

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» _____ 201__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Б1.В.ДВ.05.02

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и
оборудование**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	6
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Практические занятия.....	8
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.....	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	61
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	61
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	62
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	67
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	68
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	69

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к проектно - конструкторскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Формирование системы знаний и умений в области инженерного проектирования и применения современных информационных технологий для организации и проведения инженерных расчетов и работ.

Задачи дисциплины

Научить осуществлять техническое проектирование и моделирование с использованием информационных компьютерных технологий.

Код компетенции 1	Содержание компетенций 2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине 3
ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	знать: современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; уметь: пользоваться системами автоматизированного проектирования конструкторской документации, анализировать проектные решения; владеть: навыками технического проектирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий и специального программного обеспечения.
ПК-5	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	знать: основные методы проектирования деталей и технологического оборудования средствами компьютерных технологий; уметь: в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов владеть: навыками автоматизированного проектирования конструкторско-технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Компьютерная графика в машиностроении относится к вариативной части.

Дисциплина Компьютерная графика в машиностроении базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Информатика, Начертательная геометрия и инженерная графика.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Компьютерная графика в машиностроении представляет основу для изучения дисциплин: Детали машин и основы конструирования, Робототехника в строительстве.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	72	34	17	17	-	38	-	зачет
Заочная	4	-	72	8	4	4	-	60	-	зачет
Заочная (ускоренное обучение)	2	-	72	6	4	2	-	62	-	зачет
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	34	8	34
Лекции (Лк)	17	-	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	8	17
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	38	-	38

Подготовка к практическим занятиям	20	-	20
Подготовка к зачету в течение семестра	18	-	18
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы компьютерной графики.	35	7	8	20
1.1.	Теоретические основы компьютерного проектирования.	6	1	-	5
1.2.	Представление и обработка графической информации на компьютере: Понятия, свойства, виды графики.	11	2	4	5
1.3.	Обзор графических редакторов и САПР.	7	2	-	5
1.4.	Типы САПР в области машиностроения.	11	2	4	5
2.	Применение системы КОМПАС 3D при проектировании в машиностроении.	37	10	9	18
2.1.	Инструменты программы КОМПАС 3D и их использование.	19	5	5	9
2.2.	Особенности объемного моделирования в системе Компас 3D. Формообразующие операции: вращения, выдавливания, кинематические, по сечениям.	18	5	4	9
	ИТОГО	72	17	17	38

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы компьютерной графики.	34	2	2	30
1.1.	Представление и обработка графической информации на компьютере: Понятия, свойства, виды графики.	17	1	1	15
1.2.	Обзор графических редакторов и САПР.	17	1	1	15
2.	Применение системы КОМПАС 3D при проектировании в машиностроении.	34	2	2	30
2.1.	Инструменты программы КОМПАС 3D и их использование.	17	1	1	15
2.2.	Особенности объемного моделирования в системе Компас 3D. Формообразующие операции: вращения, выдавливания, кинематические, по сечениям.	17	1	1	15
ИТОГО		68	4	4	60

- для заочной (ускоренной) формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы компьютерной графики.	34	2	1	31
1.1.	Представление и обработка графической информации на компьютере: Понятия, свойства, виды графики.	17	1	0,5	15,5
1.2.	Обзор графических редакторов и САПР.	17	1	0,5	15,5
2.	Применение системы КОМПАС 3D при проектировании в	34	2	1	31

	машиностроении.				
2.1.	Инструменты программы КОМПАС 3D и их использование.	17	1	0,5	15,5
2.2.	Особенности объемного моделирования в системе Компас 3D. Формообразующие операции: вращения, выдавливания, кинематические, по сечениям.	17	1	0,5	15,5
	ИТОГО	68	4	2	62

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам.

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Основы компьютерной графики.		-
1.1.	Теоретические основы компьютерного проектирования.	История возникновения и развития средств автоматизации чертежно-графических работ. Автоматизированная разработка конструкторской и технологической документации. Виды конструкторских документов, создаваемых системой Компас.	-
1.2.	Представление и обработка графической информации на компьютере: понятия, свойства, виды графики.	Объекты проектирования и их параметры. Задачи, структура и методы проектирования. Структура проектных работ. Краткая характеристика проектных процедур. Сущность автоматизации проектных работ. Общие сведения об автоматизированном проектировании.	-
1.3.	Обзор графических редакторов и САПР.	Системы автоматического проектирования: как AutoCAD, КОМПАС-3D, Чертежный редактор "КОМПАС-График", системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САМ), технологии обеспечения жизненного цикла изделия (CALS). Применение САПР-технологий.	-
1.4.	Типы САПР в области машиностроения.	Функции САД-систем в машиностроении. Параметризация и ассоциативность. Основы трехмерного моделирования. Системы объемного моделирования. Редактирование 3D твердотельных моделей изделий.	

2.	Применение системы КОМПАС 3D при проектировании в машиностроении.		-
2.1.	Инструменты программы КОМПАС 3D и их использование.	Основные компоненты КОМПАС-3D. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Настройка интерфейса. Управление окнами документов КОМПАС-3D. Чертеж как основной тип графического документа в КОМПАС-3D. Сборочный чертеж как вид конструкторской документации. Фрагмент. Спецификация. Текстовый документ. Деталь. Сборка.	-
2.2.	Особенности объемного моделирования в системе Компас 3D. Формообразующие операции: вращения, выдавливания, кинематические, по сечениям.	Настройки. Панель геометрия. Построение геометрических объектов. Выделение объектов чертежа. Редактирование объектов чертежа. Особенности построения эскиза. Редактирование элементов. Построение модели детали Корпус. Основные правила нанесения размеров на чертеже в ЕСКД. Особенности нанесения размеров в системе КОМПАС-3D.	-

4.3. Лабораторные работы.

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Основы построения чертежей простых фигур в Компас-3D.	2	-
2		Основы геометрического и компьютерного моделирования в чертежно-графическом редакторе КОМПАС-3D.	2	Разработка проектных чертежей в системе КОМПАС-3D (1 час.)
3		Создание 3D модели детали с помощью выполнения булевых операций: объединения, вычитания, пересечения.	2	Разработка проектных чертежей в системе КОМПАС-3D (1 час.)
4		Основные правила выполнения и оформления изображений в соответствии стандартам и ЕСКД в САПР	2	Разработка проектных чертежей в системе КОМПАС-3D (2 час.)
5	2.	Построение ассоциативных чертежей детали по выполненной модели.	5	Разработка проектных чертежей в системе КОМПАС-3D (2 час.)
6		Создание сборочного чертежа и спецификации разъемного соединения.	4	Разработка проектных чертежей в системе КОМПАС-3D (2 час.)
ИТОГО			17	8

4.4. Практические занятия.

Учебным планом не предусмотрено.

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.

Учебным планом не предусмотрено.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		Σ <i>комп.</i>	$t_{ср}$, час	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК-7</i>	<i>ПК-5</i>				
1	2	3		4	5	6	7
1. Основы компьютерной графики.	35	+	+	2	17,5	Лк, ЛР, СР	зачет
2. Применение системы КОМПАС – 3D при проектировании в машиностроении.	37	+	+	2	18,5	Лк, ЛР, СР	зачет
<i>всего часов</i>	72	36	36	2	36		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс]

URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229151;

2) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с.: ил., табл., схем. [Электронный ресурс]

URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444431;

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229151	Лк ЛР СР	ЭР	1
2.	Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM / В.В. Сускин, В.Ф. Шевченко, В.В. Коваленко и др. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 436с.: схем., табл., ил. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429876	Лк	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444431	Лк ЛР СР	ЭР	1
4.	Губич Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения / Л.В. Губич, И.В. Емельянович, Н.И. Петкевич; под ред. О.Н. Пручковской. - Минск: Белорусская наука, 2010. - 286 с. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142436	Лк	ЭР	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Работа на лекциях: ведение конспекта лекционного материала для успешного использования его при подготовке к зачету, закреплению и расширения теоретических знаний. После проработки лекционного материала обучающийся должен четко владеть следующими аспектами по каждой лекции:

- знать тему;
- четко представлять план лекции;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций.

Работа на лабораторных работах заключается в изучении универсальной среды компьютеризации инженерно-графических работ; машинной графики для получения конструкторской документации, как по качеству исполнения документов, удовлетворяющих стандартам ЕСКД, так и по соблюдению требований стандартов. Разбираются примеры пространственного моделирования с применением практических навыков использования ПК для интенсификации учебного процесса и активизации учебно-познавательной деятельности бакалавра. Цель лабораторных работ - закрепить теоретические знания, получить практические навыки работы на ЭВМ с прикладным программным обеспечением.

Самостоятельная работа выполняет функцию закрепления, повторения изученного материала. Выполнение самостоятельной работы способствует углублению знаний и более успешному формированию умений и навыков, связанных с изучением конкретных тем.

Характер самостоятельной работы: развитие способностей самостоятельно работать с информацией, используя учебную и научную литературу. Самостоятельная работа дисциплинирует обучающихся, развивает произвольное внимание и совершенствует навыки целесообразного восприятия.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1.

Тема: основы построения чертежей простых фигур в Компас-3D.

Цель работы: изучить основные команды графического редактора КОМПАС - 3D.

Ход работы:

Создать папку *Компас* по следующему пути: A:/фамилия/

Открыть программу Компас (пуск – все программы – АСКОН– КОМПАС - 3D).

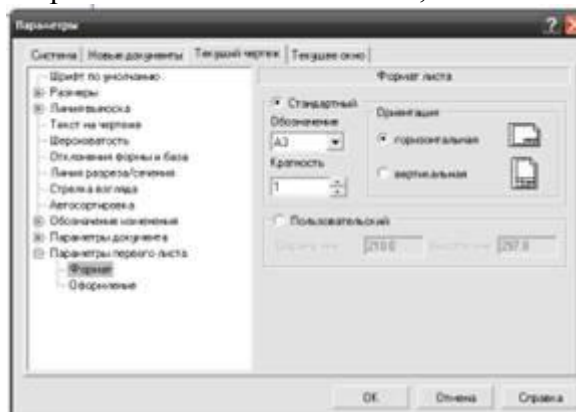
Задание 1. Знакомство с программным меню и панелями инструментов

Закрывать окно справки, нажать кнопку *Создать – чертеж*.

Установить текущие параметры чертежа, для этого нажать *сервис – параметры*.

Выбрать закладку *Текущий чертеж – параметры первого листа – формат*. Установить формат А3 (из списка форматов), выбрать ориентацию «горизонтальная». В пункте *Оформление*:

Чертеж конструкторский. Первый лист. ГОСТ 2.104-68., нажать ОК.




На панели Вид нажать кнопку *Показать все*,  для показа листа целиком.

Для удобства работы необходимо включить панели инструментов. *Вид – панели инструментов*: Стандартная, компактная панель, Вид, текущее состояние.

Задание 2. Построение отрезка

Включите кнопку **Геометрия** на панели инструментов. 

Выберите кнопку – пиктограмму Ввод отрезка  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.

Введите координаты X и Y первой точки t1 отрезка, а затем второй точки t2 (координаты вводятся с клавиатуры). Для этого следует дважды щелкнуть мышью в поле (окошке) справа от надписи t1 параметра первой точки и, не перемещая больше мыши, наберите на клавиатуре значение координаты X1, например, 50.

Переместите указатель мыши, не выходя из строки параметров объекта, в следующее поле Y1 и, дважды щелкнув, наберите значение координаты Y1, например, 60.

Зафиксируйте значения первой точки отрезка нажатием клавиши **Enter**.

Таким же образом назначьте координаты второй точки отрезка (например, 80, 100). После нажатия **Enter** на чертеже появится изображение отрезка.


Система остается в режиме ожидания для построения второго отрезка. Если в этом нет надобности, то необходимо прервать текущую команду. Для этого щелкните по кнопке со знаком STOP слева от рабочего экрана.

Задание 3. Удаление отрезка


Укажите построенный отрезок. Для этого нужно щелкнуть кнопкой мыши на отрезке. Отрезок выделится другим цветом, а на его концах появятся черные квадратики (маркеры), обозначающие границу выделения.

Нажмите клавишу Delete на клавиатуре. Отрезок будет удален.

Задание 4. Изменение размера изображения

Для увеличения какой либо области документа используется кнопка *Увеличить масштаб рамкой* 

Для плавного изменения масштаба используется кнопка *Приблизить/Отдалить*. 

Перемещение изображения в окне документа без изменения масштаба достигается нажатием кнопки *Сдвинуть*. 

Для отображения в окне всего документа служит кнопка *Показать все*. 

Для обновления изображения служит кнопка *Обновить изображение*. 

Задание 5. Построение отрезков и замкнутых контуров по координатам

Построить горизонтальный отрезок: первая точка (230,240), вторая точка – (280,240).

Построить вертикальный отрезок: первая точка (310,270), вторая точка – (310,210).

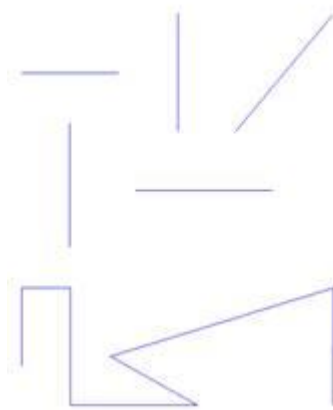
Построить отрезок: (340,210) – (390,270).

Построить отрезок, перпендикулярный данному: Выбрать инструмент *Перпендикулярный отрезок*, щелкнуть по первому (горизонтальному отрезку) и отложить отрезок вручную.

Построить отрезок, параллельный данному: Выбрать инструмент *Параллельный отрезок*, щелкнуть по первому (горизонтальному отрезку) и отложить отрезок вручную.

Построить ломаную по координатам: (230,90); (230,130); (255,130); (255,70); (320,70); (275,95); (390,130); (390,70). Для построения выбрать инструмент *Непрерывный ввод объектов*.



Примеры выполнения задания № 5




Задание 6. Линии чертежа

1) Выбрать инструмент *Отрезок*. Начертить горизонтальный отрезок по координатам:

(30,250) – (170,250). Для прекращения построения отрезков нажать кнопку STOP 

2) Выполнить надпись линии – «Основная». Для этого необходимо сделать активной панель *Обозначения* . Сделать активным инструмент *Ввод текста* . Слева от начерченной линии щелкнуть мышкой и ввести надпись линии. Закончить ввод текста

кнопкой *Создать объект*. 

3) Снова выбрать инструмент *Отрезок*, в окне диалога *Стиль* выбрать тип линии «тонкая». Постройте отрезок аналогично предыдущему по координатам: (30,230) – (170,230) и сделайте к нему соответствующую надпись.

4) Постройте отрезки и выполните надписи к ним:

Осевая (30,210) – (170,210)

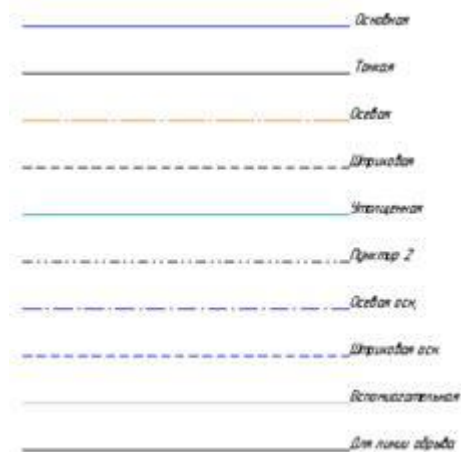
Штриховая (30,190) – (170,190)

Утолщенная (30,170) – (170,170)

Пунктир 2 (30,150) – (170,150)

Осевая осн. (30,130) – (170,130)

Штриховая осн. (30,110) – (170,110)
Вспомогательная (30,90) – (170,90)
Для линии обрыва (30,70) – (170,70)
Пример выполнения задания № 6



Задание 7. Основная надпись

- 1) Активизируйте основную надпись одним из способов:
 - двойным щелчком левой кнопки мыши в любой точке штампа;
 - нажатием правой кнопки мыши на штампе с последующим выбором команды *Заполнить основную надпись*.
- 2) При заполнении ячеек система автоматически располагает по центру или выравнивает его по левой границе ячейки, подбирает необходимую высоту и ширину символов для равномерного заполнения ячеек.
- 3) Начните заполнения ячеек штампа. Установите курсор в нужной ячейке и заполните с клавиатуры:
 - В графу «Наименование изделия» введите – Линии
 - В графу «Выполнил» – свою фамилию
 - В графу «Проверил» – фамилию преподавателя
 - В графу «№ изделия» – Практическая работа № 1
 - В графу «Организация» – ФГБОУ ВО «БрГУ»
- 4) Сохраните чертеж: Файл – Сохранить. Имя файла: Линии_Фамилия.

Форма отчетности: оформить отчет по лабораторной работе с помощью САПР «КОМПАС» 3D; используя краткие теоретические сведения и справочную систему САПР «КОМПАС».

Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений в области инженерного проектирования.

Основная литература:

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

1) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс].

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Назначение системы автоматизированного проектирования КОМПАС - 3D;
- 2) Принципы построения основных геометрических примитивов в КОМПАС - 3D;

2) Основные методы редактирования геометрических примитивов.

Лабораторная работа № 2.

Тема: Основы геометрического и компьютерного моделирования в чертежно-графическом редакторе КОМПАС-3D.

Цель работы: освоить основы геометрического и компьютерного моделирования в САПР.

Краткие теоретические сведения:

Теоретические основы геометрического и компьютерного моделирования. Термин "модель" широко используется в различных сферах человеческой деятельности и имеет множество смысловых значений.

Модель - объект или описание объекта, системы для замещения (при определенных условиях предложениях, гипотезах) одной системы (т.е. оригинала) другой системы для изучения оригинала или воспроизведения его каких-либо свойств. Модель - результат отображения одной структуры на другую.

Под *моделированием* понимается процесс построения, изучения и применения моделей. Оно тесно связано с такими категориями, как абстракция, аналогия, гипотеза и др. Процесс моделирования обязательно включает и построение абстракций, и умозаключения по аналогии, и конструирование научных гипотез. Главная особенность моделирования в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект. Именно эта особенность метода моделирования определяет специфические формы использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий и методов познания.

Возможности моделирования, то есть перенос результатов, полученных в ходе построения и исследования модели, на оригинал основаны на том, что модель в определенном смысле отображает (воспроизводит, моделирует, описывает, имитирует) некоторые интересующие исследователя черты объекта. Моделирование как форма отражения действительности широко распространено, и достаточно полная классификация возможных видов моделирования крайне затруднительна, хотя бы в силу многозначности понятия "модель", широко используемого не только в науке и технике, но и в искусстве, и в повседневной жизни.

Традиционно под моделированием на ЭВМ понималось лишь имитационное моделирование. Можно, однако, увидеть, что и при других видах моделирования компьютер может быть весьма полезен, за исключением разве физического моделирования, где компьютер вообще-то тоже может использоваться, но, скорее, для целей управления процессом моделирования. Например, при математическом моделировании выполнение одного из основных этапов - построение математических моделей по экспериментальным данным - в настоящее время просто невыполнимо без компьютера. В последние годы, благодаря развитию графического интерфейса и графических пакетов, широкое развитие получило компьютерное, структурно-функциональное моделирование, о котором подробно поговорим ниже. Положено начало использованию компьютера даже при концептуальном моделировании, где он используется, например, при построении систем искусственного интеллекта.

Таким образом, мы видим, что понятие "компьютерное моделирование" значительно шире традиционного понятия "моделирование на ЭВМ" и нуждается в уточнении, учитывающем сегодняшние реалии.

В настоящее время под компьютерной моделью чаще всего понимают:

условный образ объекта или некоторой системы объектов (или процессов), описанный с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц, блок-схем, диаграмм, графиков, рисунков, анимационных фрагментов, гипертекстов и т. д. и отображающий структуру и взаимосвязи между элементами объекта. Компьютерные модели такого вида мы будем называть структурно-функциональными;

отдельную программу, совокупность программ, программный комплекс, позволяющий с помощью последовательности вычислений и графического отображения их результатов, воспроизводить (имитировать) процессы функционирования объекта, системы объектов при условии воздействия на объект различных, как правило случайных, факторов. Такие модели мы будем далее называть имитационными моделями.

Компьютерное моделирование - метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели. Суть компьютерного моделирования заключена в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели. Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства сложной системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др. Количественные выводы в основном носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих систему. Компьютерное моделирование для рождения новой информации использует любую информацию, которую можно актуализировать с помощью ЭВМ.

Задача геометрического моделирования является важной областью машинной графики. Поскольку данные о физических объектах реального мира не могут быть целиком введены в компьютер, необходимо априори ограничить объем информации об объекте в рамках интересующего нас вопроса. И если будет выбрано подходящее представление геометрической модели объекта для данной проблемы, она будет решена эффективно, и наоборот.

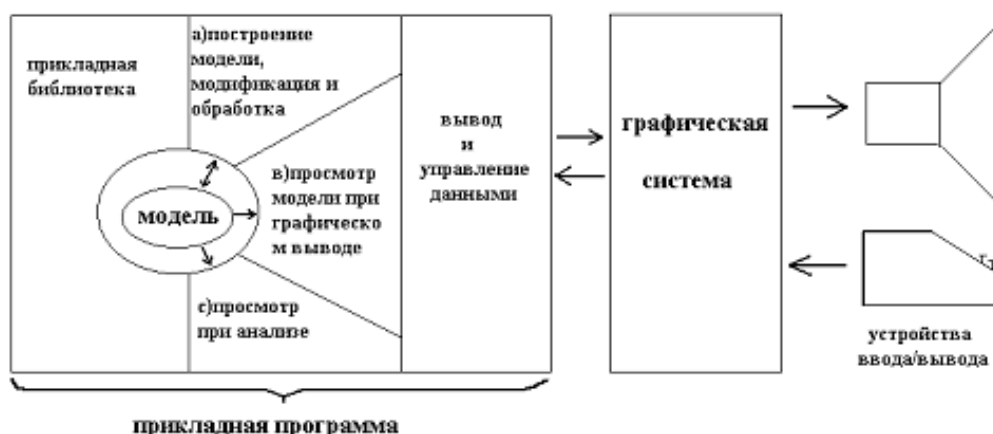


Рис. 1. Основные операции над геометрическими моделями

Интерфейс и назначение САПР «КОМПАС». КОМПАС-3D - многооконная и многодокументная система. В ней могут быть одновременно открыты окна всех типов документов КОМПАС - моделей, чертежей, фрагментов, текстово-графических документов и спецификаций. Каждый документ может отображаться в нескольких окнах.

