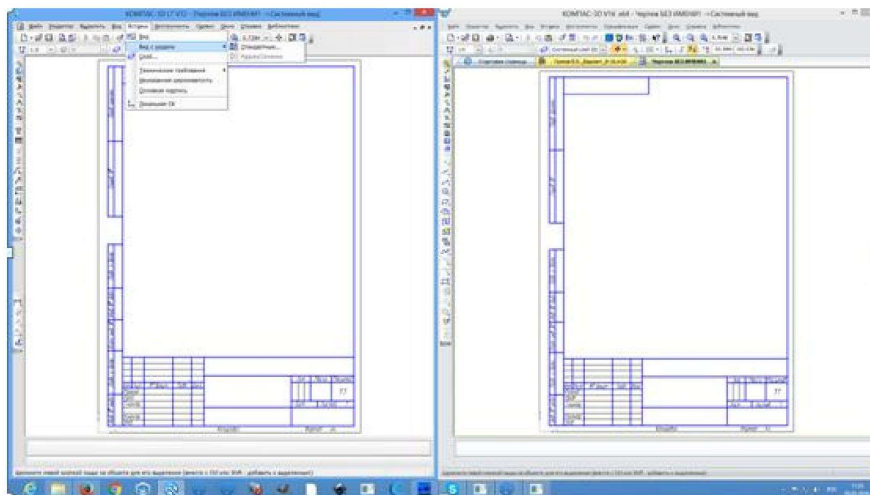


Рис. 49

Обратить внимание, что на стадии «вставки вида с модели» мы увидим первое значительное отличие программы КОМПАС 3D LT от КОМПАС 3D ver. 16, заключающееся в дополнительных возможностях коммерческой версии от некоммерческой таких как: «Вставка произвольного вида», «Слой» и др. (рис. 50).

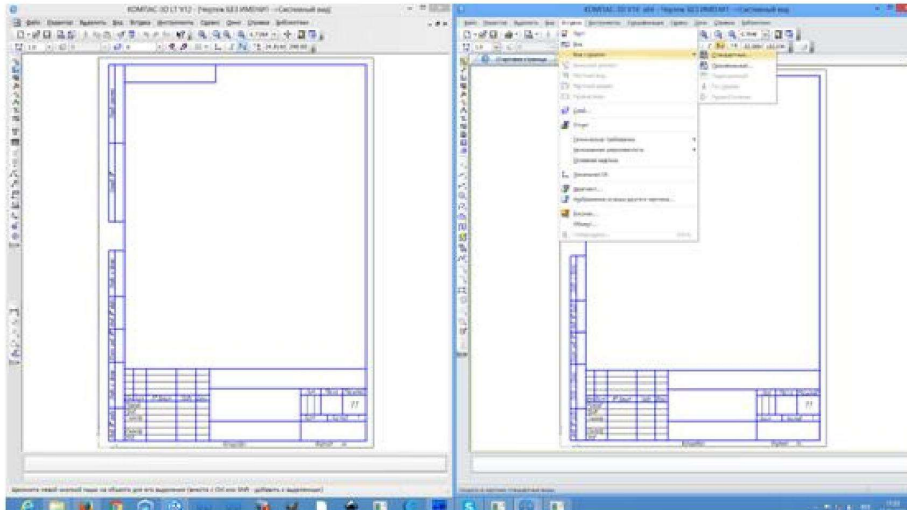


Рис. 50

Данные отличия не могут существенно повлиять на ход изготовления чертежа.

При создании чертежа с модели необходимо выбрать соответствующую модель из предлагаемого меню, для удобства в меню имеется окно просмотра модели (рис. 51).