Команды вызываются из страниц Главного меню, контекстного меню или при помощи кнопок на Инструментальных панелях (рис. 2).

При работе с документом любого типа на экране отображаются Главное меню и несколько панелей инструментов: Стандартная, Вид, Текущее состояние, Компактная.

Состав меню и панелей зависит от типа активного документа. Команды, управляющие отображением инструментальных панелей, находятся в меню Вид - Панели инструментов.

Пользователь может изменять состав Главного меню и системных Инструментальных панелей, а также создавать собственные панели. Для вызова диалога, позволяющего произвести эту настройку, служит команда Сервис - Настройка интерфейса....

Для ввода параметров и задания свойств объектов при их создании и редактировании служит Панель свойств.

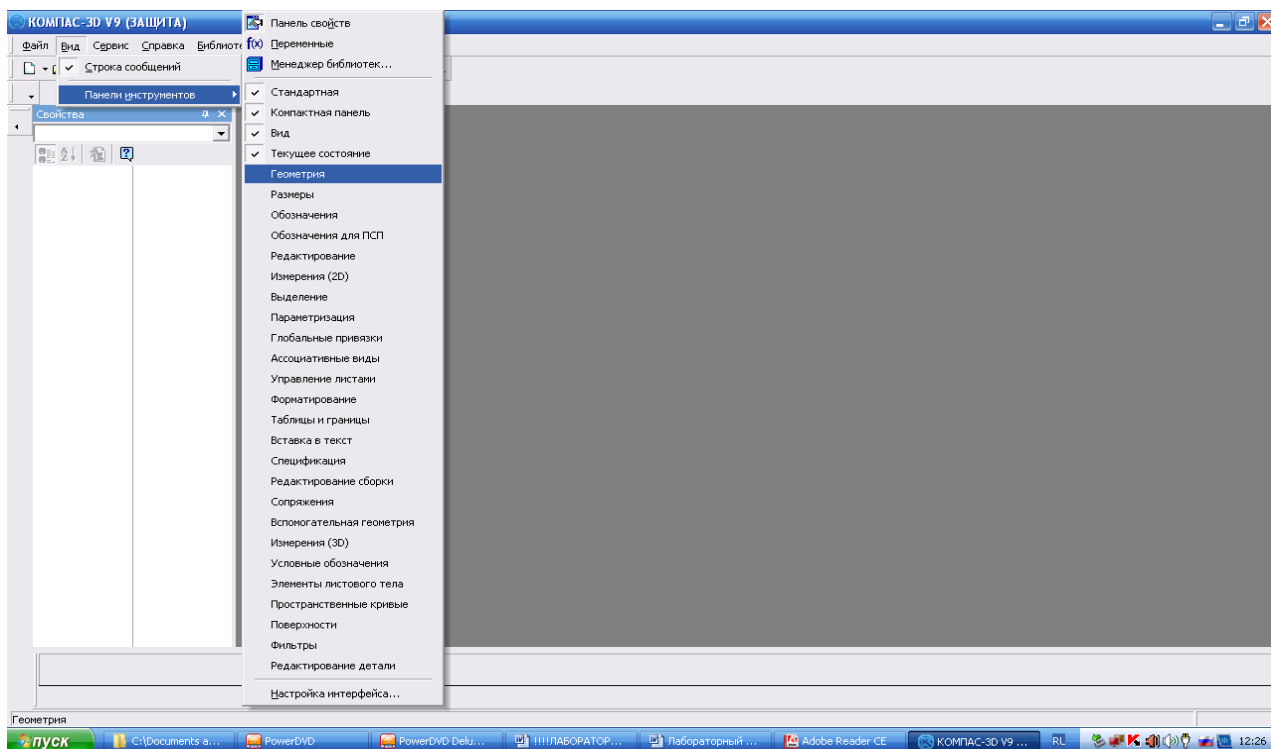


Рис. 2

Работа с переменными и уравнениями ведется с помощью окна Переменные. Для управления библиотеками и их использования предназначен Менеджер библиотек. В Строке сообщений (если ее показ не отключен при настройке системы) отображаются подсказки по текущему действию или описание выбранной команды. Вызов Справки по текущему действию или активному элементу интерфейса производится нажатием клавиши <F1>, вызов других типов Справки - через страницу меню Справка. Команды для выполнения многих часто используемых действий можно вызвать из контекстного меню. Эти меню появляются на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню будет разным для различных ситуаций. В нем будут собраны наиболее типичные для данного момента работы команды. Например, если в документе выделено несколько объектов, то при щелчке правой кнопкой мыши на одном из них будет выдано меню со следующими командами обработки этих выделенных объектов (рис. 3). Таким образом, при выполнении различных действий можно быстро обратиться к нужной команде не только через Главное меню или Инструментальные панели, но и через контекстные меню, причем последний способ является наиболее быстрым. Вы можете изменять состав Главного меню и панелей инструментов, добавляя или удаляя кнопки вызова команд и настраивая их отображение.

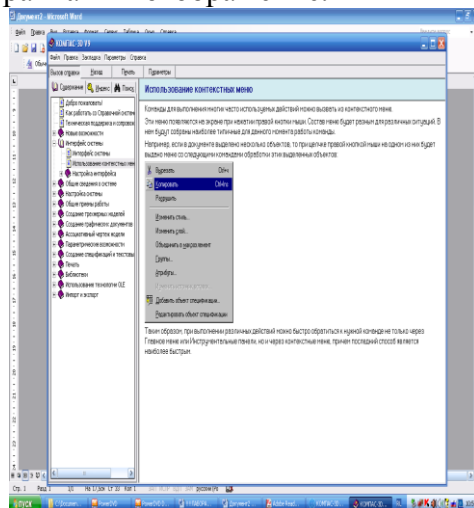


Рис. 3

Для этого вызовите команду Сервис - Настройка интерфейса. Активизируйте вкладку Команды.

Чтобы добавить команду в меню или на панель инструментов, выберите категорию и название команды. "Перетащите" команду на нужную панель. Отпустите кнопку мыши. Команда появится в указанном месте.

Названия команд могут дополняться пиктограммами, принятыми в системе КОМПАС по умолчанию. Если пиктограмма по умолчанию отсутствует, то на панели появится только название команды. Вы можете настроить представление кнопок на панели инструментов. Чтобы восстановить умолчательное представление кнопки на панели инструментов, вызовите из контекстного меню этой кнопки команду Сбросить.

Чтобы удалить кнопку с панели инструментов, вызовите из этого контекстного меню команду Удалить.

Вы можете изменять положение команд и их групп на панелях инструментов и в меню, "перетаскивая" их мышью. Для изменения длины поля щелкните в нем мышью, а затем переместите правую границу поля на нужное расстояние.

Совет. Включение и отключение кнопок инструментальных панелей возможно и без вызова диалога настройки интерфейса. Пример... Кроме того, если нажать и удерживать в нажатом состоянии клавишу <Alt>, то можно мышью перемещать кнопки между панелями.

Вы можете создавать пользовательские панели инструментов. На таких панелях могут быть размещены кнопки для вызова команд из любых категорий.

Чтобы создать пользовательскую панель инструментов, вызовите команду Сервис - Настройка интерфейса. Активизируйте вкладку Панели инструментов и нажмите кнопку Новая.... В появившемся на экране диалоге введите название новой панели и нажмите кнопку Применить. После этого новая панель появится на экране.

Первоначально панель не содержит кнопок вызова команд. Вы можете настроить состав панели инструментов.

Типы документов САПР «КОМПАС». Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение файла и собственная пиктограмма (рис. 4).

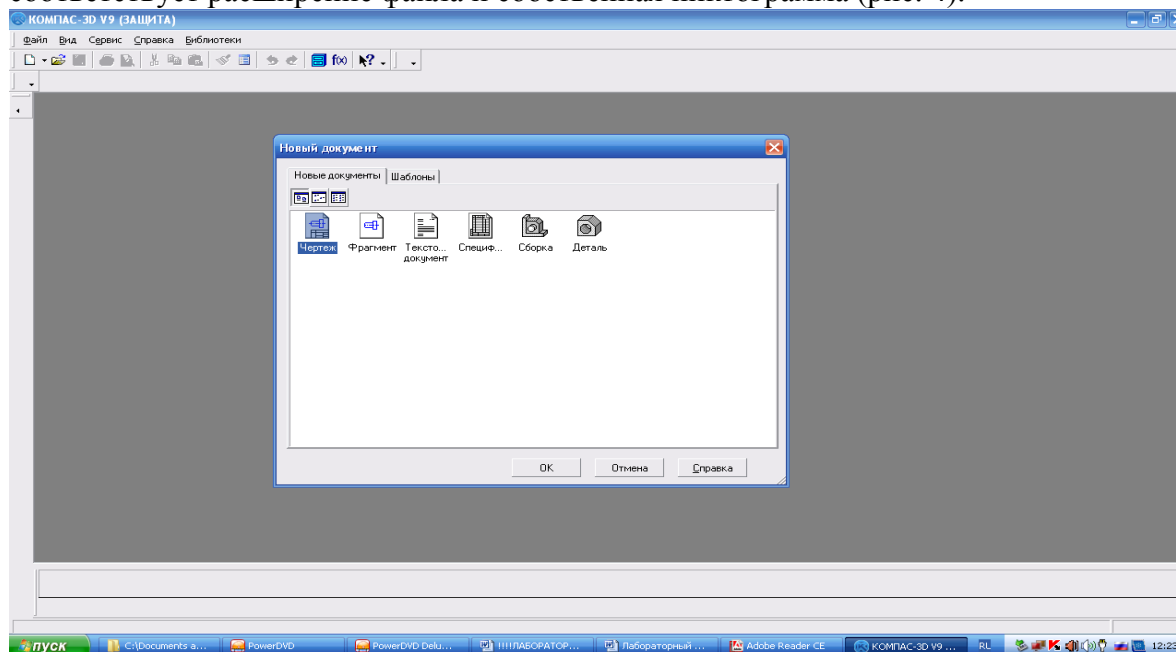


Рис. 4

Деталь - модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение m3d.

Сборка - модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия. Файл сборки имеет расширение a3d.

Чертеж - основной тип графического документа в КОМПАС-3D. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда - дополнительные

элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС-3D может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и др. свойства. В файле чертежа КОМПАС-3D могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы. Файл чертежа имеет расширение `cdw`.

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение `frw`.

Спецификация - документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение `spw`.

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию - текстовый документ. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.

Файл текстового документа имеет расширение `kdw`.

В КОМПАС-3D используются по умолчанию следующие расширения файлов.

Файлы документов:

- *.a3d - файлы сборок
- *.m3d - файлы деталей
- *.cdw - файлы чертежей
- *.frw - файлы фрагментов
- *.kdw - файлы текстовых документов
- *.spw - файлы спецификаций
- *.tbl - файлы таблиц

Файлы шаблонов документов

- *.a3t - файлы шаблонов сборок
- *.m3t - файлы шаблонов деталей
- *.cdt - файлы шаблонов чертежей
- *.frr - файлы шаблонов фрагментов
- *.kdt - файлы шаблонов текстовых документов
- *.spt - файлы шаблонов спецификаций

Служебные и вспомогательные файлы

- *.tdp - файлы текстовых шаблонов
- *.tol - файлы предельных отклонений (допусков)
- *.lat - файлы библиотек типов атрибутов
- *.lcs - файлы библиотек стилей линий
- *.lhs - файлы библиотек стилей штриховки
- *.lts - файлы библиотек стилей текстов
- *.lyt - файлы библиотек оформлений документов
- *.lfr - файлы библиотек фрагментов
- *.l3d - файлы библиотек моделей
- *.bss - файлы библиотек специальных знаков
- *.sss - файлы с исходными описаниями специальных знаков
- *.tbl - файлы таблиц
- *.pmn - файлы пользовательских меню
- *.prj - файлы проектов, содержащие сведения о настройках новых документов
- *.dns - файлы с данными о плотностях материалов
- *.rps - файлы обмена КОМПАС RPS Client
- *.lms - файл, описывающий структуру Менеджера библиотек
- *.pfl - файл профиля
- *.kds - файл кодов и наименований

В КОМПАС-3D используется метрическая система мер. Расстояния между точками на плоскости в графических документах и между точками в пространстве вычисляются и отображаются в миллиметрах. При этом пользователь всегда работает с реальными размерами (в масштабе 1:1).

При расчете массо-моментных характеристик деталей пользователь может управлять представлением результатов, назначая нужные единицы измерений (килограммы или граммы - для массы; миллиметры, сантиметры, дециметры или метры - для длины).

Числовые параметры текстов (высота шрифта, шаг строк, значение табуляции и т.п.) задаются и отображаются в миллиметрах.

При работе в КОМПАС-3D используются декартовы правые системы координат. В каждом файле модели (в том числе в новом, только что созданном) существует система координат и определяемые ею проекционные плоскости. Изображение системы координат появляется посередине окна модели.

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке габаритной рамки формата. Начало системы координат фрагмента не имеет такой четкой привязки, как в случае чертежа. Поэтому, когда открывается новый фрагмент, точка начала его системы координат автоматически отображается в центре окна.

Для удобства работы пользователь может создавать в графических документах и в эскизах произвольное количество локальных систем координат (ЛСК) и оперативно переключаться между ними.

Как и фрагмент, эскиз имеет собственную систему координат.

Направления осей координат в пространстве задаются единичными векторами. Условимся считать векторы X , Y и Z задающими направления осей координат модели, векторы x , y и z задающими направления осей координат эскиза, а точку начала системы координат эскиза - точкой O .

Положение и ориентация системы координат эскиза определяются следующим образом.

1. Точка O получается проецированием начала системы координат модели на плоский объект, выбранный для построения эскиза (далее - плоскость эскиза).

2. Направление вектора z совпадает с направлением нормали плоскости эскиза.

3. Направление вектора x определяется по-разному в зависимости от ориентации плоскости эскиза в системе координат модели.

- Если плоскость эскиза перпендикулярна оси X системы координат модели, то вектор x находится как векторное произведение векторов z и Y .

- Если плоскость эскиза не перпендикулярна оси X системы координат модели, то для определения положения вектора x выполняются следующие действия.

1. Находится вектор X' - проекция вектора X на плоскость эскиза и принимается за вектор x .

2. Уточняется направление вектора x . Это делается следующим образом.

- Находится вектор z' - составляющая вектора z , параллельная вектору Z .

- Если векторы Z и z' направлены в противоположные стороны, то направление вектора x изменяется на противоположное.

4. Вектор y строится так, чтобы образовывать с векторами z и x правую тройку векторов.

Используя КОМПАС-3D, вы можете работать с различными типами документов - деталями, сборками, чертежами, фрагментами, текстово-графическими документами.

Каждый документ хранится в отдельном файле на диске и при необходимости загружается в систему для редактирования, вывода на бумагу, использования в качестве прототипа и т.д.

Локальные и глобальные привязки в САПР «КОМПАС». Работа с файлами в КОМПАС-3D практически ничем не отличается от подобной работы в других приложениях Windows. Поэтому вы можете с успехом использовать все приемы открытия и сохранения файлов, уже знакомые по другим системам.

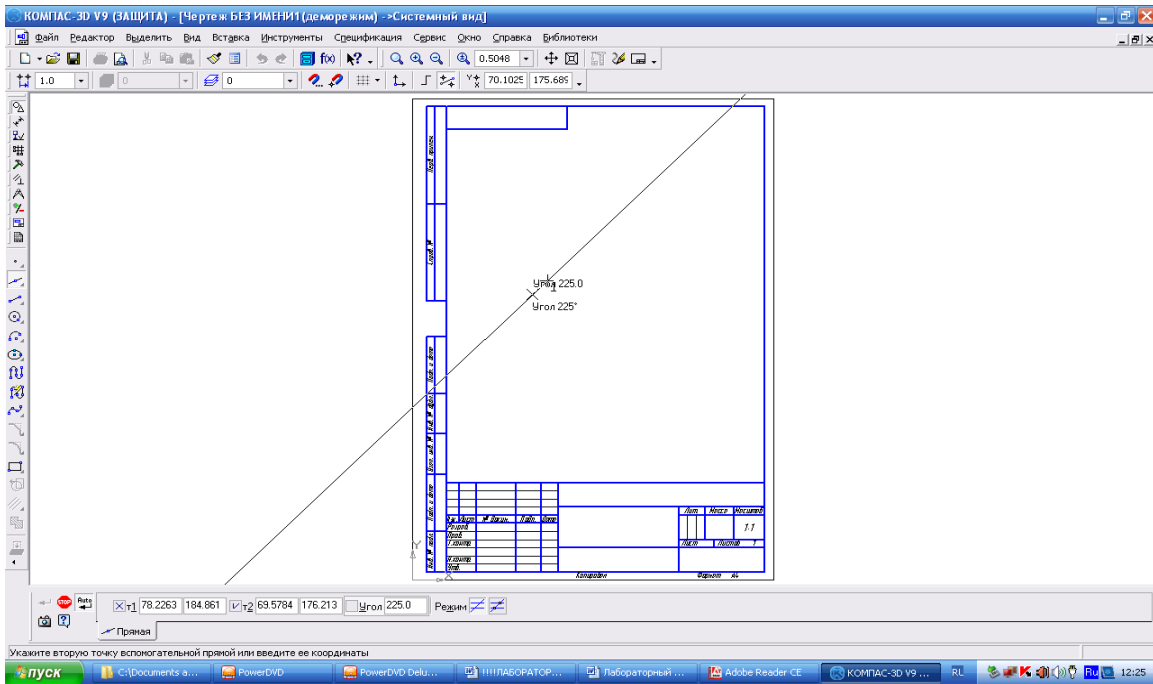


Рис. 5

В процессе работы с графическим документом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в некоторую точку (начало координат, центр окружности, конец отрезка и т.п.), иными словами, выполнить привязку к уже существующим точкам или объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж.

КОМПАС-3D предоставляет возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат).

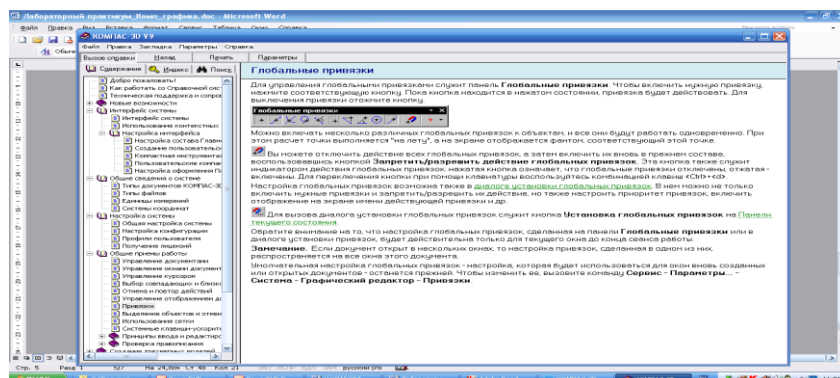
Предусмотрены две разновидности привязки - глобальная (действующая по умолчанию) и локальная (однократная).

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. После того, как был использован один из вариантов привязки, система не "запоминает", какой именно это был вариант. Поэтому, когда потребуется выполнить к другой точке такую же привязку, ее придется вызвать снова. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть при вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные на время своего действия (до ввода точки или отказа).

Для управления глобальными привязками служит панель Глобальные привязки. Чтобы включить нужную привязку, нажмите соответствующую кнопку. Пока кнопка находится в нажатом состоянии, привязка будет действовать. Для выключения привязки отожмите кнопку.



Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется "на лету", а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Умолчательная настройка глобальных привязок - настройка, которая будет использоваться для окон вновь созданных или открытых документов - останется прежней. Чтобы изменить ее, вызовите команду Сервис - Параметры... - Система - Графический редактор - Привязки.

Локальные привязки

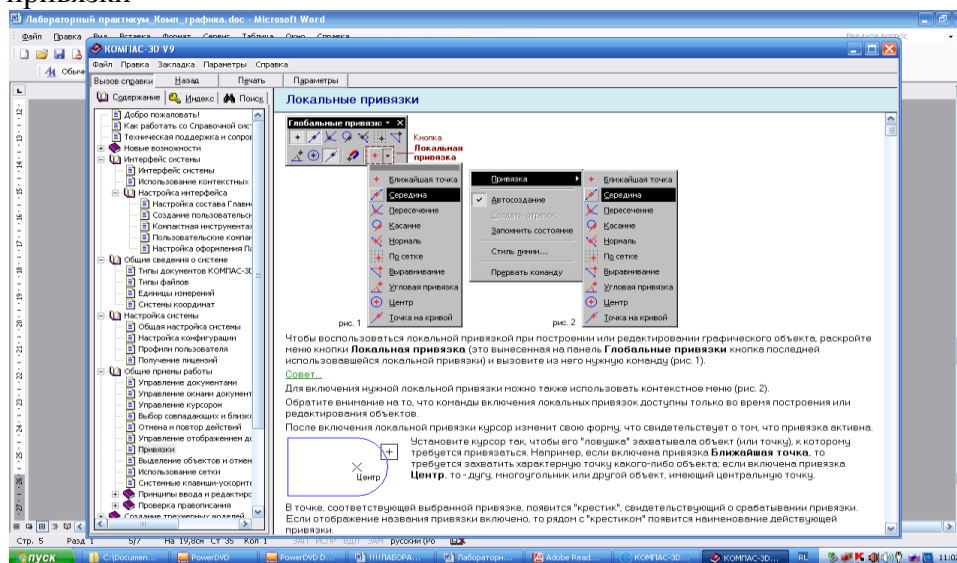


Рис. 6. Включение глобальных и локальных привязок

Чтобы воспользоваться локальной привязкой при построении или редактировании графического объекта, раскройте меню кнопки Локальная привязка (это вынесенная на панель Глобальные привязки кнопка последней использованной локальной привязки) и вызовите из него нужную команду (рис. 6).