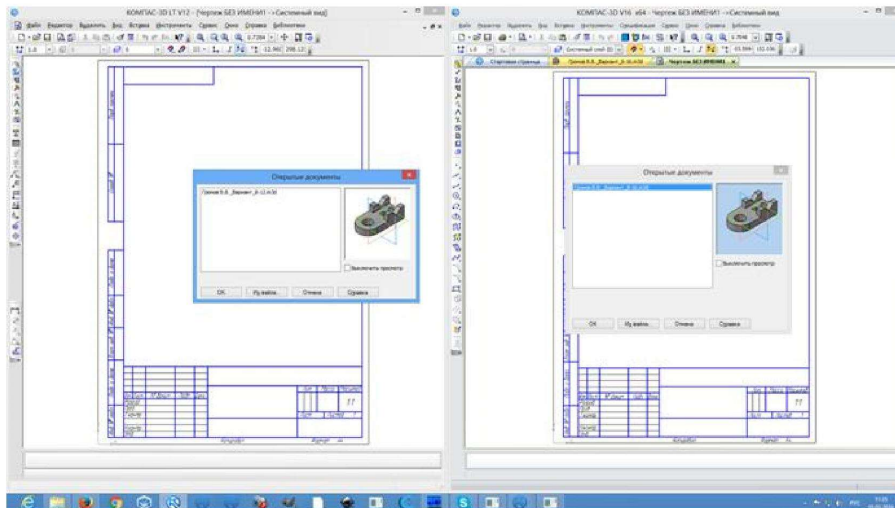


Рис. 51

В параметрах «Вставки с модели» необходимо правильно выбрать главный вид, виды, которые будут спроецированы на чертеж, масштаб (по необходимости) (рис. 52).

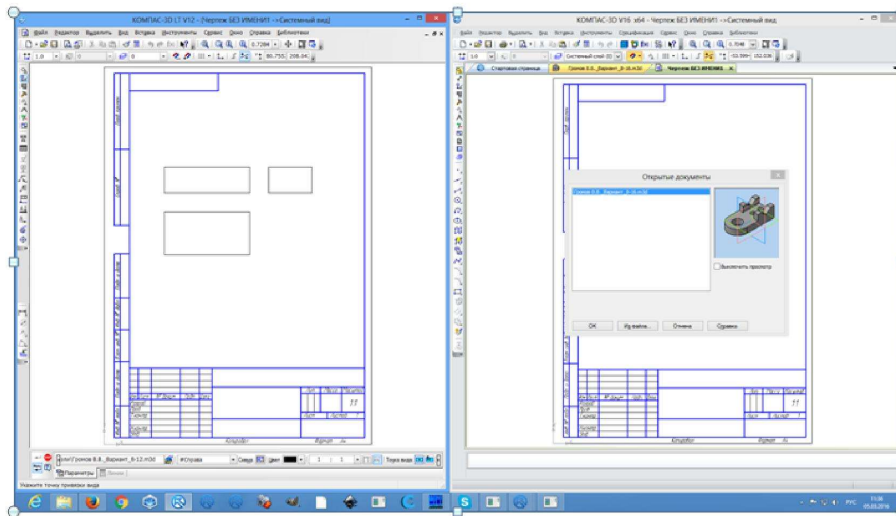


Рис. 52

В параметрах «Вставки с модели» необходимо правильно выбрать главный вид, в закладке «Линии» указать необходимость использования линий невидимого контура и осевых линий (рис. 53).