Для включения нужной локальной привязки можно также использовать контекстное меню (рис. 6).

Обратите внимание на то, что команды включения локальных привязок доступны только во время построения или редактирования объектов.

После включения локальной привязки курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна.

Установите курсор так, чтобы его "ловушка" захватывала объект (или точку), к которому требуется привязаться. Например, если включена привязка Ближайшая точка, то требуется захватить характерную точку какого-либо объекта; если включена привязка Центр, то - дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.

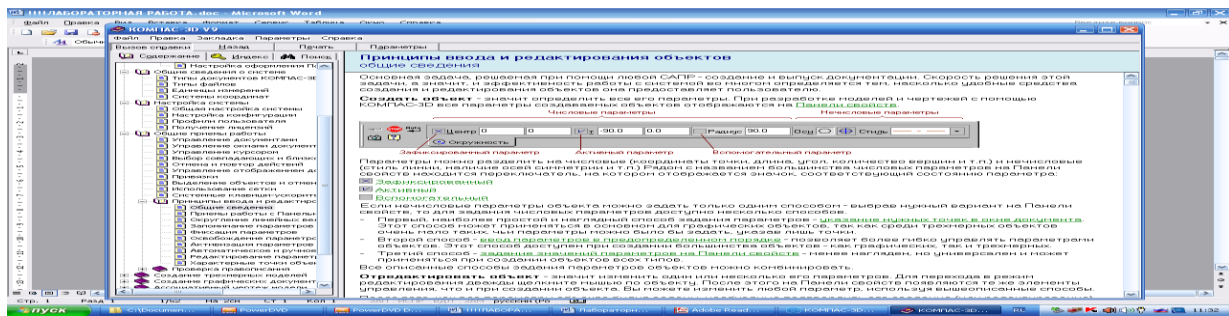
В точке, соответствующей выбранной привязке, появится "крестик", свидетельствующий о срабатывании привязки. Если отображение названия привязки включено, то рядом с "крестиком" появится наименование действующей привязки.

Нажмите клавишу <Enter> или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная "крестиком", будет зафиксирована.

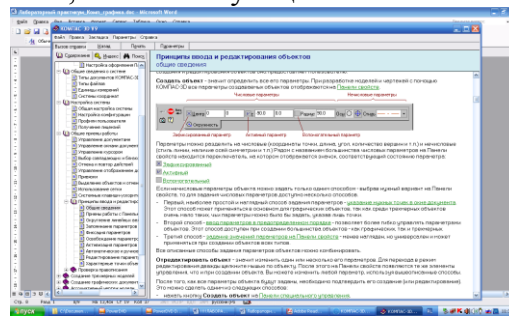
Подробную информацию о каждой команде привязки вы сможете найти в разделе Меню локальных привязок.

Принципы ввода и редактирования объектов в САПР «КОМПАС». Основная задача, решаемая при помощи любой САПР - создание и выпуск документации. Скорость решения этой задачи, а значит, и эффективность работы с системой во многом определяется тем, насколько удобные средства создания и редактирования объектов она предоставляет пользователю.

Создать объект - значит определить все его параметры. При разработке моделей и чертежей с помощью КОМПАС-3D все параметры создаваемых объектов отображаются на Панели свойств.



Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т.п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т.п.) Рядом с названием большинства числовых параметров на Панели свойств находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра:



Если нечисловые параметры объекта можно задать только одним способом - выбрав нужный вариант на Панели свойств, то для задания числовых параметров доступно несколько способов.

- Первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров - указание нужных точек в окне документа. Этот способ может применяться в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов очень мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки.
- Второй способ - ввод параметров в predetermined порядке - позволяет более гибко управлять параметрами объектов. Этот способ доступен при создании большинства объектов - как графических, так и трехмерных.
- Третий способ - задание значений параметров на Панели свойств - менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов.

Все описанные способы задания параметров объектов можно комбинировать.

Отредактировать объект - значит изменить один или несколько его параметров. Для перехода в режим редактирования дважды щелкните мышью по объекту. После этого на Панели свойств появляются те же элементы управления, что и при создании объекта. Вы можете изменить любой параметр, используя вышеописанные способы.

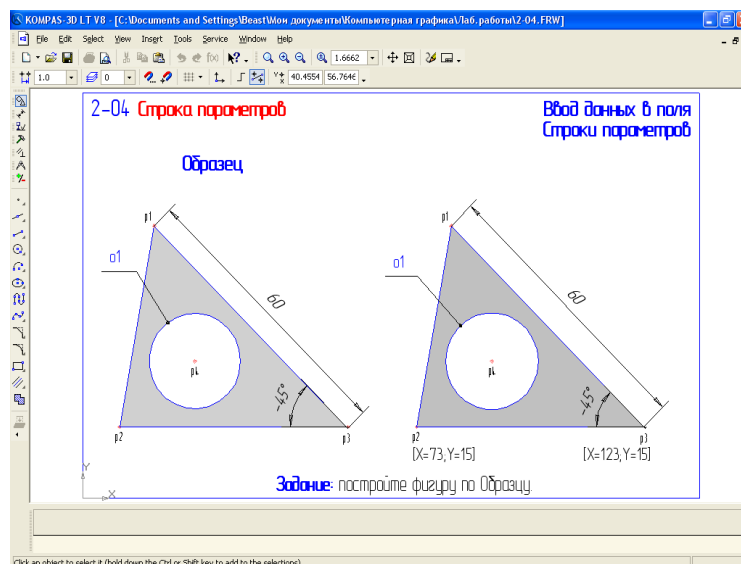
После того, как все параметры объекта будут заданы, необходимо подтвердить его создание (или редактирование). Это можно сделать одним из следующих способов:

- нажать кнопку Создать объект на Панели специального управления,
- вызвать команду Создать объект из меню Редактор или из контекстного меню,
- нажать комбинацию клавиш, соответствующую команде Создать объект (по умолчанию - <Ctrl>+<Enter>).

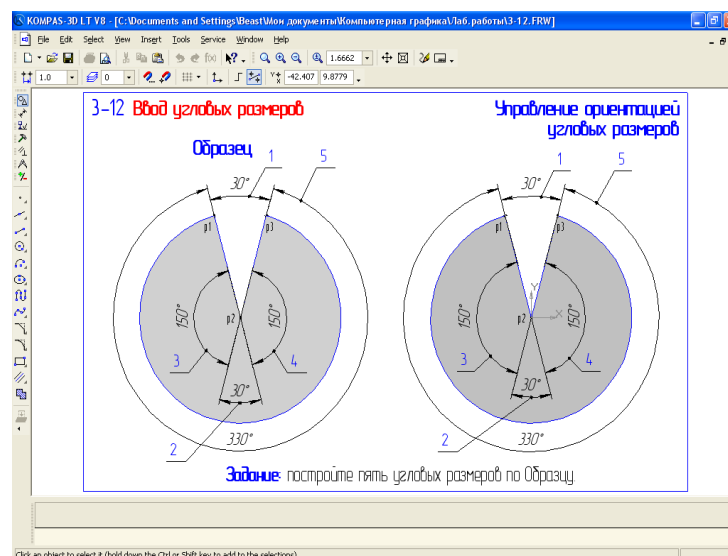
В большинстве команд создания графических объектов имеется возможность автоматического создания. По умолчанию автосоздание включено.

Форма отчетности: оформить отчет по лабораторной работе, с помощью САПР «КОМПАС» выполнить задания по образцу, используя панели инструментов «Геометрические объекты», «Размеры» и т.д.

1. Образец №1.



2. Образец №2.



Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений в области инженерного проектирования.

Основная литература:

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

1) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс].

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Дайте определение понятию «модели»?
- 2) Перечислите основные типы документов, которые можно создать с помощью САПР «КОМПАС».

- 3) Поясните необходимость использования глобальных и локальных привязок? Как они настраиваются?
- 4) Какие системы координат используются в файле модели в САПР «КОМПАС»?
- 5) Расскажите принципы ввода и редактирования объектов в САПР «КОМПАС»?
- 6) В чем преимущества использования САПР в моделировании?

Лабораторная работа № 3.

Тема: создание 3D модели детали с помощью выполнения булевых операций: объединения, вычитания, пересечения.

Цель работы: освоить основы 3D-моделирования в САПР.

Ход работы:

Краткие теоретические сведения:

Создание 3D модели детали. Общий порядок работы. Общепринятым порядком моделирования твердого тела является последовательное выполнение булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над объемными элементами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами и т.д.). Пример выполнения таких операций показан на рис. 1.

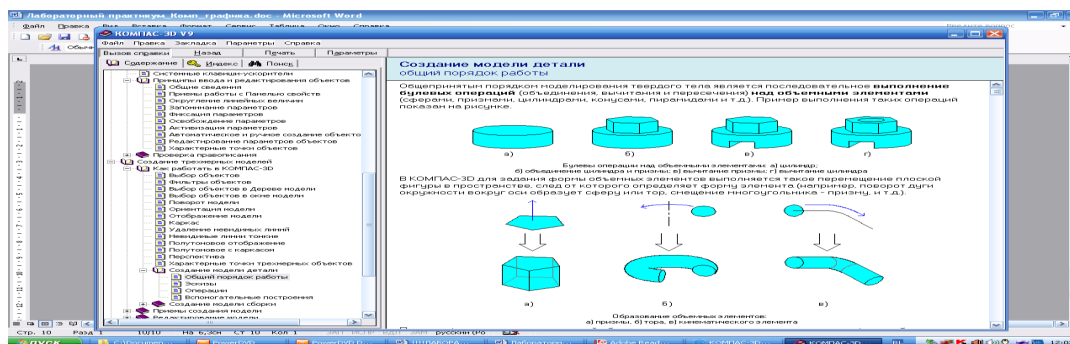


Рис. 1. Булевы операции над объемными элементами: а) цилиндр;

б) объединение цилиндра и призмы; в) вычитание призмы; г) вычитание цилиндра

В КОМПАС-3D для задания формы объемных элементов выполняется такое перемещение плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму элемента (например, поворот дуги окружности вокруг оси образует сферу или тор, смещение многоугольника – призму, и т.д.) (рис. 2).

Плоская фигура, на основе которой образуется элемент, называется эскизом, а формообразующее перемещение эскиза – операцией.

Деталь может состоять из нескольких твердых тел. Над ними, в свою очередь, также могут производиться булевы операции.

Эскиз может располагаться в одной из ортогональных плоскостей координат, на плоской грани существующего тела или во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

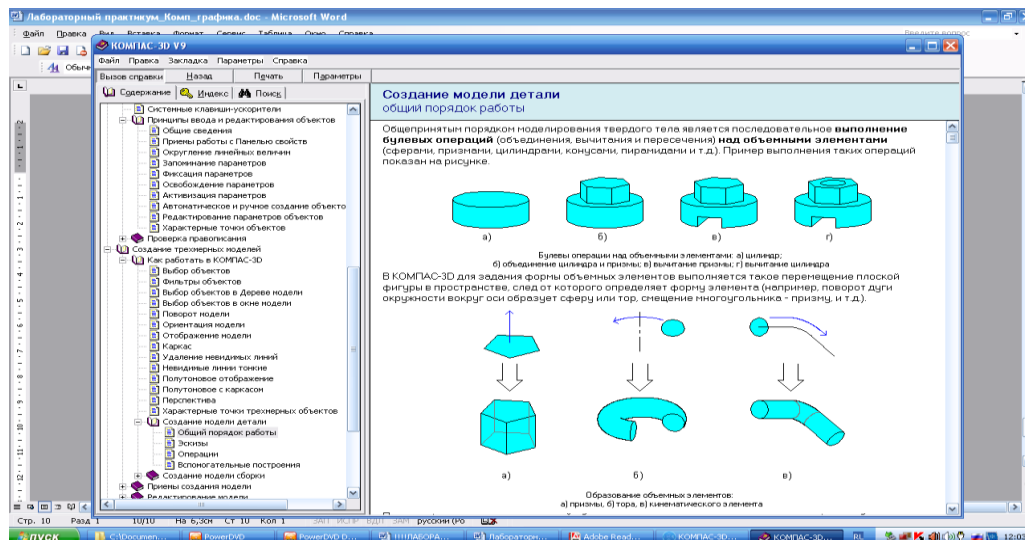


Рис. 2. Образование объемных элементов: а) призмы, б) тора, в) кинематического элемента

Эскиз изображается на плоскости стандартными средствами чертежно-графического редактора КОМПАС-3D. При этом доступны все команды построения и редактирования изображения, команды параметризации и сервисные возможности. Исключением является невозможность ввода некоторых технологических обозначений, объектов оформления и таблиц.

В эскиз можно перенести изображение из ранее подготовленного чертежа или фрагмента. Это позволяет при создании трехмерной модели опираться на существующую чертежно-конструкторскую документацию.

Замечание. В эскиз можно вставлять внешние фрагменты, а также макроэлементы из библиотек (например, из Конструкторской библиотеки или из Библиотеки конструктивных элементов). Для того, чтобы вставленное изображение можно было использовать в операции, после вставки его необходимо разрушить.

Система координат, плоскости моделей. В каждом файле модели (в том числе в новом, только что созданном) существует система координат и определяемые ею проекционные плоскости. Название этих объектов отображается вверху Древа модели.

Изображение системы координат модели показывается посередине окна в виде трех ортогональных отрезков красного, синего и зеленого цветов. Общее начало отрезков - это начало координат модели, точка с координатами 0, 0, 0.

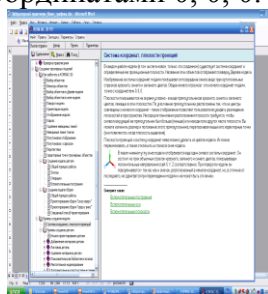


Рис. 3. Система координат 3D-модели

Плоскости показываются на экране условно – в виде прямоугольников красного, синего и зеленого цветов, лежащих в этих плоскостях. По умолчанию прямоугольники расположены так, что их центры совмещены с началом координат - такое отображение позволяет пользователю увидеть размещение плоскостей в пространстве. Иногда для понимания расположения плоскости требуется, чтобы символизирующий ее прямоугольник был больше (меньше) или находился в другом месте плоскости. Вы можете изменить размер и положение этого прямоугольника, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда плоскость выделена).

Плоскости проекций и систему координат невозможно удалить из файла модели. Их можно переименовать, а также отключить их показ в окне модели.

В левом нижнем углу окна модели отображается еще один символ системы координат. Он состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z соответственно. При повороте модели он поворачивается - так же, как и значок, расположенный в начале координат, но, в отличие от последнего, не сдвигается при перемещении модели и не может быть отключен.

Деталь может состоять из одного или нескольких тел.

Построение тела начинается с создания формообразующего элемента одного из следующих типов:

- элемент выдавливания,
- элемент вращения,
- кинематический элемент,
- элемент по сечениям,
- листовое тело.

В начале создания модели всегда встает вопрос о том, в каком порядке проводить построение и с какого элемента начинать. Для ответа на него нужно хотя бы приблизительно представлять конструкцию будущей детали.

Мысленно исключите из этой конструкции фаски, скругления, проточки и прочие мелкие конструктивные элементы, разбейте деталь на составляющие ее формообразующие элементы (параллелепипеды, призмы, цилиндры, конусы, торы, кинематические элементы и т.д.).

Несмотря на то, что построение можно начинать с любого элемента, чаще всего в первую очередь создают самый крупный из них. Если в составе детали есть несколько сопоставимых по размерам элементов, то, возможно, для ее создания целесообразно будет построить несколько тел и затем объединить их. Некоторые детали, например, сегментные вкладыши, состоят из нескольких тел, не объединенных между собой.

Иногда создание детали начинают с простого элемента (например, параллелепипеда, цилиндра), описанного вокруг проектируемой детали (или ее части).

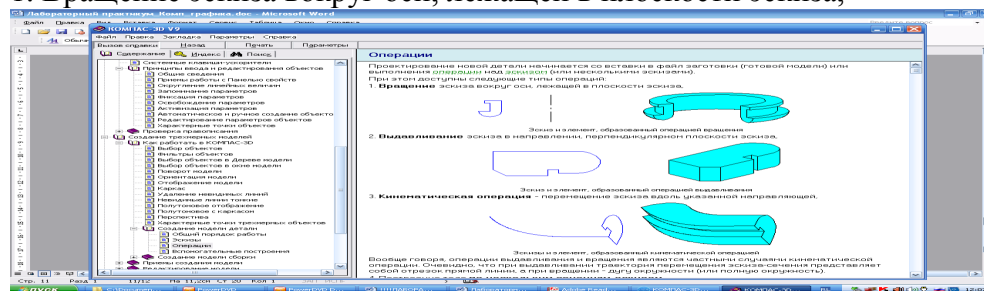
Порой общая форма детали такова, что проще всего получить ее путем пересечения нескольких тел.

В некоторых случаях порядок проектирования детали можно наметить, представив технологический процесс ее изготовления.

Проектирование новой детали начинается со вставки в файл заготовки (готовой модели) или выполнения операции над эскизом (или несколькими эскизами).

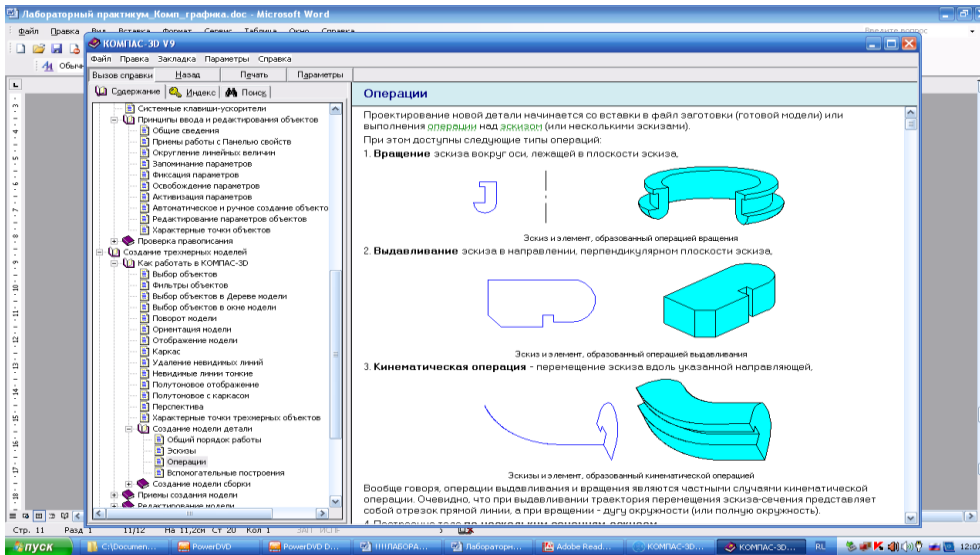
При этом доступны следующие типы операций:

1. Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза,



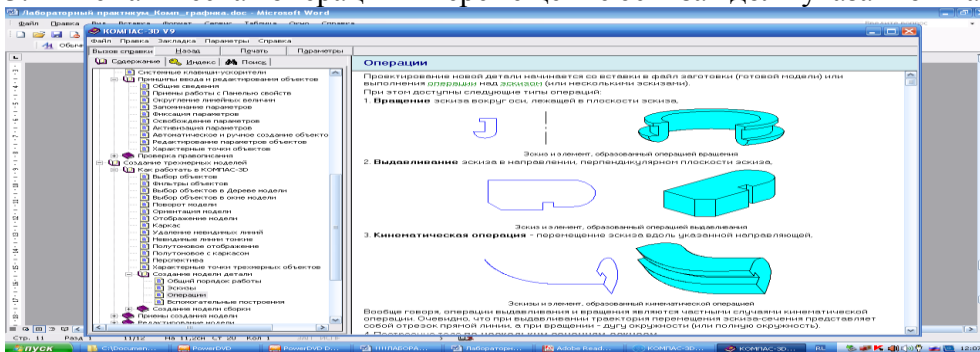
Эскиз и элемент, образованный операцией вращения

2. Выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза,



Эскиз и элемент, образованный операцией выдавливания

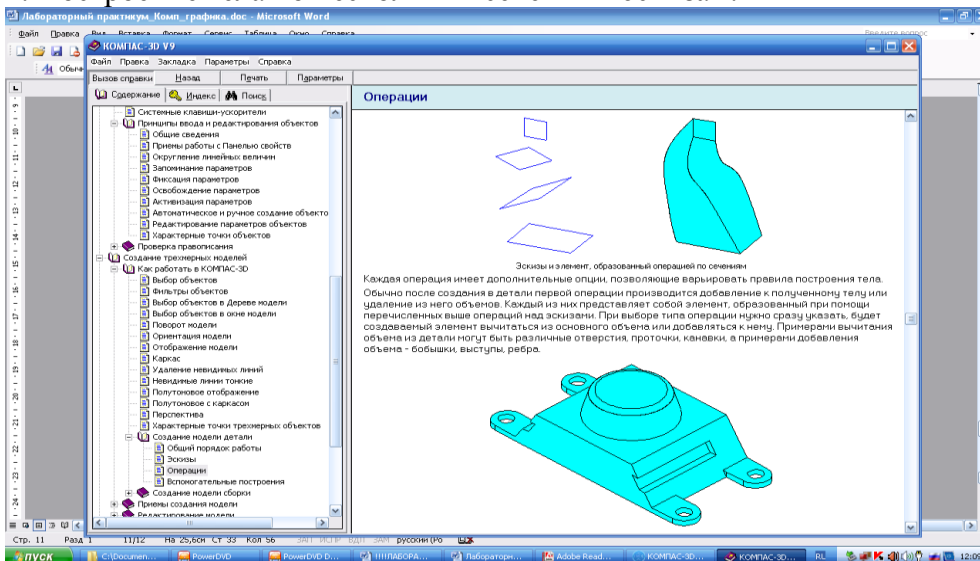
3. Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей,



Эскизы и элемент, образованный кинематической операцией

Вообще говоря, операции выдавливания и вращения являются частными случаями кинематической операции. Очевидно, что при выдавливании траектория перемещения эскиза-сечения представляет собой отрезок прямой линии, а при вращении – дугу окружности (или полную окружность).

4. Построение тела по нескольким сечениям-эскизам.