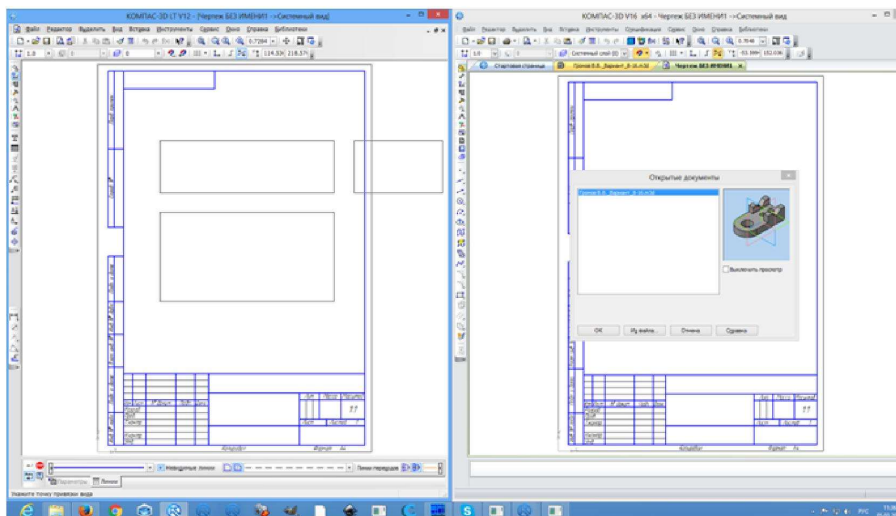


Рис. 53

После вставки «Видов с модели» необходимо оформить «Основную надпись», для чего введем необходимые буквенно-цифровые обозначения детали, а затем заполним графы «Разработчик», «Проверил», введя в графы

соответствующие фамилии. В графу 2 «Обозначение и код документа» введем код детали, сформировав его по определенному алгоритму.

1. Факультет.
2. Группа.
3. Лабораторная работа.
4. Вариант.
5. Номер задания в лабораторной работе.
6. Разделитель № 1 – «.» для разделения цифрового кода варианта и номера работы.
7. Разделитель № 2 – «-» для разделения буквенно-цифрового кода.

Например: ИСиТ.ИКТ-501-1.003.001

Факультет: – ИСиТ

Группа: – ИКТ-501

Лабораторная работа: – 1

Вариант: – 003

Задание: – 001

Обязательно заполнить графу 1 («Наименование изделия»), вписав наименование детали «Опора», графу – 9 «Наименование или код организации» – СПбГУТ, графу 3 «Обозначение материала детали» оставить пустой (убрать наименование материала, установленное по умолчанию) (рис. 54).

Внимательно посмотрим на чертеж и увидим, что в выбранном масштабе все элементы детали видны четко, без искажений, в том числе виден хорошо главный элемент «Опоры» – «ласточкин хвост», но данные проекции невозможно расположить в формате А4, следовательно требуется изменить формат А4 на А3 (рис. 55).

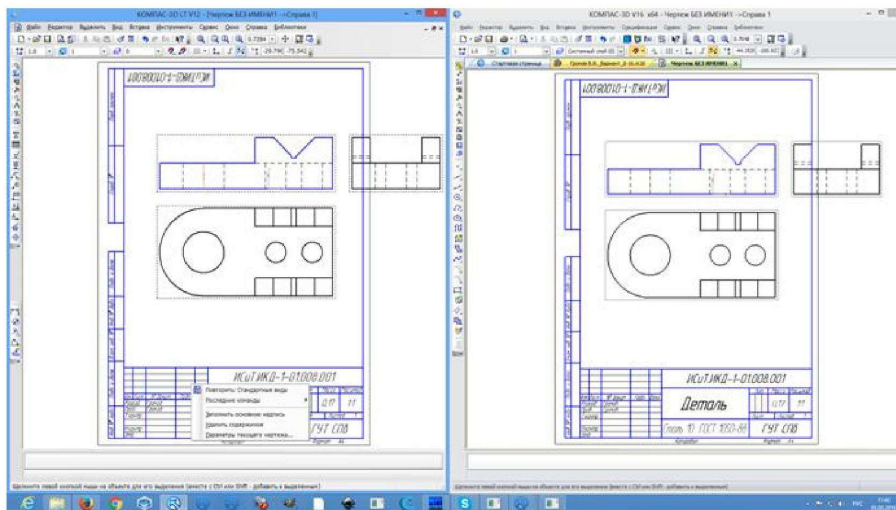


Рис. 54

Для изменения формата нужно изменить «Параметры текущего чертежа» и изменить формат с А4 на А3 (рис. 55).