Эскизы и элемент, образованный операцией по сечениям

Каждая операция имеет дополнительные опции, позволяющие варьировать правила построения тела.

Обычно после создания в детали первой операции производится добавление к полученному телу или удаление из него объемов. Каждый из них представляет собой элемент, образованный при помощи перечисленных выше операций над эскизами. При выборе типа операции нужно сразу указать, будет создаваемый элемент вычитаться из основного объема или добавляться к нему. Примерами вычитания объема из детали могут быть различные отверстия, проточки, канавки, а примерами добавления объема – бобышки, выступы, ребра (рис. 4).

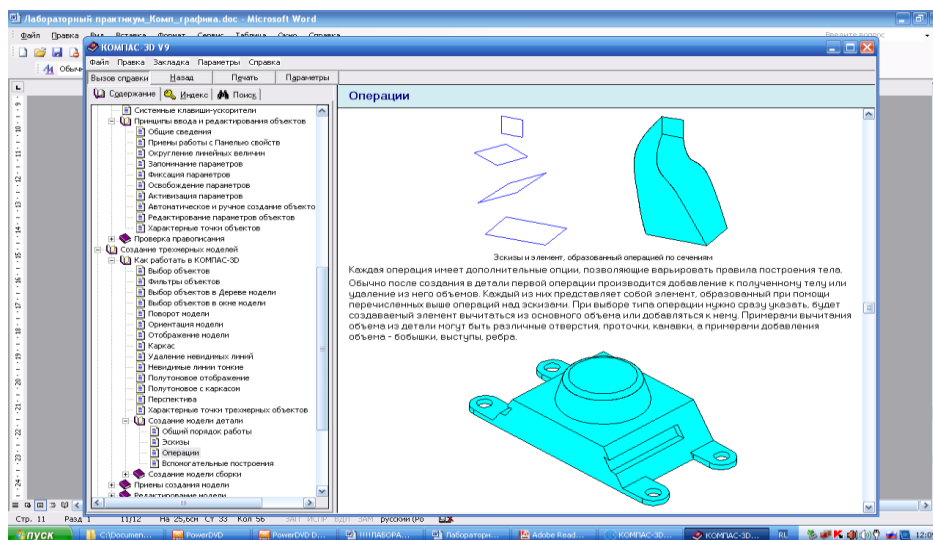


Рис. 4. Приклеенные элементы: бобышка и лапки; вырезанные элементы: пазы

Описанным образом в детали формируется необходимое количество тел. Над любой парой пересекающихся тел может быть произведена булева операция - вычитание, объединение или пересечение. Возможно также объединение нескольких тел в одно путем построения нового тела.

Эскиз может быть построен на плоскости (в том числе на любой плоской грани тела). Для выполнения некоторых операций (например, создания массива по концентрической сетке) требуется указание оси (осью может служить и прямолинейное ребро тела).

Если существующих в модели граней, ребер и плоскостей проекций недостаточно для построений, вы можете создать вспомогательные плоскости и оси, задав их положение одним из предусмотренных системой способов.

Применение вспомогательных конструктивных элементов значительно расширяет возможности построения модели.

Для создания таких элементов предназначены команды, кнопки вызова которых находятся на панели Вспомогательная геометрия. Кнопки сгруппированы по назначению: группа команд построения вспомогательных осей и группа команд построения вспомогательных плоскостей. В режиме редактирования детали на панели Вспомогательная геометрия присутствует также кнопка вызова команды Линия разъема, позволяющей разделить грань на несколько граней с созданием дополнительных ребер в плоскости этой грани.

Сборка в КОМПАС-3D - трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий (они называются компонентами сборки), а также информацию о взаимном положении компонентов и зависимостях между параметрами их элементов.

Вы можете задать состав сборки, внося в нее новые компоненты или удаляя существующие. Модели компонентов записаны в отдельных файлах на диске. В файле сборки хранятся ссылки на эти компоненты.

Вы можете указать взаимное положение компонентов сборки, задав параметрические связи между их гранями, ребрами и вершинами (например, совпадение граней двух деталей или соосность втулки и отверстия). Эти параметрические связи называются сопряжениями.

Если в файлах на диске уже существуют все компоненты, из которых должна состоять сборка, их можно вставить в сборку, а затем установить требуемые сопряжения между ними.

Этот способ проектирования напоминает действия слесаря-сборщика, последовательно добавляющего в сборку детали и узлы и устанавливающего их взаимное положение.

Несмотря на кажущуюся простоту, такой порядок проектирования применяется крайне редко и только при создании сборок, состоящих из небольшого количества деталей. Это вызвано тем, что форма и размеры деталей в сборках всегда взаимосвязаны. Для моделирования отдельных деталей с целью последующей их "сборки" требуется точно представлять их взаимное положение и топологию изделия в целом, вычислять, помнить (или специально записывать) размеры одних деталей, чтобы в зависимости от них устанавливать размеры других деталей.

Для иллюстрации порядка проектирования "снизу вверх" можно провести такую аналогию с процессом создания конструкторской документации: проектирование "снизу вверх" подобно компоновке сборочного чертежа из готовых чертежей деталей; в случае "нестыковки" каких-либо деталей требуется внести изменения в их чертежи и только затем исправить компоновку.

Если компоненты еще не существуют, их можно моделировать прямо в сборке. При этом первый компонент (например, деталь) моделируется в обычном порядке, а при моделировании следующих компонентов используются существующие. Например, эскиз первого формообразующего элемента новой детали создается на грани существующей детали и повторяет ее контур, а траекторией этого эскиза при выполнении кинематической операции становится ребро другой детали. В этом случае ассоциативные связи между компонентами возникают непосредственно в процессе построения, а впоследствии при редактировании одних компонентов другие перестраиваются автоматически.

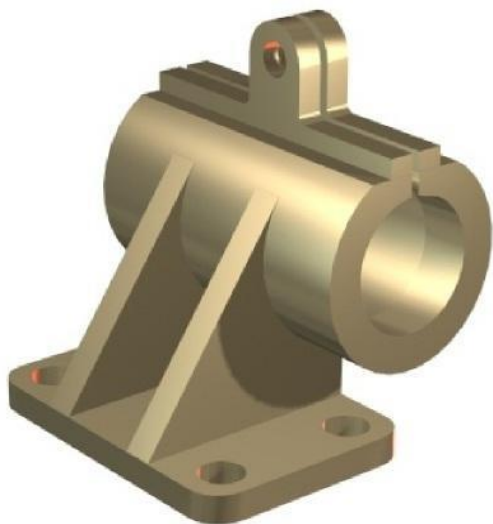
Кроме автоматического возникновения ассоциативных связей, происходит и автоматическое определение большинства параметров компонентов, что избавляет пользователя от необходимости помнить или самостоятельно вычислять эти параметры. Например, толщина прокладки, создаваемой непосредственно в сборке, автоматически подбирается так, чтобы эта прокладка заполняла пространство между деталями (при проектировании "снизу вверх" пользователю пришлось бы вычислить расстояние между деталями и задать соответствующую ему толщину прокладки); если в результате редактирования моделей расстояние между деталями изменится, то толщина прокладки также изменится автоматически (если модель прокладки была построена отдельно, ее толщина остается постоянной и при перестроении соседних деталей может оказаться, что прокладка не заполняет зазор между ними или, наоборот, пересекает тела деталей).

Такой порядок проектирования предпочтителен по сравнению с проектированием "снизу вверх". Он позволяет автоматически определять параметры и форму взаимосвязанных компонентов и создавать параметрические модели типовых изделий.

Если применить предложенную в предыдущем разделе аналогию с процессом черчения, можно сказать, что при проектировании "сверху вниз" вначале создается сборочный чертеж изделия, и лишь затем (на его основе) - чертежи деталей.

На практике чаще всего используется смешанный способ проектирования, сочетающий в себе приемы проектирования "сверху вниз" и "снизу вверх".

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



Образец №1.

Форма отчетности: оформить отчет по лабораторной работе с помощью САПР «КОМПАС» 3D - модели по образцу 1, используя краткие теоретические сведения и справочную систему САПР «КОМПАС».

Задания для самостоятельной работы:

повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений в области инженерного проектирования.

Основная литература:

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

1) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс].

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Поясните алгоритм построения трехмерной модели?
- 2) Перечислите основные булевы операции, которые используются при построении трехмерной модели.
- 3) Какие системы координат используются в 3D-моделировании в САПР «КОМПАС»?
- 4) Поясните разницу сборки по методу «сверху - вниз» и «снизу-вверх»?

Лабораторная работа № 4 .

Тема: Основные правила выполнения и оформления изображений в соответствии стандартам и ЕСКД в САПР.

Цель работы: освоить основные правила выполнения и оформления изображений в соответствии стандартам и ЕСКД в САПР.

Ход работы:

Краткие теоретические сведения:

Основные правила и положения ЕСКД. Виды изделий и их структура. В соответствии с ГОСТ 2.101-68 ИЗДЕЛИЕМ называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделия, в зависимости от их назначения, делят на изделия основного производства (изделия, предназначенные для реализации) и вспомогательного производства (изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия). Устанавливаются следующие виды изделий:

- а) детали;
- б) сборочные единицы;
- в) комплексы;
- г) комплекты.

В зависимости от наличия или отсутствия составных частей изделия делят на:

- а) неспецифицированные (детали) - не имеющие составных частей;
- б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплексы) – состоящие из двух и более составных частей.

Виды и структура изделий представлены на схеме (рис. 1)

Деталью называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которых соединяют между собой на предприятии посредством сборочных операций (свинчивание, клепка, сварка и т.п.), например: автомобиль, станок, маховичок из пластмассы с металлической арматурой.

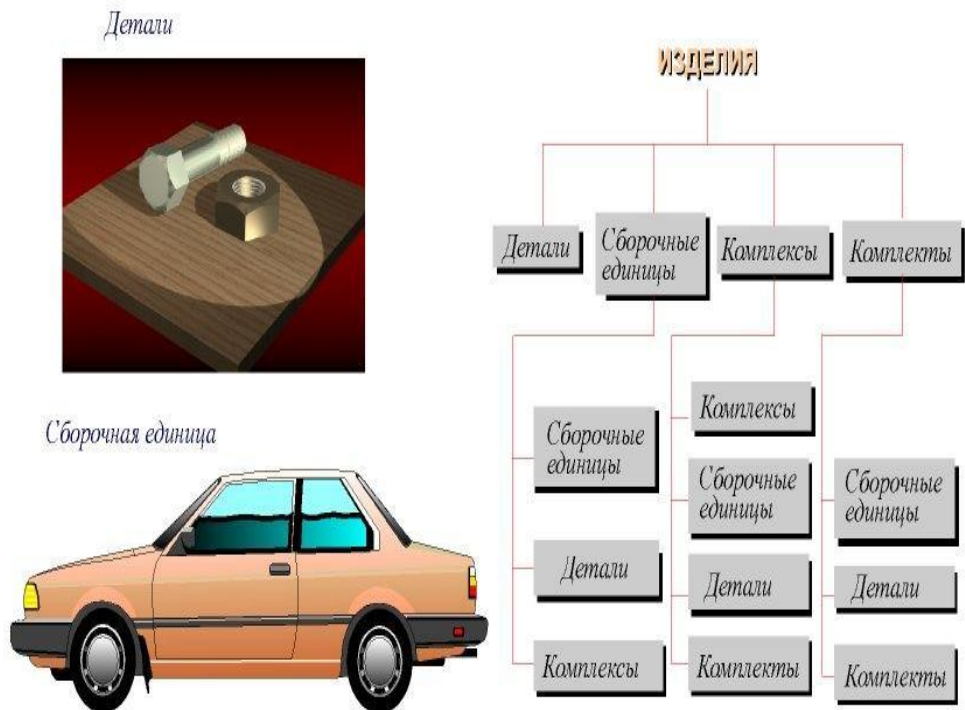


Рис. 1. Виды и структура изделий

Виды и комплектность конструкторских документов. Любые изделия могут быть изготовлены только на основании определенных конструкторских документов. К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

К графическим документам относятся различные виды чертежей, схем. В них содержится графическая информация об изделии.

Графические документы подразделяются на следующие виды:

Чертеж детали - документ, содержащий изображение детали и другие данные необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Основные отличия сборочного чертежа от чертежа общего вида приведены в табл. 1.

Теоретический чертеж - документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей.

Габаритный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Основные отличия сборочного чертежа от чертежа общего вида

<i>Признаки отличия</i>	<i>Чертеж общего вида</i>	<i>Сборочный чертеж</i>
<i>ГОСТ</i>	2.118 - 73, 2.119 - 73, 2.120 - 73	2.109 - 73
<i>По цели документа</i>	<i>Предназначен для разработки рабочих чертежей изделия и хранится у главного конструктора</i>	<i>Является технологическим документом и предназначен для сборки имеющихся деталей.</i>
<i>По количеству изображений</i>	<i>Можно представить форму всех деталей</i>	<i>Предусматривается такое количество изображений, чтобы был ясен процесс сборки изделия и ее контроль</i>
<i>Размеры</i>	<i>Кроме габаритных, проставляются конструкторские размеры, характеризующие отдельные части изделия, могут проставляться допуски и посадки.</i>	<i>Габаритные и присоединительные размеры.</i>
<i>Составные части изделия</i>	<i>Отдельно на формате А4 или на том же листе, что и изображены, составляется таблица составных частей изделия</i>	<i>Спецификация на отдельных листах</i>
<i>Шероховатость поверхностей</i>	<i>Разрешается проставлять по усмотрению конструктора</i>	<i>Проставляются только для поверхностей, обрабатываемых по сборочному чертежу</i>

Текстовыми конструкторскими документами являются документы, содержащие информацию об изделии в виде текстов, которые могут быть представлены в форме таблиц, перечней и т.п.

К текстовым конструкторским документам относятся, в частности:

- Спецификация (документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта);
- Технические условия (документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других документах), а также различные ведомости, таблицы, пояснительная записка и т.д.

В зависимости от способа выполнения и характера использования конструкторские документы подразделяются на:

Оригиналы - документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников.

Подлинники - документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий.

Стадии разработки конструкторской документации. В зависимости от стадий разработки, устанавливаемых ГОСТ 2.103 - 68, конструкторские документы подразделяются на проектные и рабочие.

К проектным относятся техническое предложение, эскизный проект, технический проект. Входящие в технический проект чертежи общих видов содержат исходные данные для выполнения рабочей документации – спецификаций, сборочных чертежей, чертежей деталей и пр. Согласно ГОСТ 2.103 - 68 установлены следующие стадии разработки конструкторской документации:

1. Техническое предложение - совокупность конструкторских документов, содержащих анализ различных вариантов возможных решений технического задания заказчика, технико-экономические обоснования предлагаемых вариантов, патентный поиск и т.п.
2. Эскизный проект - совокупность конструкторских документов, которые должны включать в себя принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия.

3. Технический проект - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации. Технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

4. Рабочая конструкторская документация - совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытаний опытного образца, установочной партии, серийного (массового) производства изделий.

Основные надписи. Согласно ГОСТ 2.104 - 68 в конструкторских документах применяется одна из трех форм основных надписей. Основные надписи располагаются в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301 - 68 основные надписи располагают вдоль короткой стороны листа. На рис. 2 приведена форма и размеры основной надписи, применяемой для чертежей и схем.

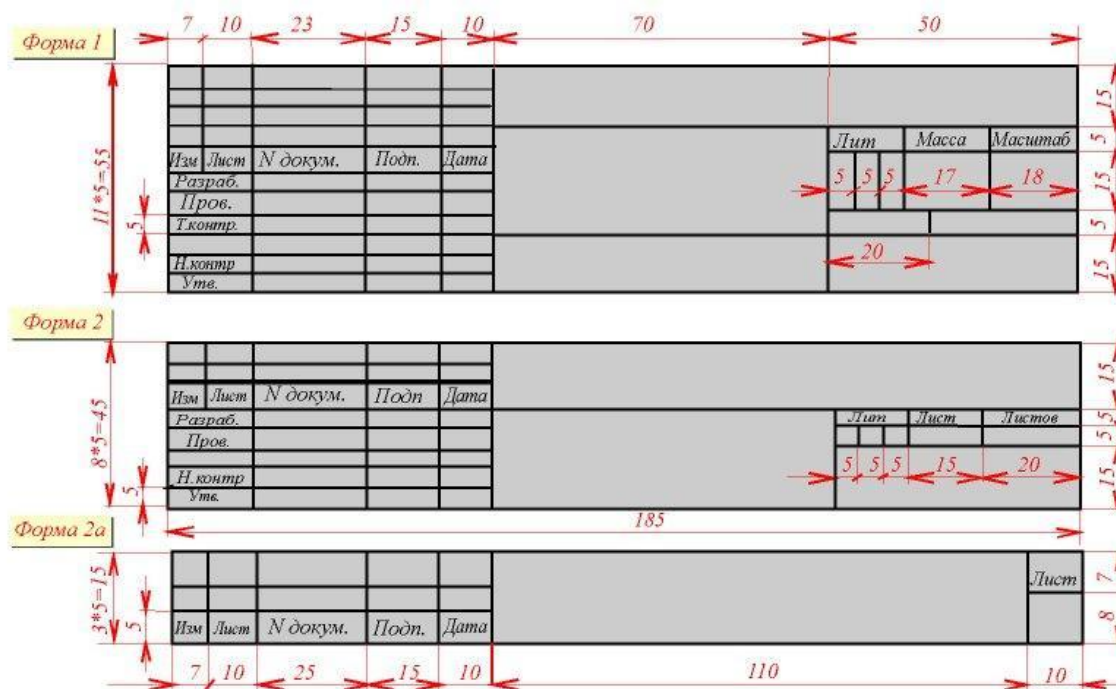


Рис. 2. Форма и размеры основной надписи

В графах основной надписи (номера граф на форматах показаны в скобках) указывают: в графе 1 - наименование изделия в именительном падеже в единственном числе. Наименование изделия должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, должен быть прямой порядок слов, например: "Колесо зубчатое". В наименованиях изделий, как правило, не включают сведения о назначении и местоположении изделия. в графе 2 - обозначение документа по ГОСТ 2.201 - 68. Для учебных чертежей рекомендуется следующая структура:

СДМ -16.02.03.00.245

СДМ - индекс группы

16 - номер группы

02 - номер задания

03 - номер варианта

00 - номер сборочной единицы

245 - номер детали

В графе 3 - обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей), в графе 4 - масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302 - 68 и ГОСТ 2.109 - 68), в графе 5 - порядковый номер листа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют, в графе 6 - общее количество листов документа, графу заполняют только на первом листе, в графе 7 - наименование или индекс предприятия, выпустившего документ (наименование ВУЗа и название кафедры), в графе 8 - фамилия студента, в графе 9 - фамилия преподавателя.

На рис. 2 (форма 2) представлена основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый лист). На рис. 2 (форма 2а) - основная надпись для текстовых конструкторских документов - последующие листы.

Форматы. При выполнении чертежей пользуются форматами, установленными ГОСТ 2.301 - 68*. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.

Основные форматы получают путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 x 841 мм. Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

Масштабы. Чертежи, на которых изображения выполнены в истинную величину, дают правильное представление о действительных размерах предмета. Однако при очень малых размерах предмета или, наоборот, при слишком больших, его изображение приходится увеличивать или уменьшать, т.е. вычерчивать в масштабе. Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам. Масштабы установлены ГОСТ 2.302 - 68. Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по типу 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 и т.д., а в остальных случаях по типу М 1 : 1; М 1 : 2; М 2 : 1 и т.д.

На изображении предмета при любом масштабе указывают его действительные размеры.

Линии чертежа. Для изображения предметов на чертежах ГОСТ 2.303 - 68 устанавливает начертания и основные назначения линий (рис. 3).

Виды изображений. Правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.305 - 68. Изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного (ортогонального) проецирования на плоскость. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. Следует обратить внимание на различие, существующее между изображением и проекцией предмета. Не всякое изображение является проекцией предмета. Между предметом и его проекцией существует взаимно однозначное точечное соответствие, которое состоит в том, что каждой точке предмета соответствует определенная точка на проекции и наоборот.

Вид - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности при помощи штриховых линий. Однако, следует иметь в виду, что наличие большого количества штриховых линий затрудняет чтение чертежа, поэтому их использование должно быть ограничено.

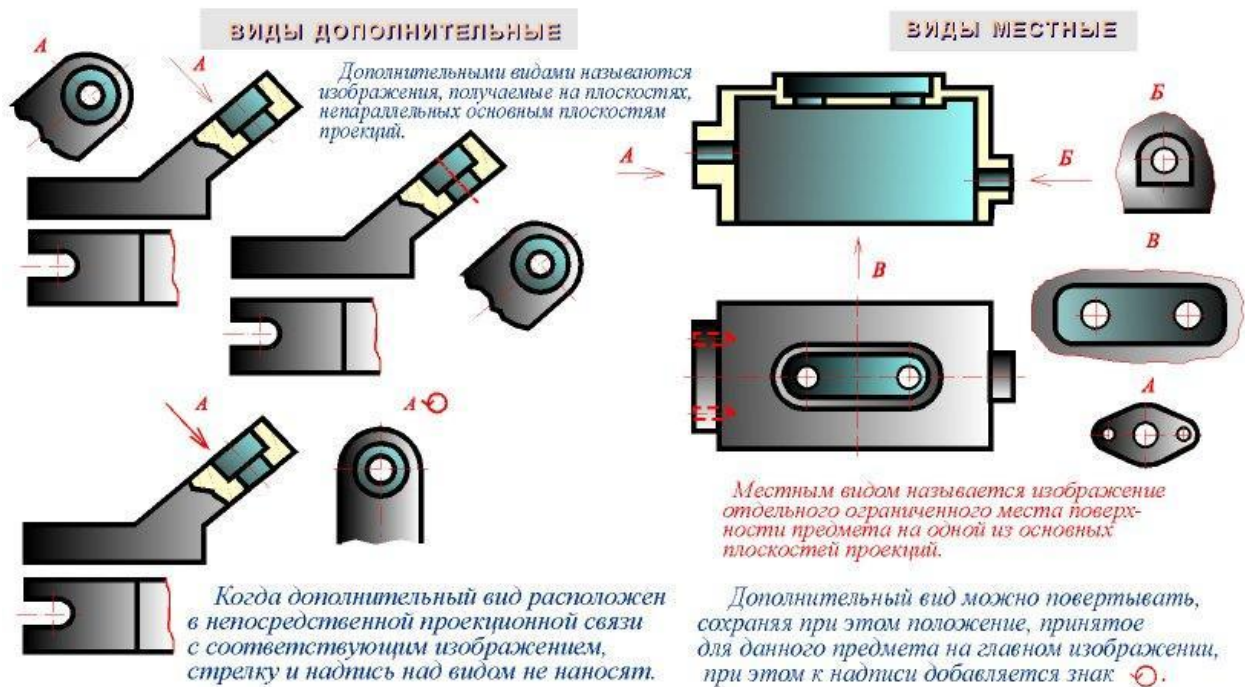
Виды разделяются на основные, местные и дополнительные.

Основные виды - изображения, получаемые на основных плоскостях проекций - гранях куба (рис. 5):

- 1 - вид спереди (главный вид);
- 2 - вид сверху;
- 3 - вид слева;
- 4 - вид справа;
- 5 - вид снизу;
- 6 - вид сзади.

Название видов на чертежах не надписываются, если они расположены, как показано на рис. 5, т.е. в проекционной связи. Если же виды сверху, слева и справа не находятся в проекционной связи с главным изображением, то они отмечаются на чертеже надписью по типу "А". Направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой русского алфавита.

Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.



Эскиз детали. Требования к эскизу. В условиях производства и при проектировании иногда возникает необходимость в чертежах временного или разового пользования, получивших название эскизов. Эскиз - чертеж временного характера, выполненный, как правило, от руки (без применения чертежных инструментов), на любой бумаге, без соблюдения масштаба, но с сохранением пропорциональности элементов детали, а также в соответствии со всеми правилами и условностями, установленными стандартами.

Эскиз выполняется аккуратно, непосредственно с детали. Качество эскиза должно быть близким к качеству чертежа. Эскиз, как и чертеж, должен содержать:

- а) минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), выявляющих форму детали;
- б) размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности и другие дополнительные сведения, которые не могут быть изображены, но необходимы для изготовления детали;
- в) основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104 - 68).

Эскиз каждой детали выполняется на отдельном форматном листе (ГОСТ 2.301 - 68). Имеющиеся на детали дефекты (например, дефекты ковки или литья, неравномерная толщина стенок, смещение центров, раковины, неровности краев и др.) на эскизе не отражают.

Для литых деталей в технических требованиях, помещаемых над основной надписью, записывают неуказанные на чертеже радиусы скруглений и уклоны. В основной надписи чертежа указывается наименование детали в именительном падеже и единственном числе. Если наименование состоит из нескольких слов, вначале ставится существительное, а затем пояснительные слова (ГОСТ 2.107 - 68), например: колесо зубчатое.

Общие требования к простановке размеров. Ответственным этапом в процессе выполнения эскизов является простановка размеров. Простановка размеров на эскизе детали складывается из двух элементов: задание размеров и нанесение их.

Задать размеры на эскизе детали - значит определить необходимый минимум размеров и степень их точности, обеспечивающих изготовление детали и не ограничивающих технологических возможностей, т.е. позволяющих применять к детали разные варианты технологического процесса.

Нанести размеры на эскизе - значит так расположить выносные и размерные линии, размерные числа и их предельные отклонения, соответствующие заданным размерам, чтобы полностью исключить возможность неправильного толкования эскиза и обеспечить удобство его чтения. Правила простановки и нанесения размеров изложены в ГОСТ 2.307 - 68.

Выполнение чертежей деталей. Процесс детализации рекомендуется начинать с выполнения чертежей основных деталей изделия. Чертеж каждой детали выполняется в следующем порядке.

1. Установить необходимое (наименьшее) число изображений детали и наметить какое из них будет главным. Главное изображение (изображение на фронтальной плоскости проекций) должно давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

2. Установить расположение разрезов, сечений, дополнительных видов и других изображений на чертеже; при этом необязательно соблюдать такое же расположение, как на чертеже общего вида, а следует руководствоваться соображениями удобства изготовления детали по выполняемому чертежу.

Правила выполнения изображений предметов изложены в ГОСТ 2.305 - 68. Требования, предъявляемые к чертежам деталей, изложены в ГОСТ 2.109 - 73.

3. Выбрать масштаб для изображения детали, руководствуясь ГОСТ 2.302 - 68. Предпочтительным масштабом выполнения изображений является М 1:1. В необходимых случаях можно применять масштабы уменьшения или увеличения.

4. Отдельные элементы небольших размеров на детали часто бывает целесообразно изобразить в виде выносных элементов.

5. Установить для чертежа детали необходимый формат листа по ГОСТ 2.301 - 68.

6. Вычертить изображения, нанести обозначения шероховатости поверхностей, выносные и размерные линии, проставить размерные числа.

Одним из самых ответственных моментов в процессе выполнения рабочего чертежа детали является простановка размеров и задание шероховатости ее поверхностей. Простановку размеров на чертеже детали можно разбить на два этапа:

- а) задание размеров,
- б) нанесение размеров.

Задать размеры на чертеже детали - значит определить необходимый минимум размеров, который обеспечит бы изготовление детали в соответствии с требованиями конструкции.

Нанести размеры на чертеже детали - следовательно, так расположить выносные и размерные линии, размерные числа, соответствующие заданным размерам, чтобы полностью исключить возможность их неправильного толкования и обеспечить удобство чтения чертежа.

Правила задания и нанесения размеров изложены в ГОСТ 2.307 - 68.

Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют от конструктивных баз с учетом возможности выполнения и контроля этих размеров.

Все остальные (свободные) размеры должны быть заданы от технологических баз, обеспечивающих удобство обработки и контроля.

На рабочих чертежах деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности детали, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающему механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке.

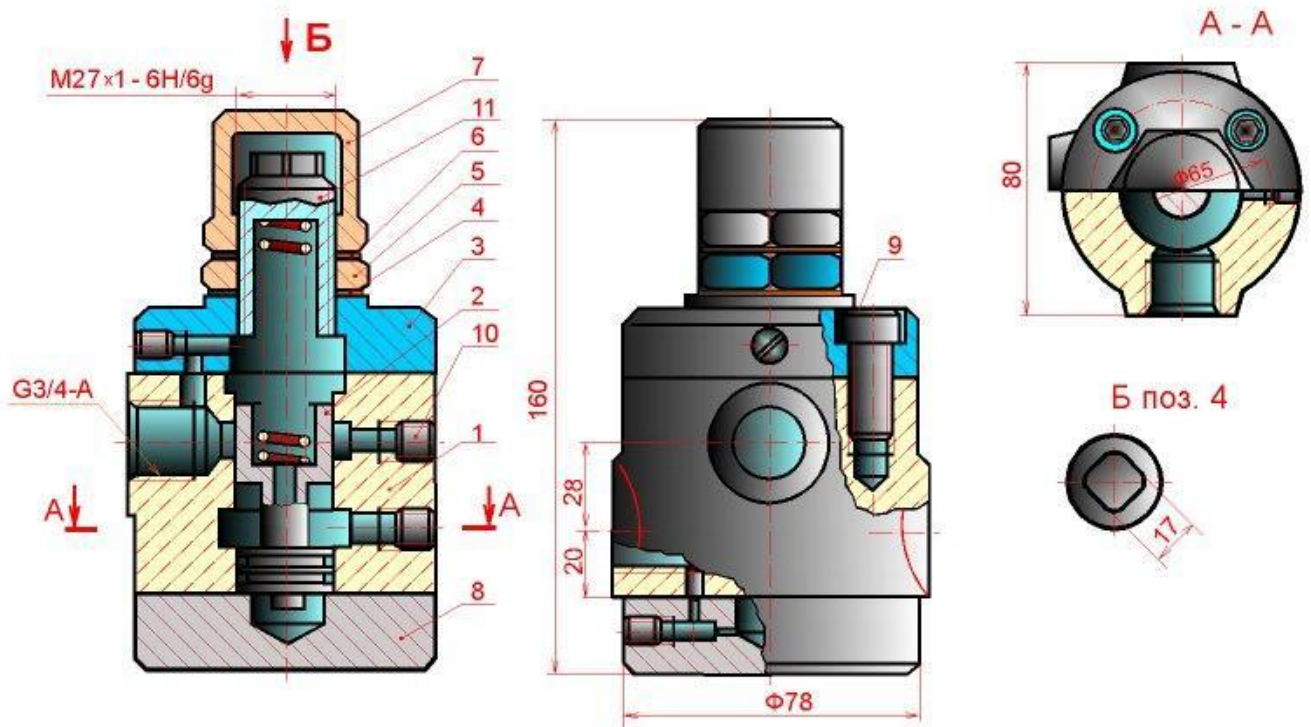
При нанесении обозначений шероховатости поверхностей детали следует руководствоваться ГОСТ 2.309 - 73.

7. Размерные числа, проставляемые на чертеже и характеризующие тот или иной размер, определяют путем обмера изображения детали на чертеже общего вида с учетом масштаба.

При нанесении размерных чисел особое внимание следует уделить согласованию размеров сопрягающихся поверхностей.

Компоновка изображений, расположение размерной сетки, обозначение размеров, сечений, шероховатости и другие надписи должны быть выполнены с учетом рационального использования поля чертежа.

8. Составление чертежа детали завершается заполнением основной надписи.



Форма отчетности: оформить отчет по лабораторной работе с помощью САПР «КОМПАС» 3D, используя краткие теоретические сведения и справочную систему САПР «КОМПАС».

Задания для самостоятельной работы:

повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений в области инженерного проектирования.

Основная литература:

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

1) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс].

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Перечислить основные отличия чертежа общего вида и сборочного чертежа;
- 2) Перечислить основные ГОСТы, которыми руководствуются при оформлении конструкторской документации;
- 3) Перечислить стадии разработки конструкторской документации.

Лабораторная работа № 5.

Тема: построение ассоциативных чертежей детали по выполненной модели.

Цель работы: получить навыки создания ассоциативного чертежа детали с выполнением основных видов, необходимых разрезов, сечений, выносных элементов, местных разрезов по построенной её 3-D модели.

Ход работы:

- ознакомиться с заданием в соответствии с номером варианта;
- ознакомиться с правилами построения ассоциативного чертежа по выполненной модели детали в КОМПАС-3D;

изучить по конспекту лекций требования ГОСТ 2.305–68 по вопросам основных видов и разрезов, служащих для изображения предметов;

по двум заданным видам построить третий и выполнить простой разрез на месте главного изображения;

нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

Последовательность выполнения:

на формате А3 построить два вида детали **Корпус** (из задания);

построить вид слева;

определить местоположение секущей плоскости, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и построить на месте вида спереди простой разрез;

нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68);

заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере (Рисунок 1). На Рисунке 2 для большей наглядности представлена трехмерная модель детали задания.

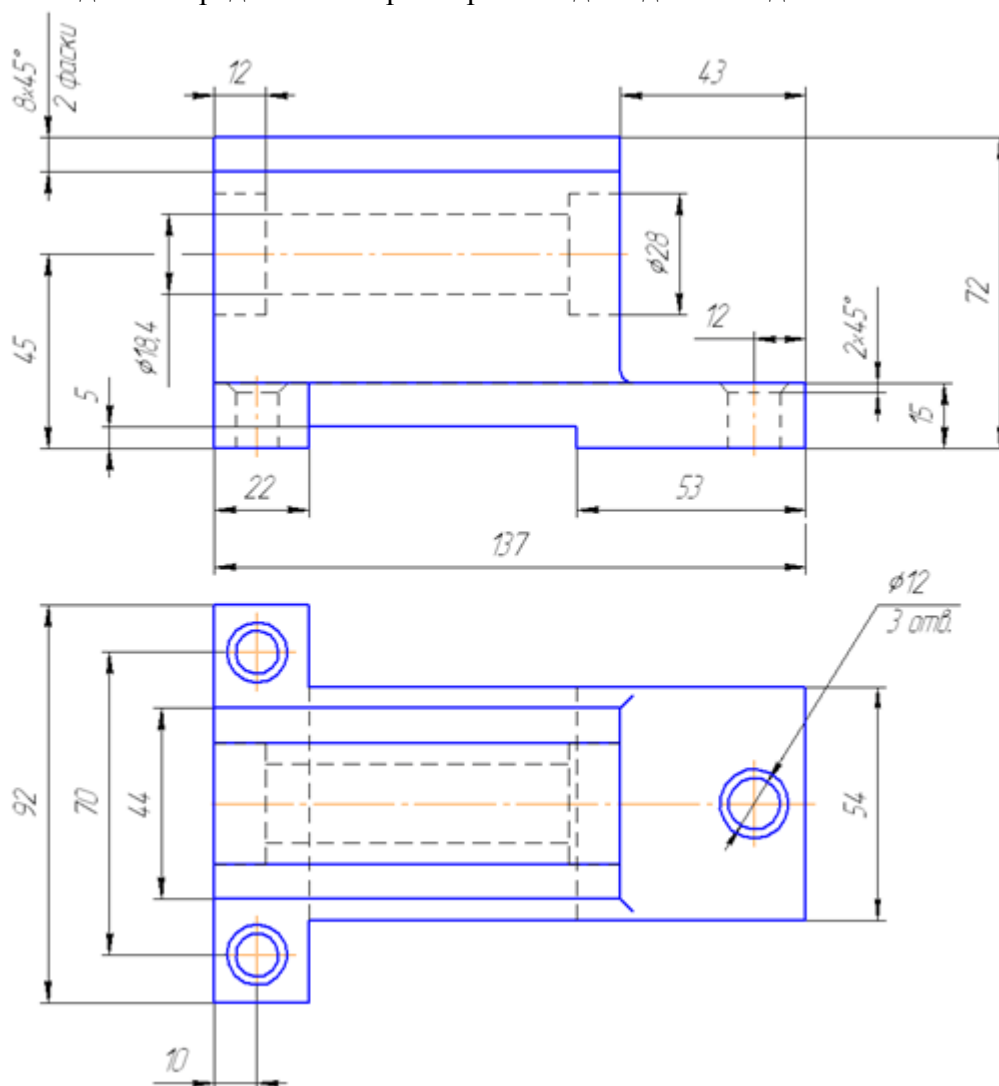


Рисунок 1 — Пример задания

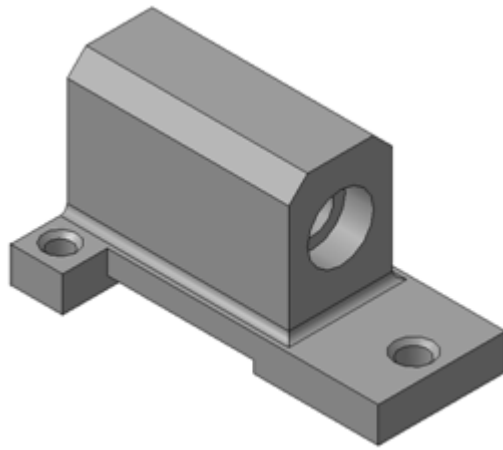


Рисунок 2 — Пример задания – трехмерная модель детали

1. Изучите конструкцию детали:

Выявите, из каких простейших геометрических элементов она состоит. При этом следует абстрагироваться от всех мелких элементов, что поможет построить недостающие проекции данных геометрических тел, а в дальнейшем, правильно нанести размеры.

Линии невидимого контура следует исключить, применяя разрезы или сечения!

Наружные поверхности:

основание – призма, которую можно представить совокупностью трёх параллелепипедов;

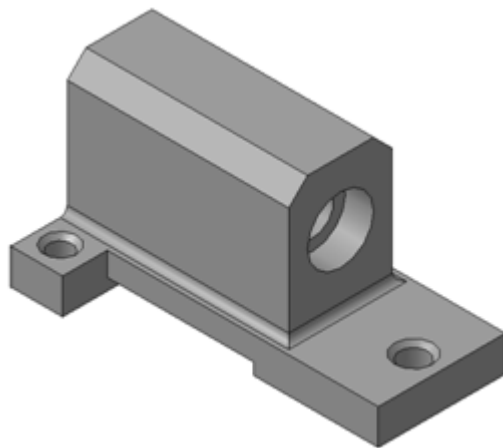
над основанием – параллелепипед со срезанными углами;

в основании снизу вырезан параллелепипед;

Внутренние поверхности:


вырезаны цилиндрические отверстия, в отверстиях в основании, вырезаны фаски – усеченные конусы.

2. Постройте по двум видам модель детали с использованием уже известных команд: выдавливание, вращение.

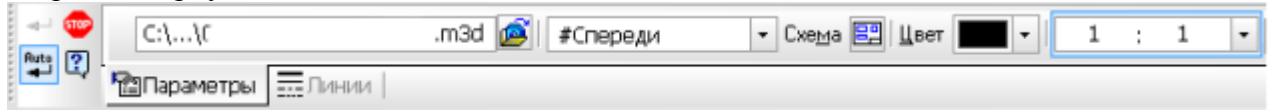



3. Создайте чертеж с тремя основными видами для построенной модели. В системе КОМПАС-3D имеется возможность автоматического создания ассоциативных чертежей созданных и сохраненных в памяти трехмерных деталей. Все виды такого чертежа связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Для построения таких чертежей используются кнопки **Инструментальной панели** ⇒ **Ассоциативные виды:**

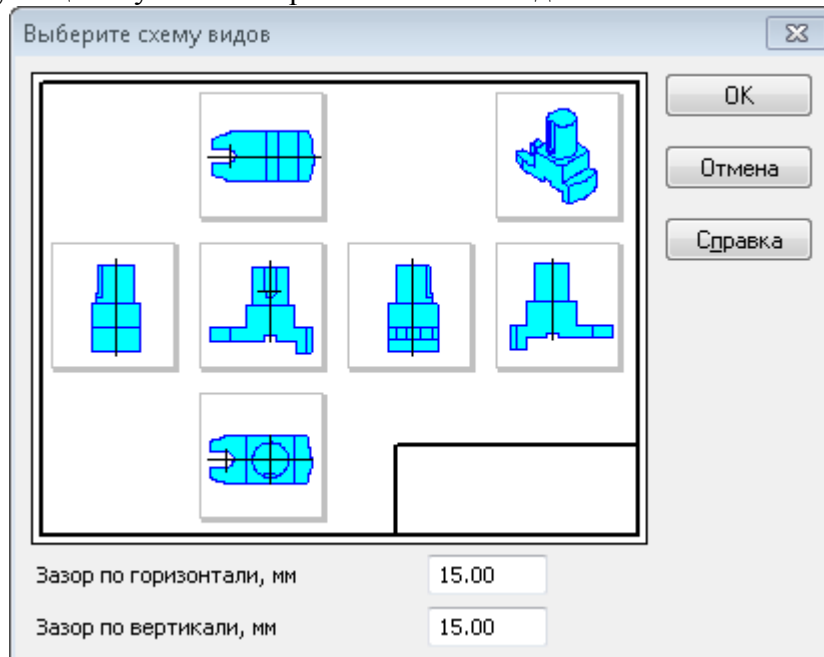


Кнопка **Стандартные виды**  позволяет выбрать существующую (сохраненную на диске) трехмерную деталь (*.m3d) и создать в текущем документе чертеж этой модели, состоящий из одного или нескольких стандартных ассоциативных видов. После вызова команды на экране появится стандартный диалог выбора файла для открытия. Выберите деталь для

создания видов и откройте файл. В окне чертежа появится фантом изображения в виде габаритных прямоугольников видов. Система предлагает по умолчанию три основных вида: спереди, сверху и слева.



Чтобы изменить набор стандартных видов выбранной модели, используется переключатель **Схема видов**  на **Панели свойств**. Он позволяет изменить набор стандартных видов выбранной модели с помощью окна. Выберите необходимые виды в графическом диалоговом окне (Рисунок ниже). Чтобы выбрать или отказаться от какого-либо вида, следует щелкнуть по изображению этого вида в окне.