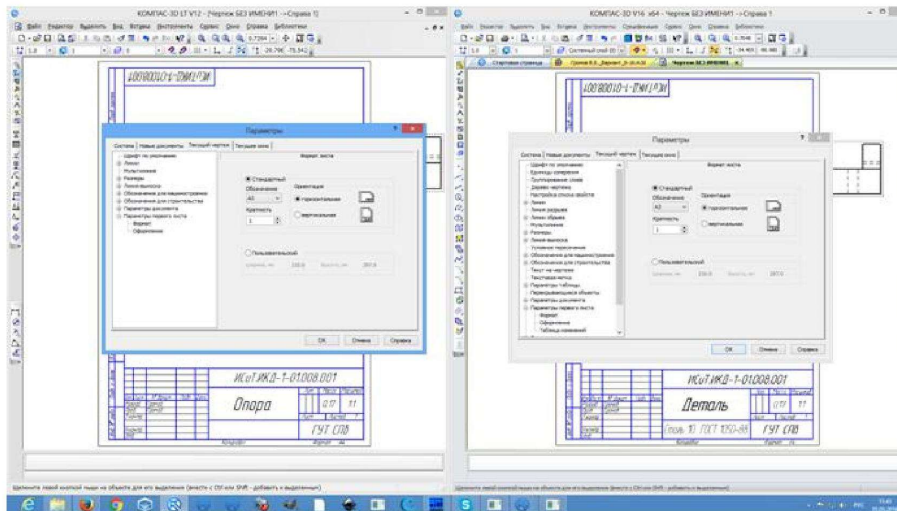


Рис. 55

Изменив формат с А4 на А3 мы видим, что все проекции расположены в верхнем левом углу формата. Данная ситуация накладывает ограничения на чтение чертежа и порядок установки размеров детали (рис. 56).

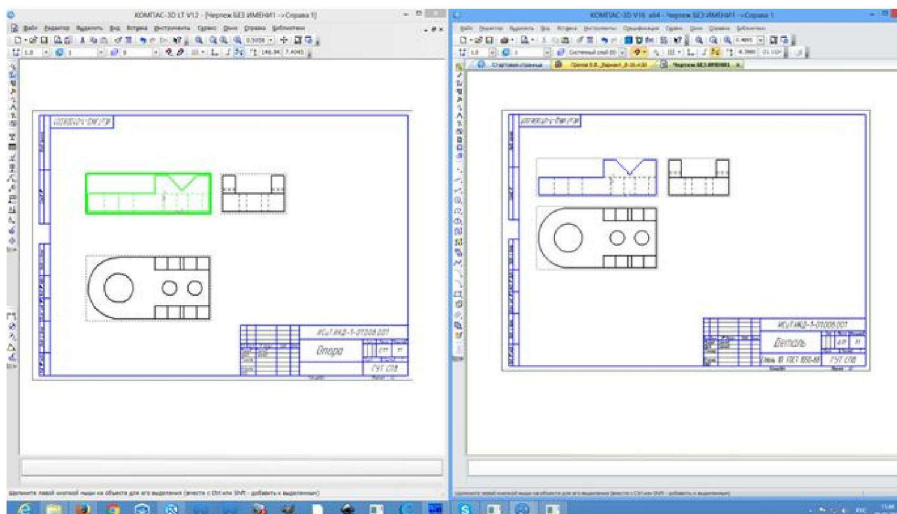


Рис. 56

Для установки размеров равномерно распределим три вида по формату А3, мысленно разделив его на 2 части. На левой части формата расположим «Главный вид» и «Вид сверху», на правой – «Вид слева» и «Технические требования» (рис. 57).