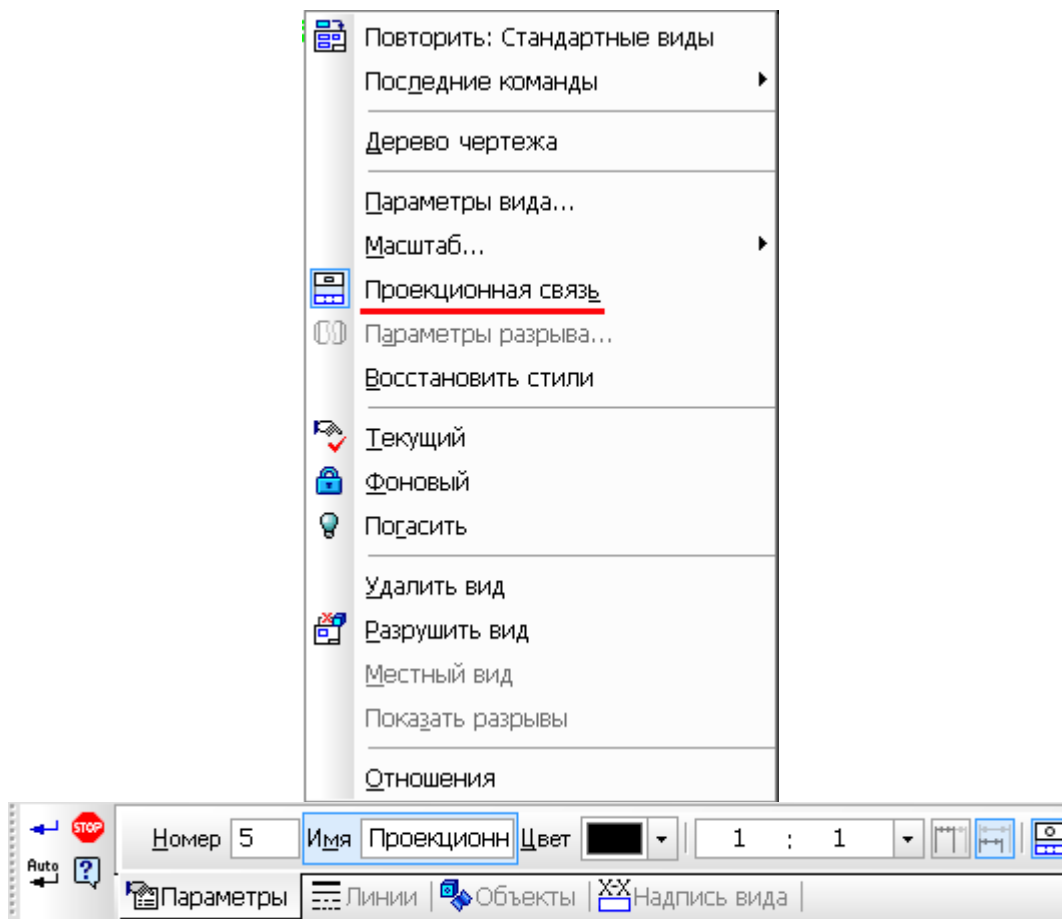



Проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды **Стандартные виды**, находятся в проекционной связи со своим главным видом. Наличие проекционных связей между видами ограничивает их взаимное перемещение. При необходимости связь можно отключить — это дает возможность произвольного размещения видов в чертеже. Для того чтобы отключить проекционную связь вида, следует:

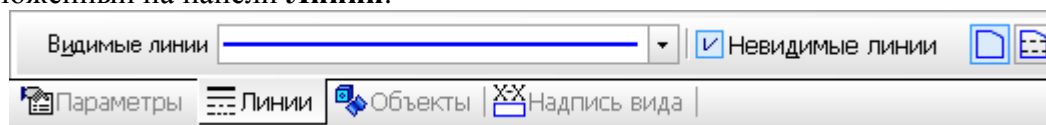
Выделите вид, щелкнув левой кнопкой по габаритной рамке вокруг вида. Признаком выделения вида является наличие вокруг него подсвеченной габаритной рамки;




Поместите курсор внутрь рамки, нажмите правую кнопку мыши для вызова контекстного меню;

Вызовите из контекстного меню вида команду **Параметры вида**. Отключите кнопку **Проекционная связь**. Возможно отключение проекционной связи с помощью одноименной кнопки на панели **Параметры вида**.





Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. При открытии чертежа, содержащего ассоциативные виды детали, система проверяет соответствие формы и размеров детали изображению, имеющемуся в видах. Если это соответствие нарушено, то виды, требующие перестроения, будут отображаться в чертеже перечеркнутыми. Появляется диалог с запросом: «Изменена модель, отображаемая в чертеже. Перестроить чертеж?». Вы можете немедленно перестроить чертеж, нажав кнопку **Да** диалога. Изображение детали будет перерисовано в соответствии с ее текущей конфигурацией. Нажав кнопку **Нет**, можно отложить перестроение. Диалог исчезнет. Вы можете перестроить чертеж в любой момент работы с ним, для этого нажмите кнопку **Перестроить**  на панели **Вид**. При построении видов изображим невидимый контур отверстия, используя переключатель, управляющий отрисовкой невидимого контура и расположенный на панели **Линии**.

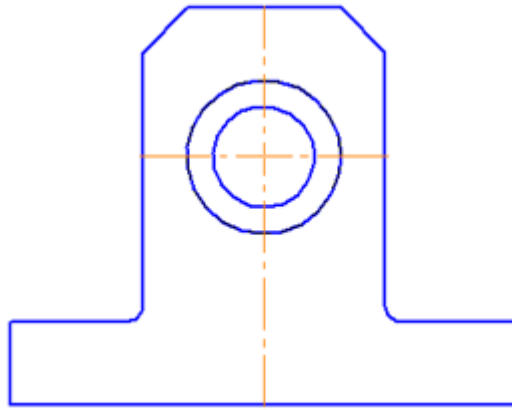


4. Постройте сначала вид слева, для чего выберите команду **Виды**  ⇒ **Стандартные виды** . На панели свойств выберите из списка вид, соответствующий виду слева, щелкните на кнопке **Схема**  и отключите все виды, оставив главный. Вставьте вид на свободное место листа.

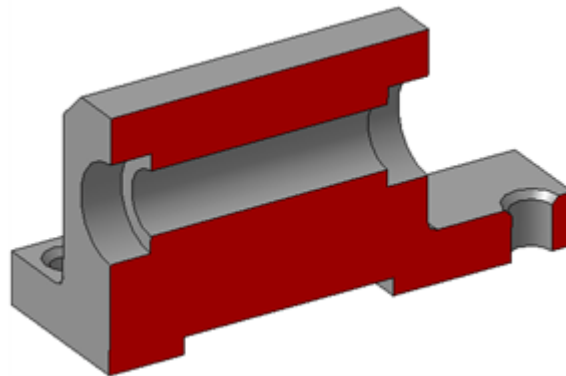
Проекции двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие проецируется в окружность. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски.

Вид слева будет дополнять два других изображения информацией о срезах углов (фасках) на верхнем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов.

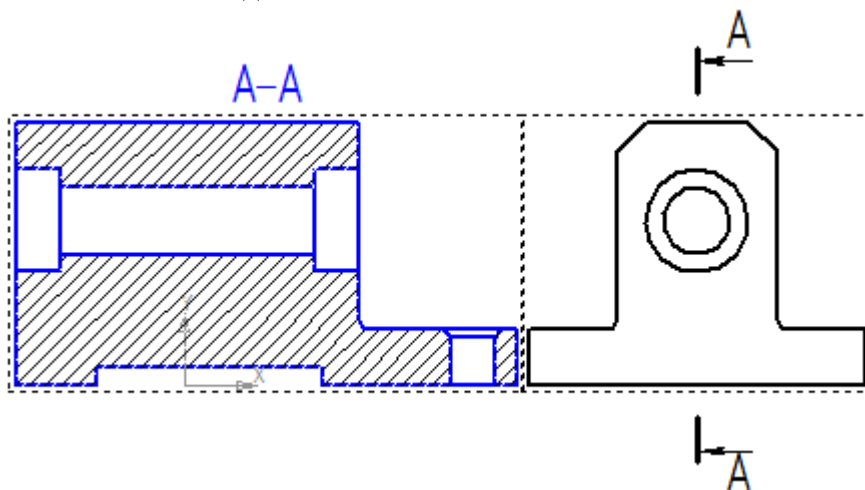
Линии невидимого контура изображать не нужно! (кнопка отключения — на панели свойств, вкладка **Линии** —  )



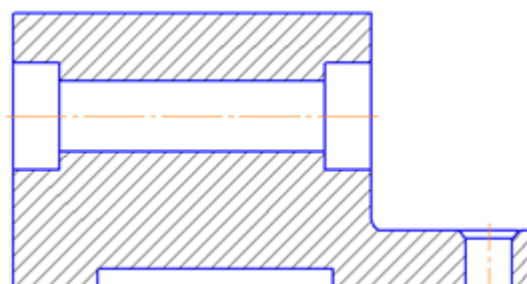
5. На месте главного изображения постройте простой разрез, секущая плоскость которого проходит через плоскость симметрии детали.





6. В данный разрез попадает центральное отверстие и одно из отверстий в основании. Для построения разреза выберите команду **Обозначения** \Rightarrow **Линия разреза** \downarrow , и создайте разомкнутую линию, проходящую через вертикальную ось симметрии детали (разомкнутая линия должна выходить за габариты изображения). С курсором будет связано изображение разреза, разместите его на свободном месте листа.

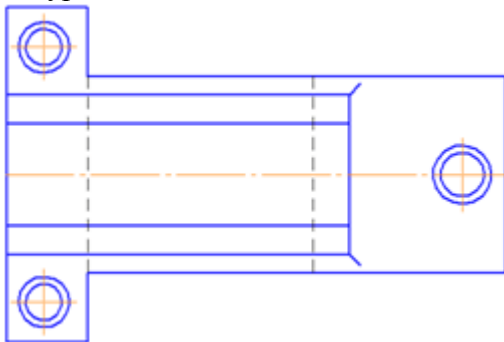


Так как секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то обозначать такой разрез не нужно.



Для того, чтобы скрыть обозначение положения линии разреза, сделайте вид слева текущим (дважды щелкните на рамке вида слева), изображение вида станет цветным. Выберите команду на панели инструментов **Текущее состояние** ⇒ **Управление слоями** . Создайте новый слой и выключите его видимость, щелкнув на кнопке —  (она погаснет). Нажмите ОК. Выделите на чертеже линию разреза, вызовите контекстное меню по правой клавише мыши и выберите пункт **Изменить слой** и укажите только что созданный слой. Изображение линии разреза исчезнет. Надпись над разрезом А-А можно просто удалить.

7. Чтобы не пропала информация о том, что паз в основании сквозной можно или оставить линии невидимого контура на виде сверху, или сделать местный разрез на виде слева. Других линий невидимого контура быть не должно.

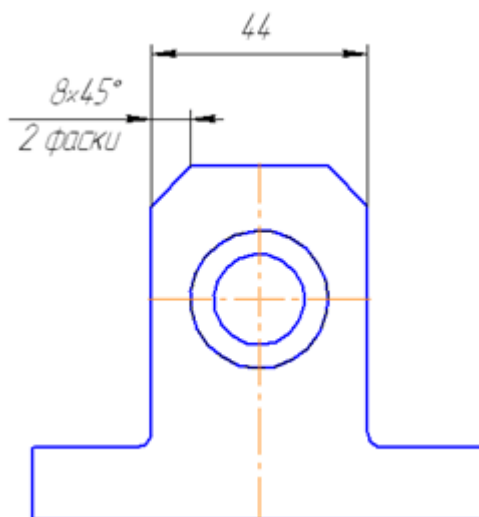


8. Нанесите размеры согласно требованиям ГОСТ 2.307-68.

Необходимо группировать размеры геометрического элемента на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.

Так как мы не знаем, как используется данная деталь в какой-либо сборке, то можем проставлять размеры, только исходя из технологии изготовления данной детали.

Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева (ради которых данный вид и строился), значит, размеры на них должны стоять на виде слева. Так как все радиусы скруглений одинаковы по размеру, их величина записывается в технических требованиях.



9. Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81.

Для чего войдите в режим редактирования основной надписи по двойному щелчку на ней. В обозначении чертежа записываем: ТМ.0101ХХ.001, где ТМ – аббревиатура кафедры; 01 – номер темы; вторая пара 01 – номер задания; ХХ – ваш номер варианта (**указать свой!**); 001 – номер чертежа по данной теме задания.

Окончательный чертеж приведен на Рисунке 3.

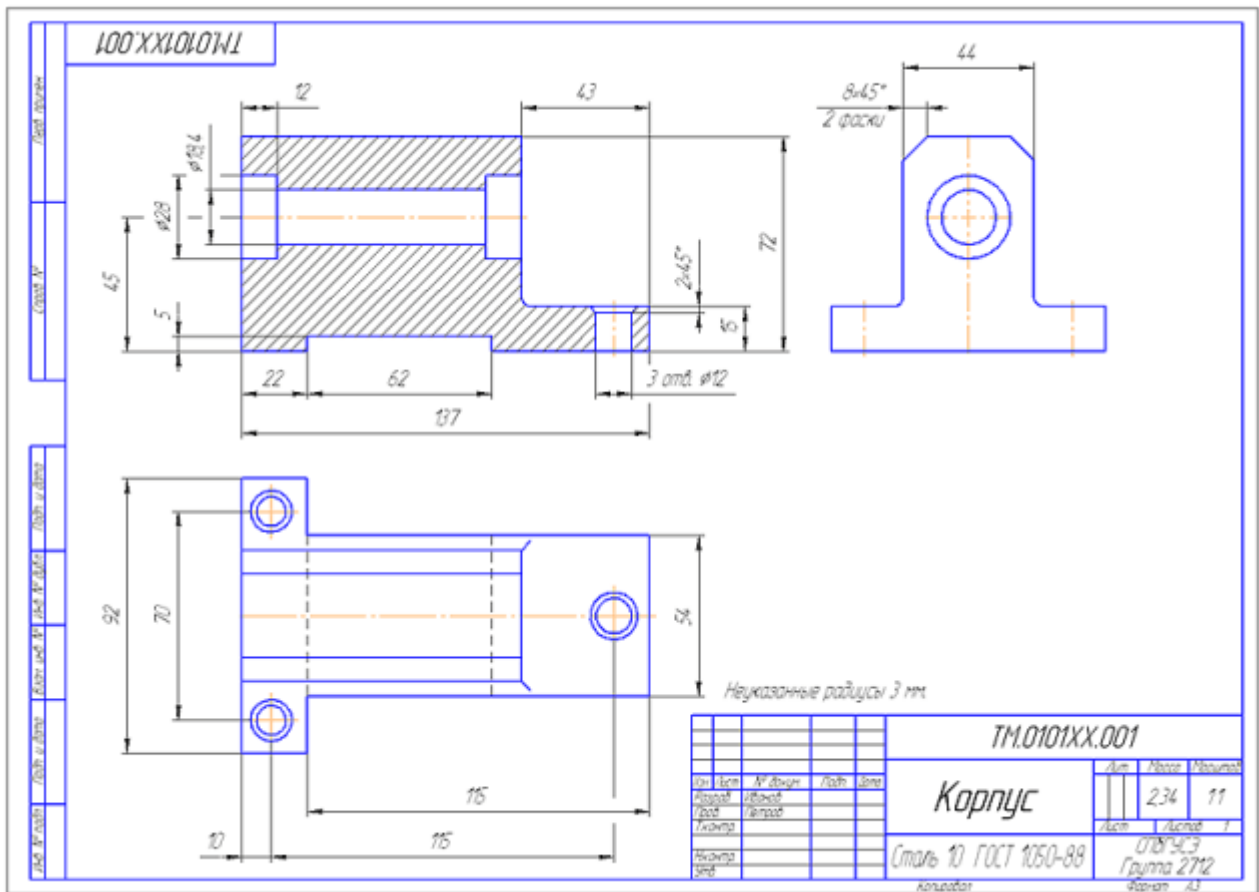


Рисунок 3 — Пример выполнения чертежа «Построение простого разреза».

Форма отчетности: оформить отчет по лабораторной работе с помощью САПР «КОМПАС» 3D, используя краткие теоретические сведения и справочную систему САПР «КОМПАС».

Задания для самостоятельной работы:

повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений в области инженерного проектирования.

Основная литература:

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

1) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс].

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Принципы построения ассоциативных чертежей;
- 2) Заполнение основной надписи согласно ГОСТ 2.304-81.

Лабораторная работа № 6 .

Тема: создание сборочного чертежа и спецификации разъемного соединения.

Цель работы:

- 1) изучить и получить навыки применения правил изображения и обозначения резьбы в соответствии с ГОСТ 2.311-68;

- 2) изучить особенности расчета стандартных резьбовых крепежных соединений;
- 3) изучить особенности создания сборочного чертежа и спецификации;
- 4) получить навыки построения изображений резьбовых крепежных соединений.

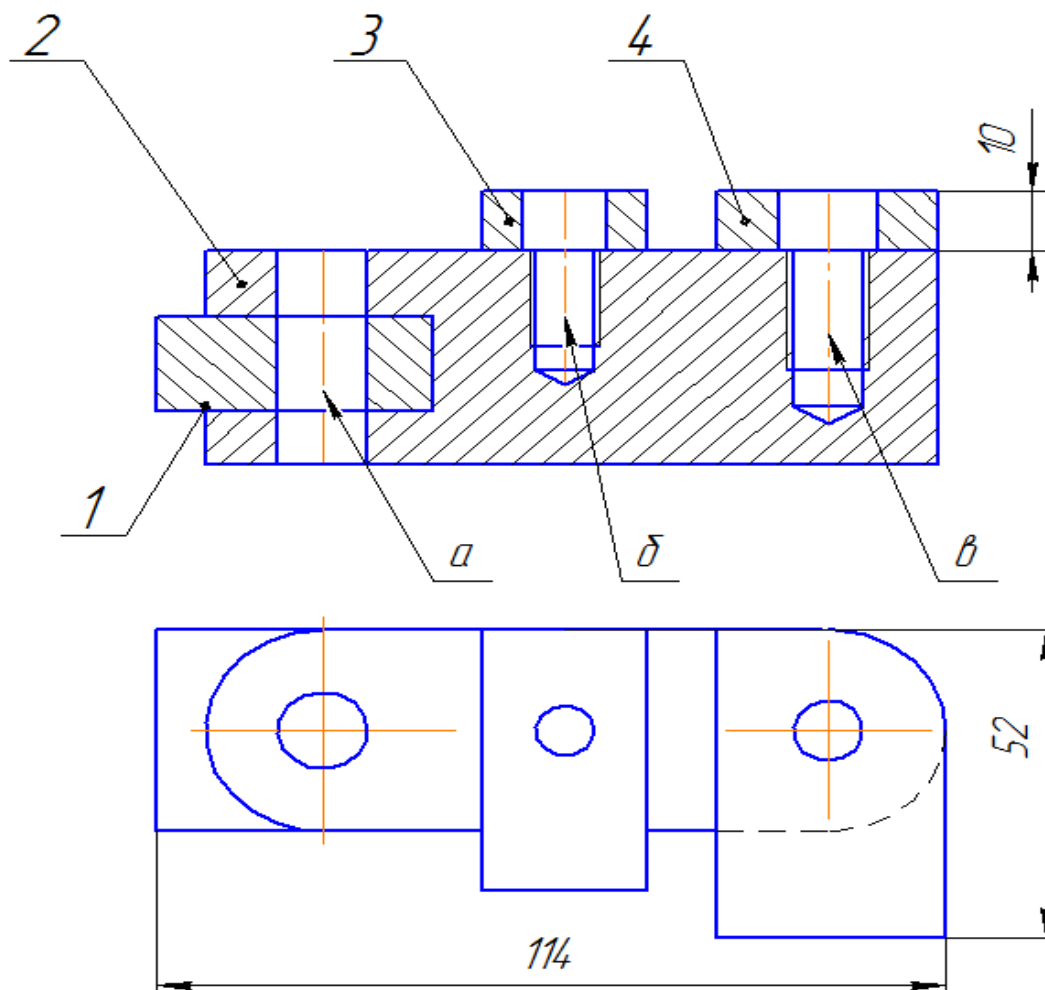
Ход работы:

доконструировать узел с учетом расчетов параметров стандартных крепежных изделий;
выполнить сборочный чертеж заданных соединений;
выполнить спецификацию;
выполнить чертеж указанной в задании детали;
нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

Порядок выполнения:

- по исходным данным шпильки выбрать материал детали, в которую она ввинчивается;
- в зависимости от глубин ввинчивания шпильки и винта определить параметры отверстий под них, при условии, что отверстия в корпусной детали под винт и шпильку должны быть глухими;
- доконструировать узел, выбрав толщины соединяемых деталей с учетом расчетов и условий задачи, выдерживая пропорциональные соотношения деталей (см. Рисунок задания);
- по заданным диаметрам резьбы рассчитать длины крепежных изделий;
- вставить в чертеж из библиотеки изображения глухих резьбовых отверстий и стандартных крепежных изделий;
- отредактировать изображения;
- нанести позиции;
- создать объекты спецификации;
- нанести размеры на сборочном чертеже, согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68);
- создать спецификацию;
- создать чертеж указанной в задании детали;
- заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере шпилечного соединения. Построим конструктивные изображения соединений. Вариант задания показан на Рисунке 1. Исходные данные следующие:



1. Выполнить спецификацию и сборочный чертеж соединения, использующего следующие стандартные крепежные изделия: Болт М12 (ГОСТ 7798–70), Винт М10 (ГОСТ 1491–72), Шпилька М12 (ГОСТ 22034–76), Гайка ГОСТ 5915–70, Шайба ГОСТ 6402–70 (под шпильку), Шайба ГОСТ 11371–70.
2. Выполнить чертеж детали поз. 3 (основание)
a – болтовое соединение, *б* – винтовое, *в* – шпильное

Рисунок 1. – Пример задания работы по теме «Резьбовые соединения».

Построение шпильного соединения

1. Шпилька ГОСТ 22034-76 имеет глубину ввинчивания ($l_{вв}$) $1,25d$, где d – диаметр резьбы. Это означает, что материал основания, например, чугун. Рассчитайте параметры отверстия.