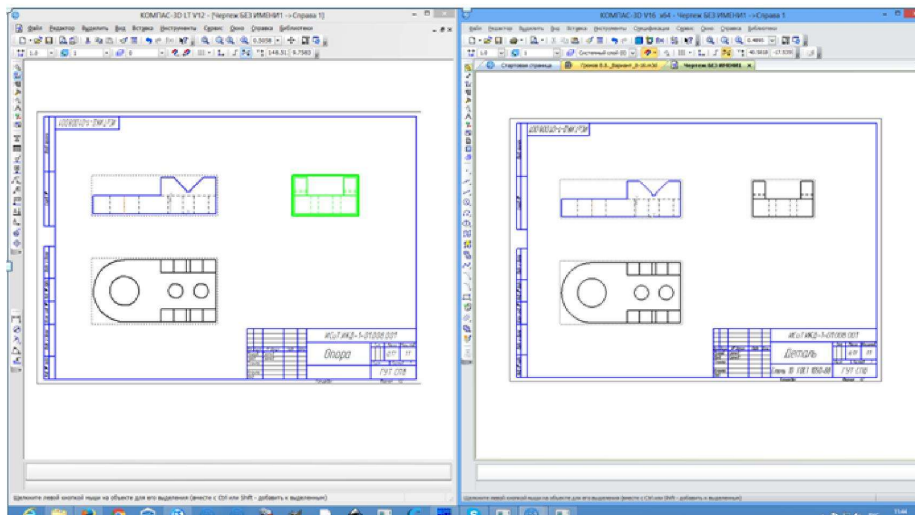


Рис. 57

После равномерного распределения основных видов по формату необходимо установить осевые линии к проекциям и объектам, имеющим ось симметрии (рис. 58).

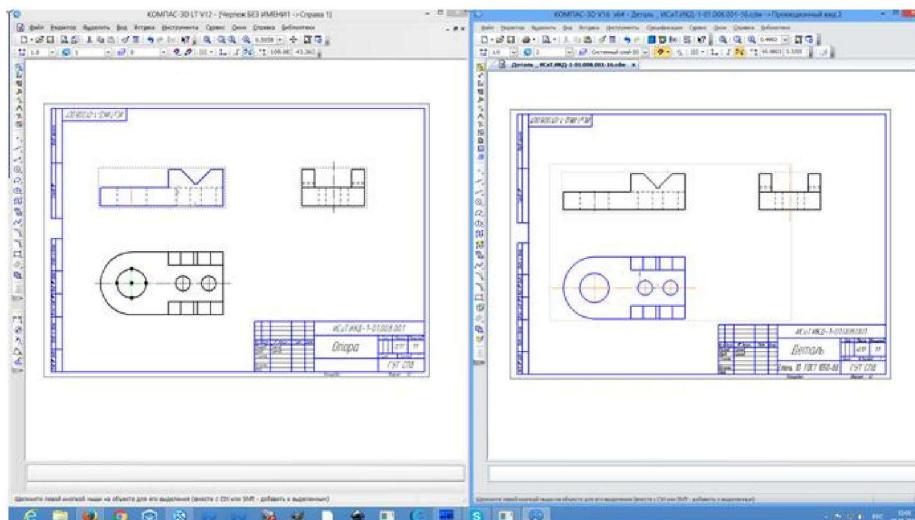


Рис. 58

Для удобства установки размеров отобразим деталь на левой части экрана, а средства установки размеров – КОМПАС 3D LT(или КОМПАС 3D ver. 16) справа, и начнем установку размеров в соответствии с ГОСТ 2.305-2011, внимательно изучив п. 4 «Основные положения» и п. 5 «Нанесение размеров» (рис. 59, 60).