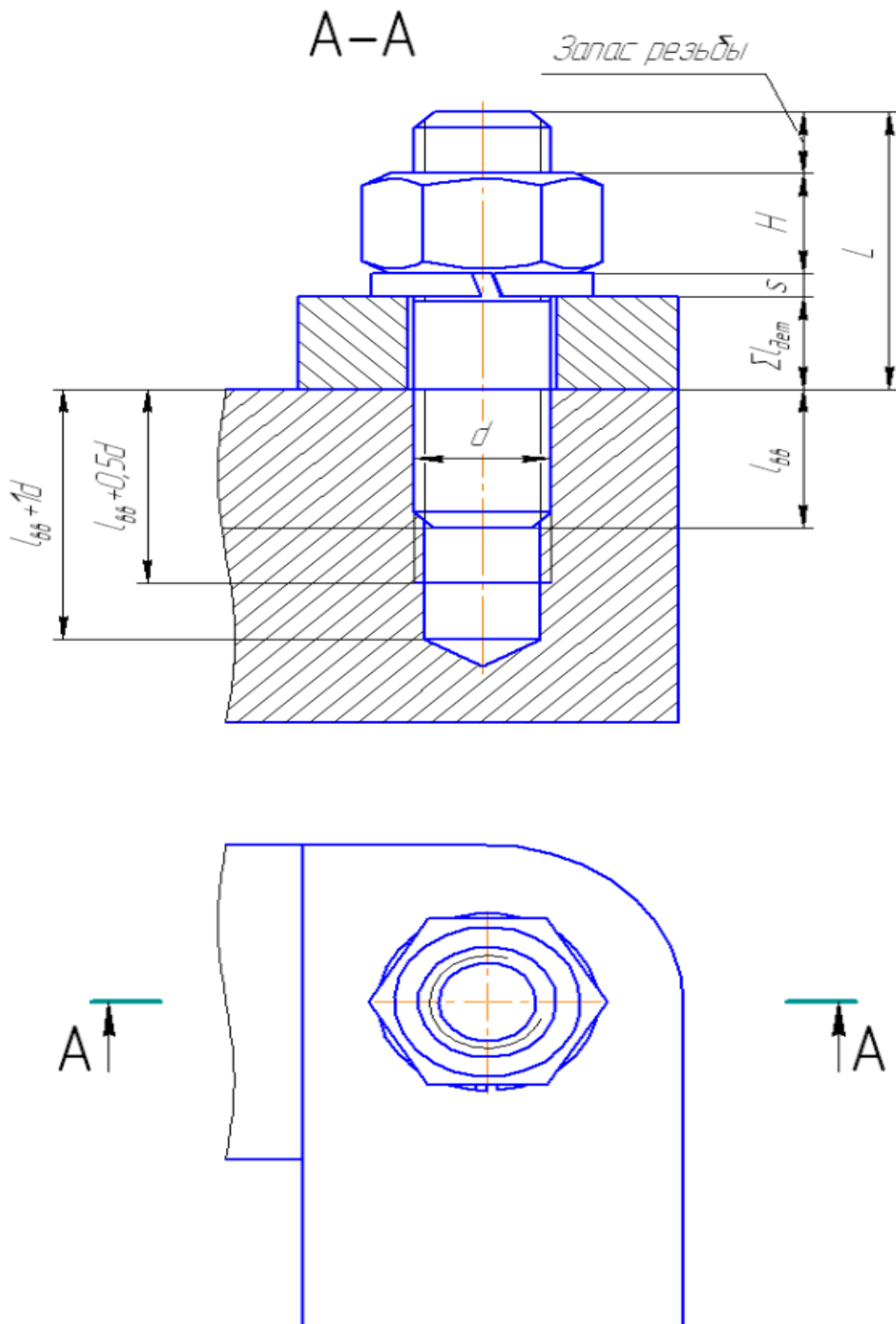


Рисунок 9.2 – Расчетные параметры шпилечного соединения

Глубина ввинчивания $l_{66} = 1,25d = 1,25 * 12 = 15$ мм

Глубина отверстия = $l_{66} + d = 15 + 12 = 27$ мм

Глубина резьбы = $l_{66} + 0,5d = 15 + 0,5 * 12 = 21$ мм

2. Вставьте из библиотеки **Прочие** ⇒ **Прикладная библиотека КОМПАС** ⇒ **Резьбовые отверстия** ⇒ **Глухое отверстие**. В диалоговом окне задайте следующие параметры:

Отверстие резьбовое глухое с фаской

Диаметр: 12

Глубина отв: 27

Длина резьбы: 21

Ось рисовать

Резьба условно

Фаску рисовать

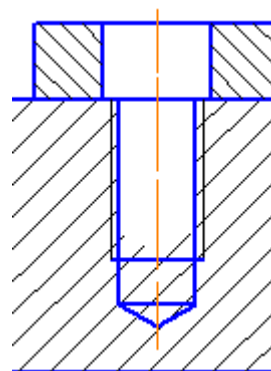
Ширина фаски: 1.5

Угол фаски: 45.0

Шаг мелкий

Мелкие шаги: 1.25

OK Отмена



3. Если отверстие заходит за толщину основания, толщину необходимо увеличить (чтобы, примерно, расстояние от границы отверстия до нижней границы основания было не менее **1d**), используя для этого команду редактирования **Деформация сдвигом**.

4. Вставьте из библиотеки **Машиностроение**⇒**Конструкторская библиотека**⇒**Шпильки**⇒**Шпилька ГОСТ22034-76**. В диалоговом окне задайте следующие параметры (длину можно задать произвольную, или расчетную, приведенную к стандартной). Не забудьте включить опцию **Создать объект спецификации!**

Шпилька ГОСТ 22034-76

Диаметр: 12

Длина: 40

Исполнение 1

Исполнение 2

Вид

Вид сверху

Создать объект спецификации

Материал: Сталь

Шаг мелкий

Ось рисовать

Ю Гаечны... | П Ввинчив... | р Шаг рез... | с Фаска, ... | m Ма

30 | 15 | 1.75 | 1.6 | 41.62

OK Отмена Справка

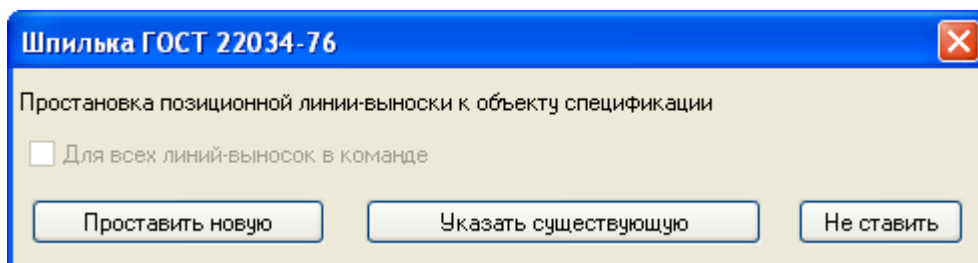
После вставки Шпильки появится окно строки спецификации, нажмите **OK**.

Объект спецификации

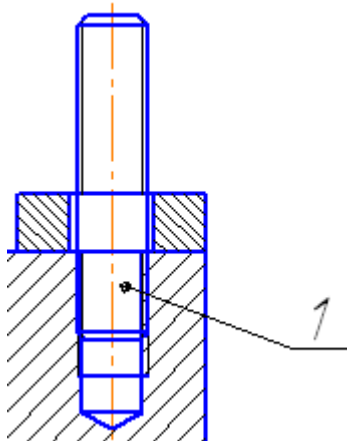
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		1		Шпилька M12 x 40 ГОСТ 22034-76	1	

OK Отмена Справка

После появится диалоговое окно простановки позиционной линии-выноски:

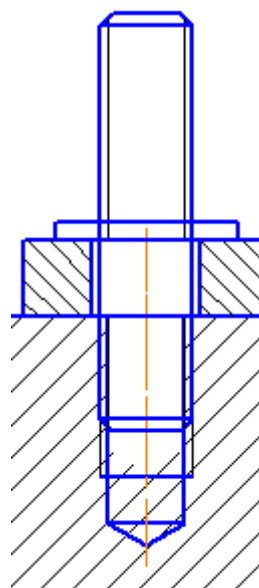
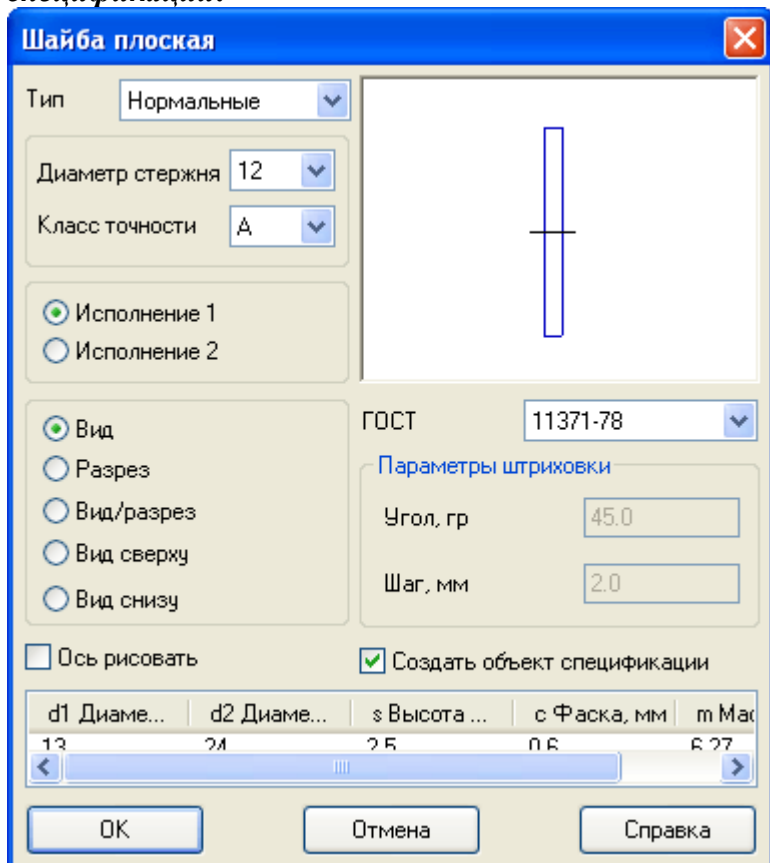


Выберите кнопку Проставить новую и создайте позиционную линию-выноску на шпильку. Выйдите из команды вставки шпильки.



5. Если отверстие в присоединяемой детали меньше и равно диаметру шпильки, отредактируйте его, увеличив диаметр.

Вставьте из библиотеки **Машиностроение**⇒**Конструкторская библиотека**⇒**Шайбы**⇒**Плоская шайба (Шайба ГОСТ11371-78)**. В диалоговом окне задайте параметры, представленные на рисунке ниже. Не забудьте включить опцию *Создать объект спецификации!*



После вставки Шайбы появится окно строки спецификации, нажмите **ОК**.

Объект спецификации						
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		2		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	1	

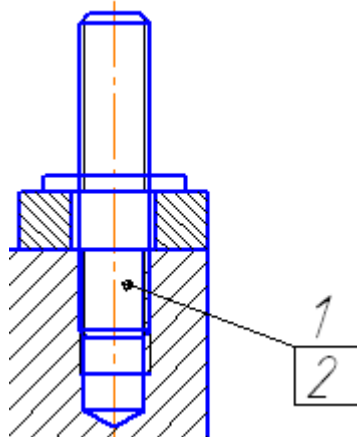
После появится диалоговое окно протановки позиционной линии-выноски:

Плоская шайба

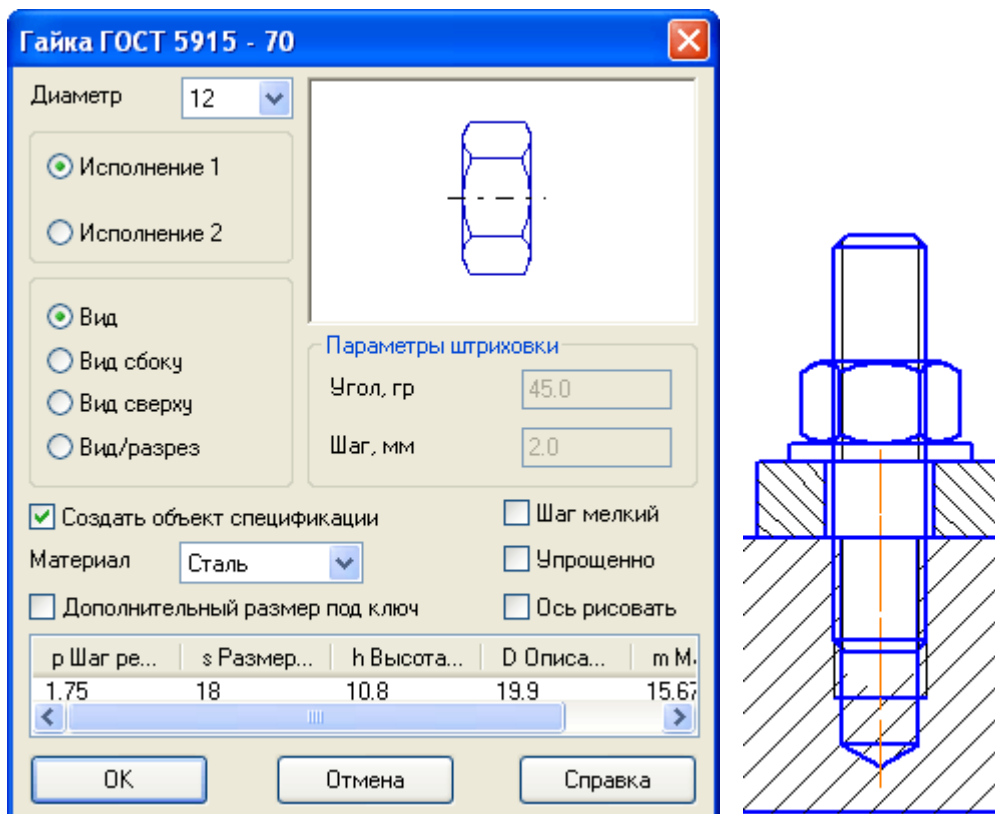
Простановка позиционной линии-выноски к объекту спецификации

Для всех линий-выносок в команде

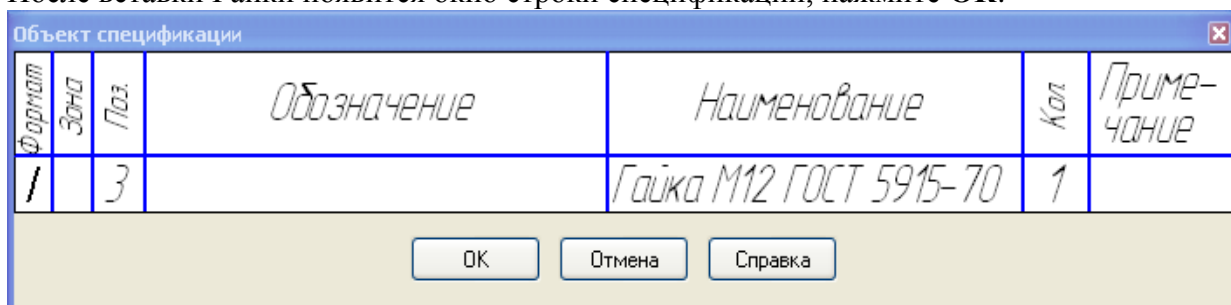
Выберите кнопку **Указать существующую** и укажите позиционную линию-выноску на шпильку. Выйдите из команды вставки шайбы.



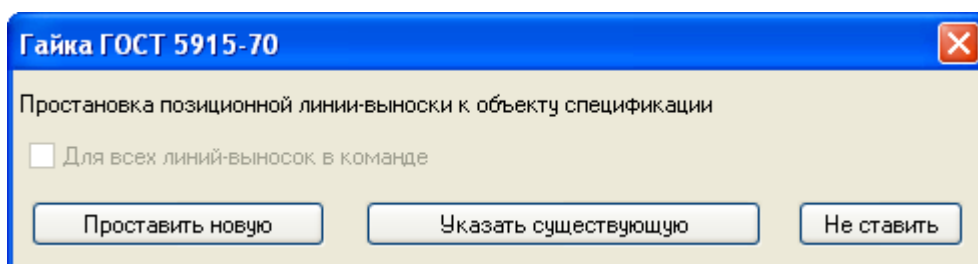
6. Вставьте из библиотеки **Машиностроение**⇒**Конструкторская библиотека**⇒**Гайки**⇒**Гайки шестигранные**⇒**Гайки нормальные**⇒**Гайка ГОСТ5915-70**. В диалоговом окне задайте параметры, представленные на рисунке ниже. Не забудьте включить опцию **Создать объект спецификации!**



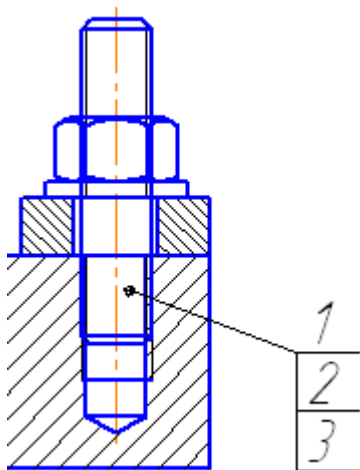
После вставки Гайки появится окно строки спецификации, нажмите **OK**.



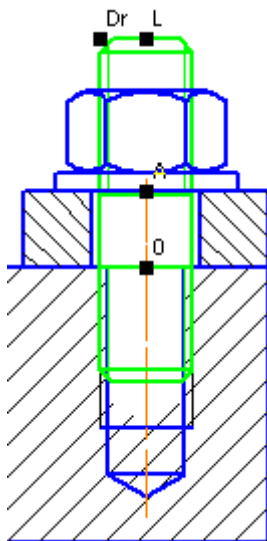
После появится диалоговое окно простановки позиционной линии-выноски:



Выберите кнопку **Указать существующую** и укажите позиционную линию-выноску на шпильку. Выйдите из команды вставки гайки.



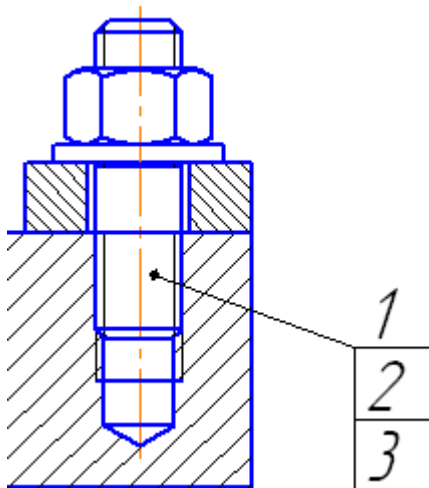
7. Измените за ручку **L** длину шпильки так, чтобы запас резьбы шпильки был примерно **0,5d**.



После редактирования снова появится окно строки спецификации с измененными параметрами Шпильки, нажмите **ОК**.

Объект спецификации						
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		1		Шпилька М12 х 30 ГОСТ 22034-76	1	


8. Отредактируйте изображение, удалите и заново выполните штриховку нужной области, обрежьте лишние фрагменты линий, используя команду редактирования **Усечь кривую**. Окончательное изображение шпилечного соединения представлено на рисунке.



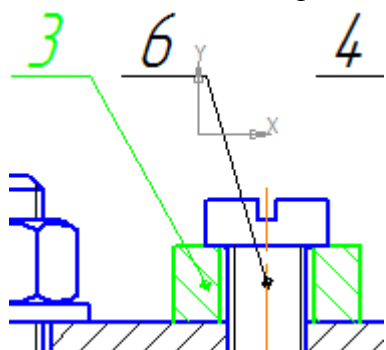
Остальные стандартные крепежные изделия и отверстия под них вставляются аналогично рассмотренному выше.

Построение сборочного чертежа и спецификации:

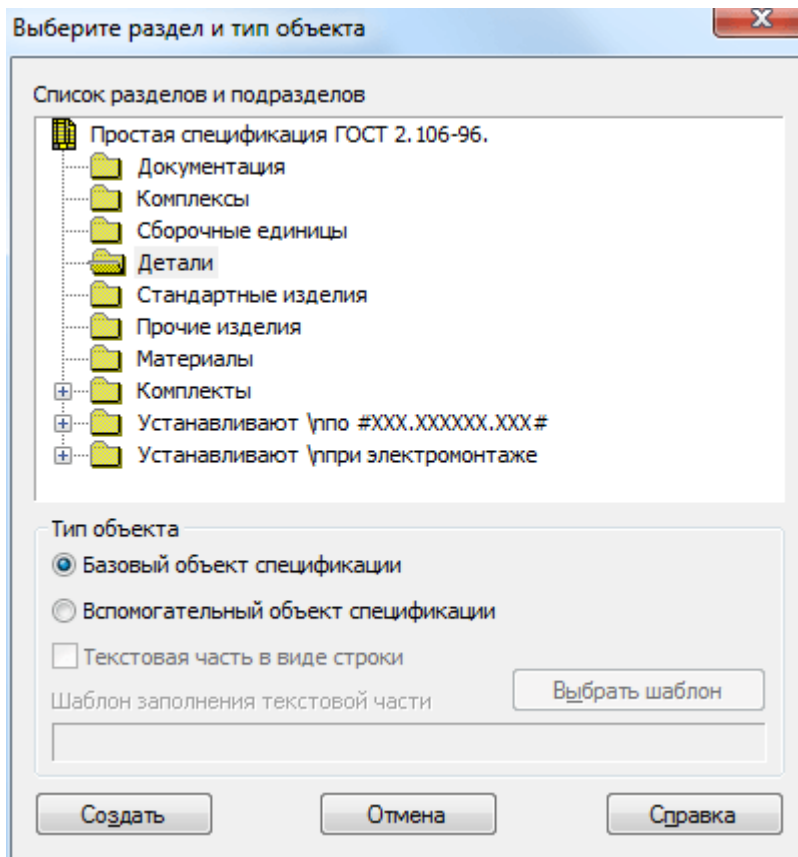
1. После вставки всех стандартных крепежных изделий и внесения необходимых изменений в соединяемые детали, приступайте к оформлению сборочного чертежа и созданию спецификации.

На все стандартные крепежные изделия позиции уже стоят. Проставьте позиции на остальные компоненты сборочной единицы, используя команду **Обозначение позиций** .

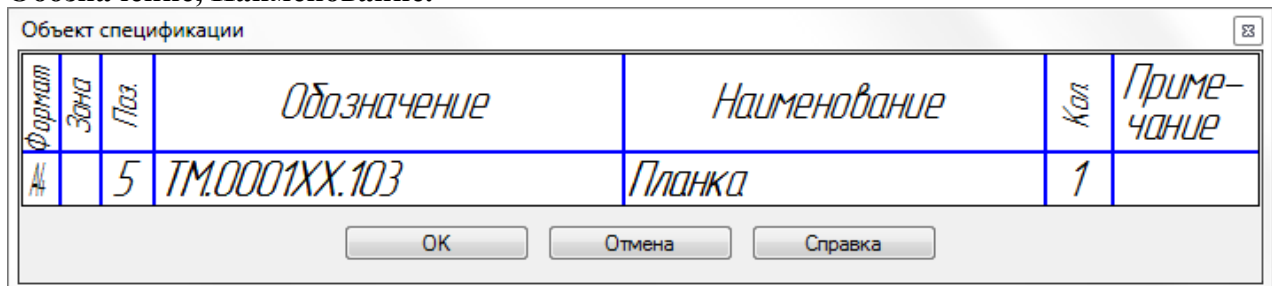
Выделите любым удобным способом изображение одной составной части, например, Планки, на всех изображениях и добавьте в выделение номер позиции.



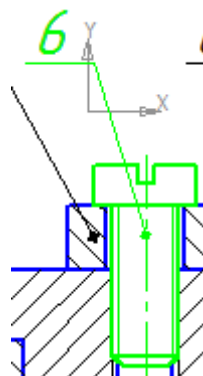
2. Выберите команду меню **Спецификация**⇒**Добавить объект**. В появившемся диалоговом окне выберите раздел спецификации – **Детали**, нажмите **Создать**.