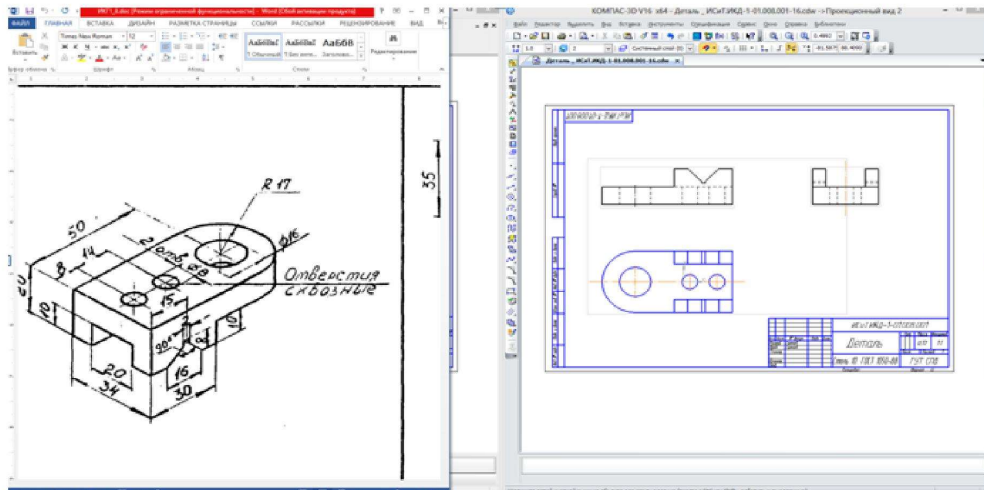


Рис. 59

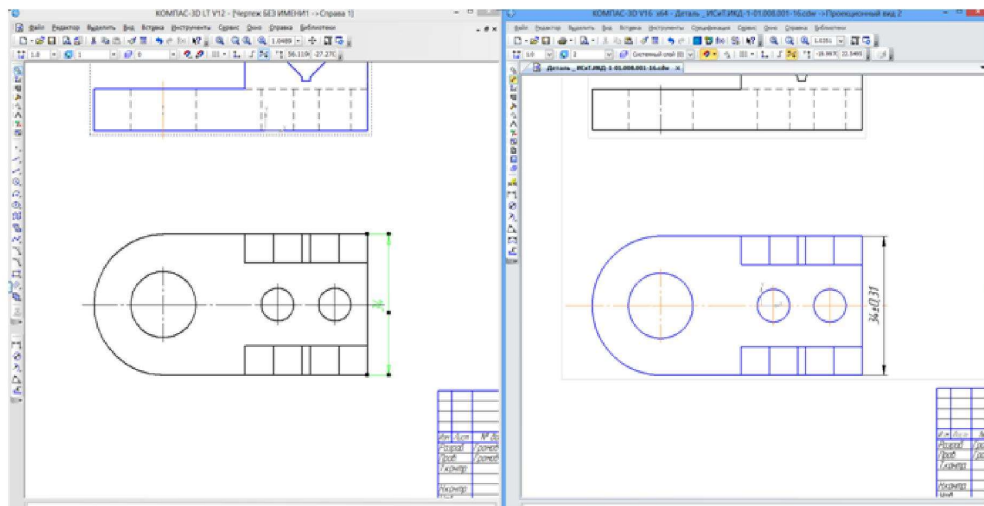


Рис. 60

Обратить внимание, что КОМПАС 3D ver. 16 по умолчанию настроен на установку размеров с допусками. В лабораторных работах 1–3 не будем использовать размеры с допусками, так как установка допуска для размера **требует** знания материала по дисциплине «Допуски, посадки и технические измерения».

Необходимо **вручную исправить значение** каждой размерной надписи и **отключить допуск** (рис. 61), используя меню «Задание размерной надписи».

На рис. 62 показана возможность установки размеров без допуска.

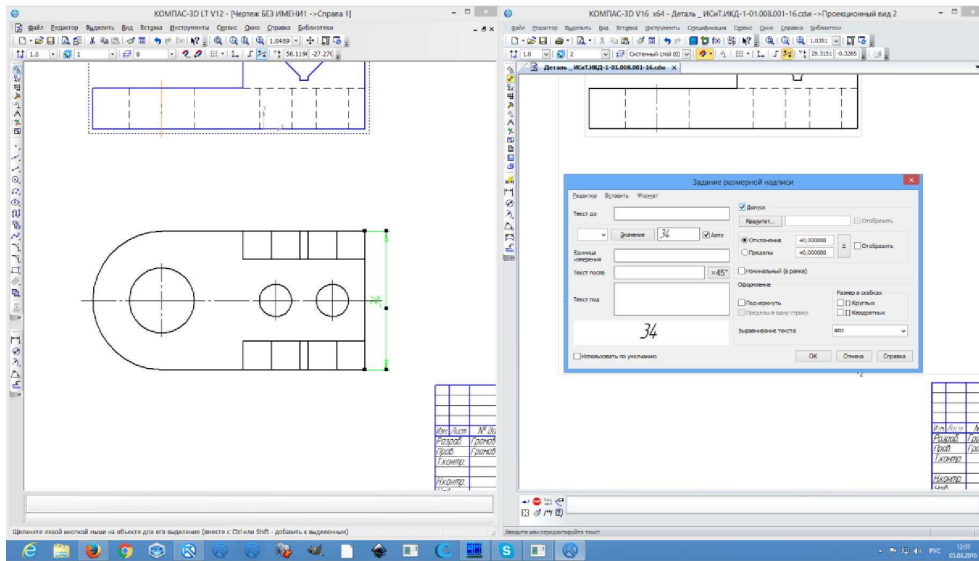


Рис. 61

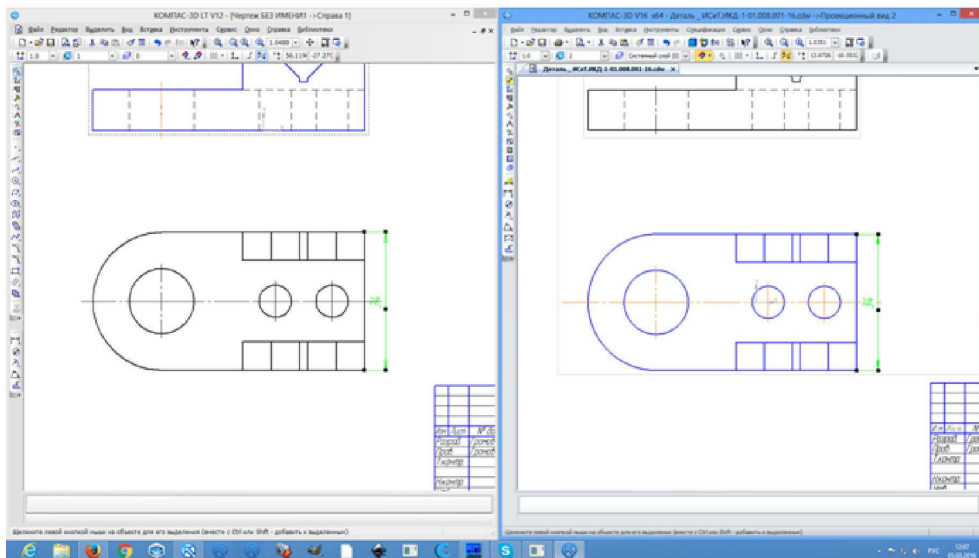


Рис. 62

После установки размеров внимательно проверяем «Основную надпись», общее количество размеров, установленных в задании и на чертеже, размерные числа и технические требования (рис. 63).

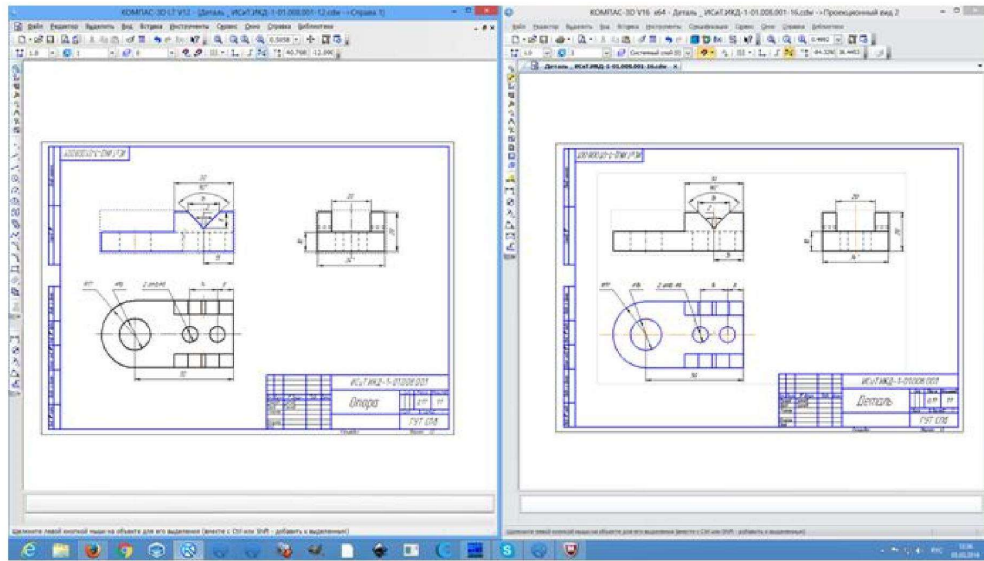


Рис. 63

В случае обнаружения ошибки необходимо самостоятельно ее исправить, как показано на рис. 63, 64 (введены «Технические требования» и изменено название детали) и повторно представить работу преподавателю для получения зачета.

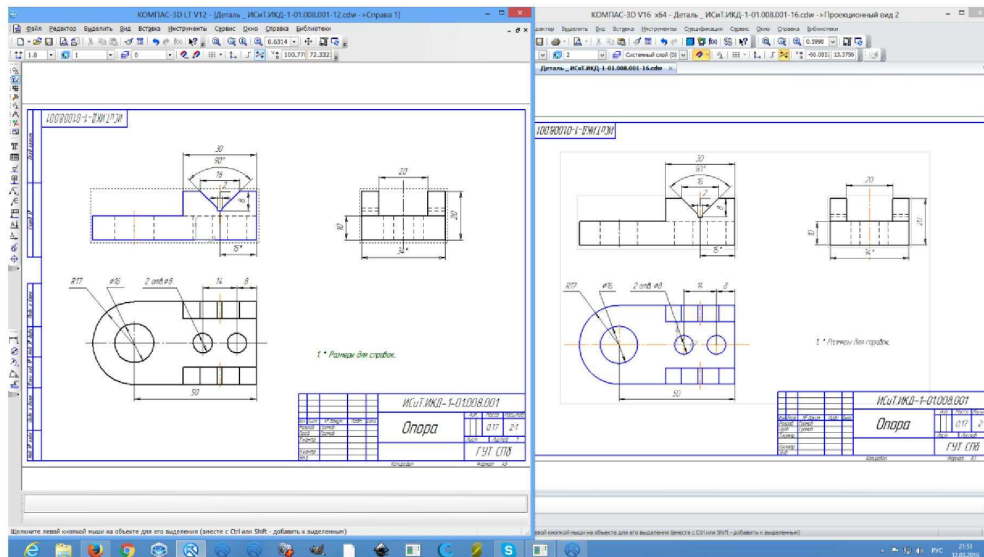


Рис. 64

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа с САПР КОМПАС 3D или с любыми чертежами – основа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», которая требует от студента (преподавателя или инженера):

- 1) знания нормативных актов ЕСКД;
- 2) внимательности;
- 3) выдержки или усидчивости.

На создание двух моделей и двух чертежей по части 2 было затрачено не более двух часов, при этом работы выполнялись в двух программах КОМПАС 3D LT и КОМПАС 3D ver. 16 последовательно по каждой операции (переходу).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дегтярев, В. М.* Инженерная и компьютерная графика : учебник / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльникова. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 240 с. – (Сер. Бакалавриат).
2. Единая система конструкторской документации. Основные положения. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2004.
3. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей // Сборник стандартов. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2004.
4. *Джакония, Н. С.* Инженерная и компьютерная графика. Проекционное черчение : методические указания к выполнению практического задания / Н. С. Джакония, А. А. Крылов, Т. В. Мусаева ; СПбГУТ. – СПб., 2013. – 16 с.
5. Проекционное черчение [Электронный ресурс] : методические указания / сост. Н. В. Целовальникова [и др.]. – Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 48 с.

**Громов Владислав Витальевич
Мусаева Татьяна Вагифовна**

**ИНЖЕНЕРНАЯ
И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

**Создание чертежа изделия и 3D модели
в программе Компас 3D LT**

Практикум

Редактор *Е. Ю. Пономарева*

Компьютерная верстка *Н. А. Ефремовой*

План издания 2016 г., п. 92

Подписано к печати 23.11.2016

Объем 2,75 усл.-печ. л. Тираж 12 экз. Заказ 709

Редакционно-издательский отдел СПбГУТ
191186 СПб., наб. р. Мойки, 61

Отпечатано в СПбГУТ