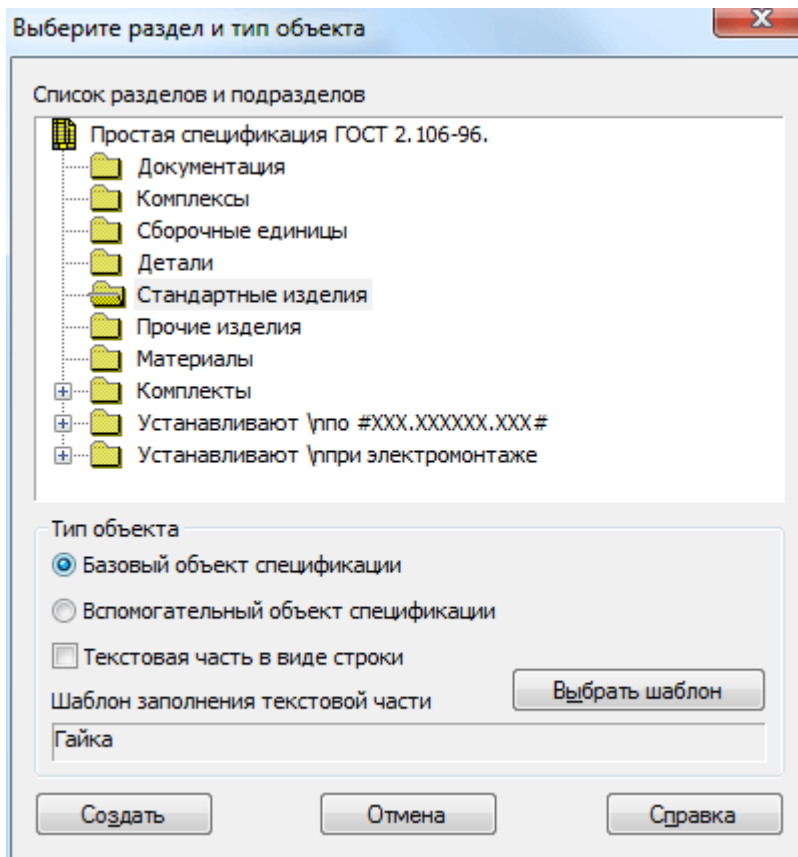
В появившемся окне строки спецификации, заполните свойства объекта – **Формат, Обозначение, Наименование.**



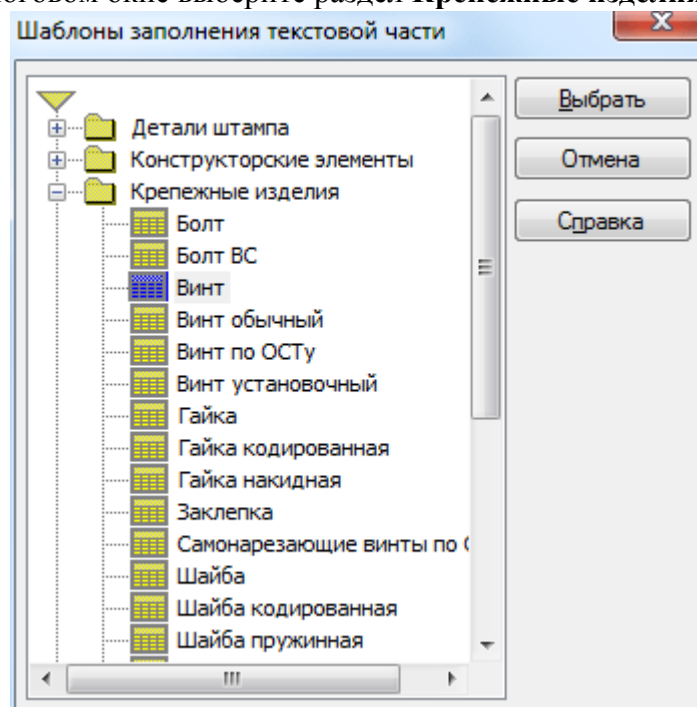
3. Если по каким-то причинам, вы, при вставке из библиотеки стандартного крепежного изделия, не отмечали опцию Создать объект спецификации, то, также выделите на всех изображениях изображение стандартного изделия например, Винта и номер позиции.



Выберите команду меню **Спецификация⇒Добавить объект**. В появившемся диалоговом окне выберите раздел спецификации – **Стандартные изделия**, нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.



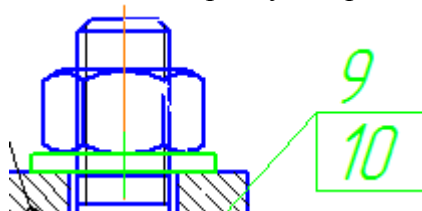
В появившемся диалоговом окне выберите раздел **Крепежные изделия**⇒**Винт**.



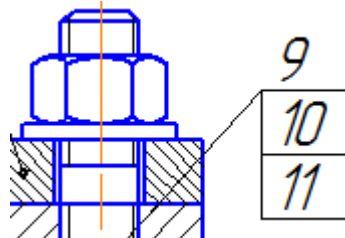
В появившемся окне строки спецификации, проверьте, а при необходимости, измените свойства объекта – **Наименование**.

Объект спецификации						
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		7		Винт 2 М10 х 125-6g х 2558.35X.01 ГОСТ Р 11738-84	1	



4. Для добавления позиции на стандартное изделие, так, чтобы позиции были на одной выносной линии (для шпилечного и болтового соединений), выделите, например, Шайбу болтового соединения и номер позиции, который уже проставлен на Болт и Гайку.

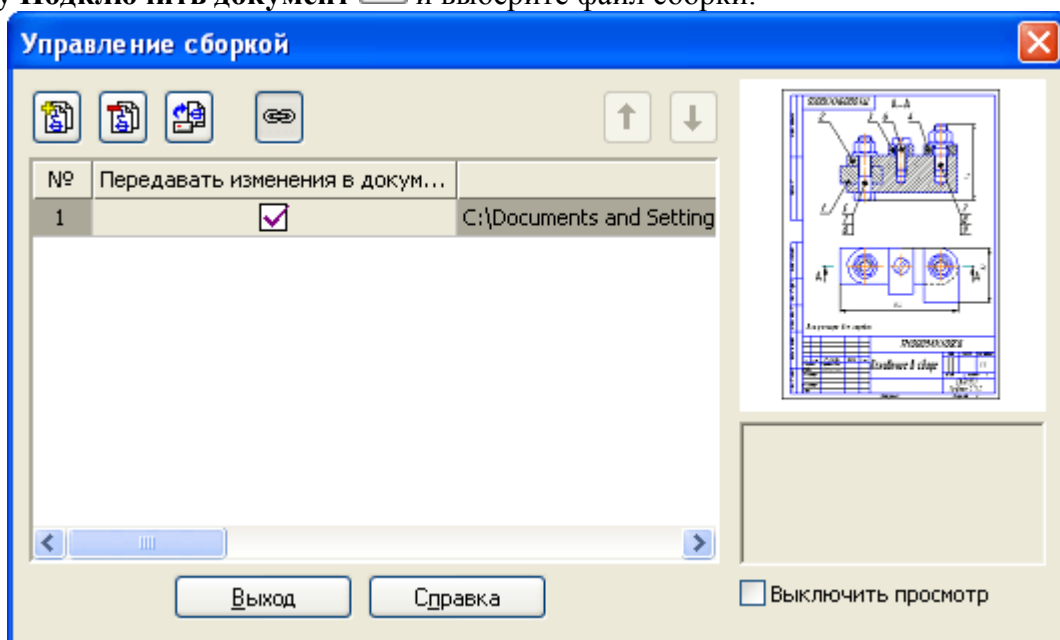



5. Повторите действия для Шайбы, подобно описанным в трех предыдущих пунктах. Номер позиции с полочкой на шайбу автоматически добавится к существующим.



6. Создайте файл Спецификация.

Выберите команду **Управление сборкой** . В появившемся диалоговом окне выберите команду **Подключить документ**  и выберите файл сборки.



7. Автоматически в спецификации отобразятся все компоненты сборки, созданные на предыдущих шагах. Добавьте раздел Документация, используя кнопку **Добавить раздел** . На панели свойств выберите вкладку **Документы**, нажмите кнопку **Добавить документ** и

укажите файл сборки, на появившийся вопрос, ответьте Да. В результате все данные основной надписи сборочного чертежа будут скопированы в строку спецификации.

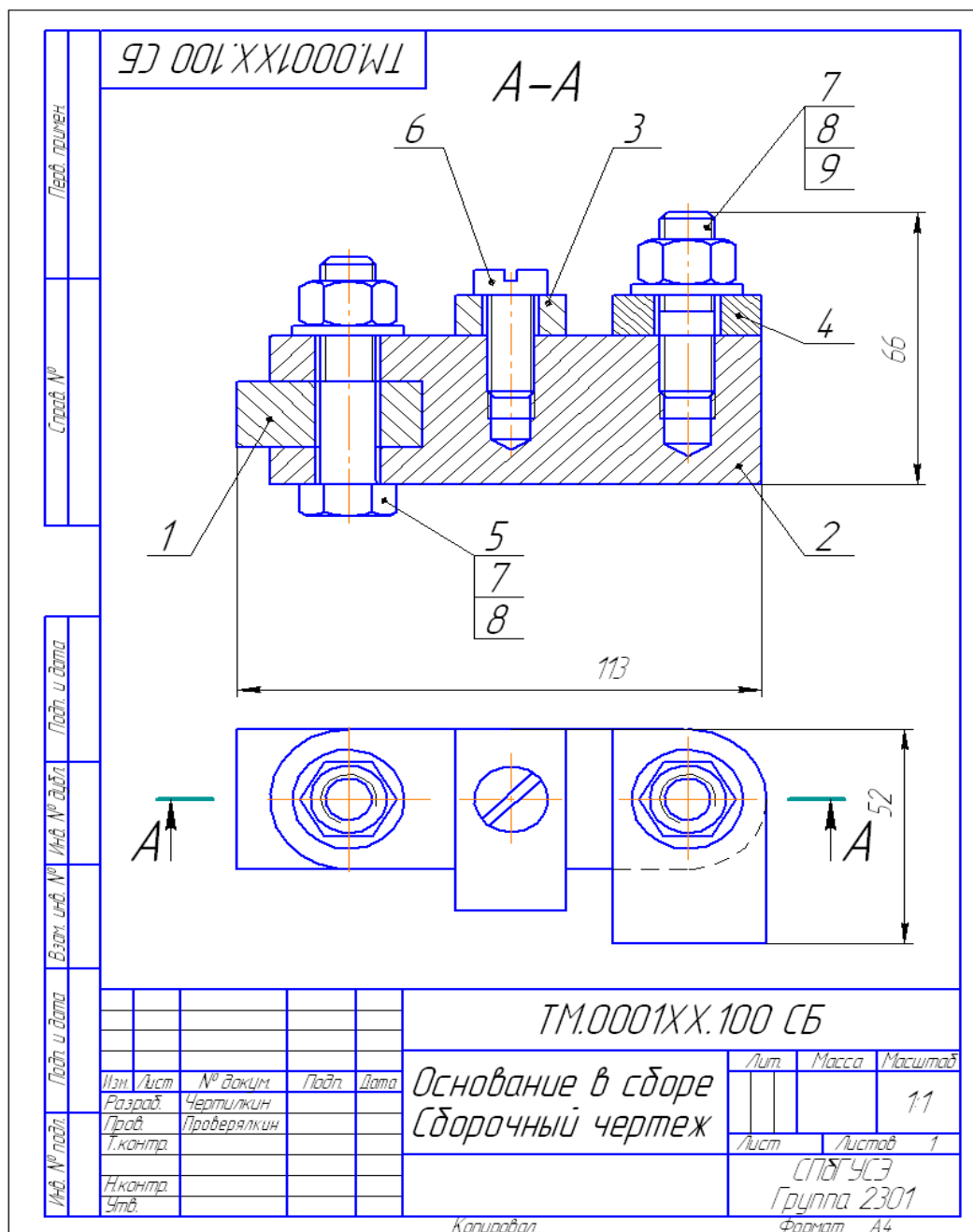


Рисунок 3. – Пример оформления сборочного чертежа.

Формат Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
<i>Документация</i>					
	№	ТМ.0001ХХ.100 СБ	Сборочный чертеж	1	
<i>Детали</i>					
	№	1 ТМ.0001ХХ.101	Планка	1	
	№	2 ТМ.0001ХХ.102	Основание	1	
	№	3 ТМ.0001ХХ.103	Планка	1	
	№	4 ТМ.0001ХХ.104	Планка	1	
<i>Стандартные изделия</i>					
	5		Болт М12 х 55 ГОСТ 7798-70	1	
	6		Винт М10 х 25 ГОСТ 1491-80	1	
	7		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	2	
	8		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	2	
	9		Шпилька М12 х 30 ГОСТ 22034-76	1	
ТМ.0001ХХ.100					
Изм. / лист		№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.		Чертилкин			
Проб.		Проверялкин			
Н.контр.					
Утв.					
Основание в сборе			Лит.	Лист	Листов
			1	1	1
			СПбГУСЭ Группа 2301		
			Формат А4		

Рисунок 4. – Пример выполнения спецификации.

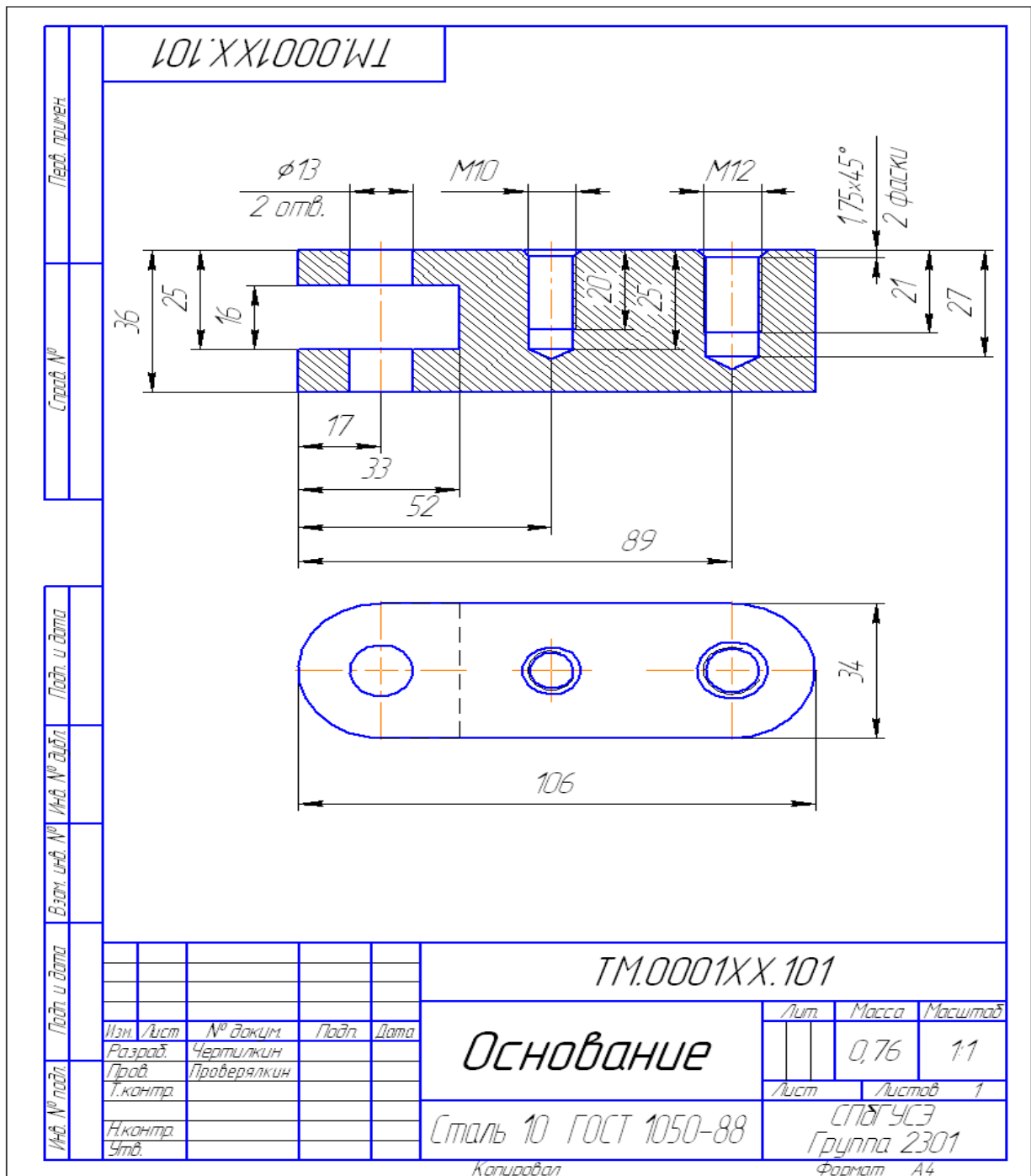


Рисунок 5. – Чертеж детали.

Форма отчетности: оформить отчет по лабораторной работе с помощью САПР «КОМПАС» 3D, используя краткие теоретические сведения и справочную систему САПР «КОМПАС».

Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений в области инженерного проектирования.

Основная литература:

1) Павлов В.П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 240 с. [Электронный ресурс].

Дополнительная литература:

1) Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. [Электронный ресурс].

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Назначение спецификации;
- 2) Основные разделы спецификации;
- 3) Виды и назначение стандартных крепежных изделий.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к практическим занятиям;
- создания презентационного материала для аудиторных занятий;

ПО:

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- КОМПАС – 3D V 13;
- APM WinMachine.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР; № Лк</i>
1	2	3	4
ЛР	лаборатория автоматизации систем проектирования	Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD (3 шт.); Системный блок Cel D-315 (2 шт); Системный блок CPU 4000.2*512MB (5 шт); Монитор Терминал TFT 19 LG L1953S-SF; Системный блок AMD Athlon 64X2; Системный блок Celeron 2,66; Сканер HP 3770; Монитор 15 LG (6 шт.); Системный блок iCel 433 (5 шт.); Принтер HP LJ P2015	№ 1- № 6
Лк	лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88 Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire Монитор 17"LG L1753-SF (silver-blek) Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM	№ 1- № 6

		DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD	
CP	ЧЗ-1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	1. Основы компьютерной графики.	1.1. Теоретические основы компьютерного проектирования; 1.2. Представление и обработка графической информации на компьютере: понятия, свойства, виды графики. 1.3. Обзор графических редакторов и САПР. 1.4. Типы САПР в области машиностроения.	Вопросы к зачету 1.1.- 1.21.
ПК-5	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	2. Применение системы КОМПАС - 3D при проектировании в машиностроении.	2.1. Инструменты программы КОМПАС 3D и их использование; 2.2. Особенности объемного моделирования в системе Компас 3D. Формообразующие операции: вращения, выдавливания, кинематические, по сечениям.	Вопросы к зачету 2.1.-2.21.

2. Вопросы к зачету.

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	<p>1.1. Процесс проектирования и объекты проектирования;</p> <p>1.2. Стадии проектирования. Этап технического предложения;</p> <p>1.3. Стадии проектирования. Этап эскизного проекта;</p> <p>1.4. Стадии проектирования. Этап технического проекта;</p> <p>1.5. Стадии проектирования. Этап рабочей конструкторской документации;</p> <p>1.6. Преимущества автоматизированного проектирования;</p> <p>1.7. Состав ЕСКД;</p> <p>1.8. Основные положения ЕСКД;</p> <p>1.9. Классификация геометрических моделей;</p>	1. Основы компьютерной графики.
2.	ПК-5	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	<p>1.10. Состав комплекта конструкторской документации;</p> <p>1.9. Растровая и векторная графика;</p> <p>1.10. Трехмерное твердотельное моделирование;</p> <p>1.11. Инженерный документооборот;</p> <p>1.12. Проекционное черчение;</p> <p>1.13. Классификация размеров на чертежах;</p> <p>1.14. Размеры и обозначения на чертежах;</p> <p>1.15. Эскизы. Правила выполнения;</p> <p>1.16. Разрезы и сечения на чертежах;</p> <p>1.17. Виды изделий;</p> <p>1.18. Виды и комплектность конструкторской документации;</p> <p>1.19. Основные преимущества использования трехмерного твердотельного моделирования в проектировании;</p> <p>1.20. Нормоконтроль конструкторской документации;</p> <p>1.21. Текстовые конструкторские документы.</p> <p>2.1. Основные элементы интерфейса графического редактора «Компас-3D».</p> <p>2.2. Базовые приемы работы в системе</p>	2. Применение системы КОМПАС - 3D при

		<p>«Компас-3D».</p> <p>2.3. Ввод технологических обозначений в среде «Компас-3D».</p> <p>2.4. Точное черчение. Локальные привязки.</p> <p>2.5. Глобальные привязки.</p> <p>2.6. Способы выделения объектов.</p> <p>2.7. Редактирование объектов в системе «Компас-3D».</p> <p>2.8. Использование слоев.</p> <p>2.9. Стилль отрисовки чертежных объектов. Изменение стиля нескольких объектов.</p> <p>2.10. Ввод размеров в графическом редакторе «Компас-3D».</p> <p>2.11. Особенности создания чертежа типовой детали «Шаблон».</p> <p>2.12. Менеджер библиотек. Использование конструкторской библиотеки.</p> <p>2.13. Менеджер библиотек. Использование прикладной библиотеки.</p> <p>2.14. Построение чертежей резьбовых соединений с использованием менеджера библиотек.</p> <p>2.15. Особенности создания сборочных чертежей и чертежей детализовок.</p> <p>2.16. Создание спецификации в ручном режиме.</p> <p>2.17. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме.</p> <p>2.18. Параметризация в среде «Компас-3D». Создание параметрических чертежей.</p> <p>2.19. Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D». Построение трехмерных моделей деталей – тел вращения.</p> <p>2.20. Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D». Построение трехмерных моделей деталей, не являющихся телами вращения.</p> <p>2.21. Трехмерное моделирование в системе «Компас-3D». Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.</p>	<p>проектировании в машиностроении.</p>
--	--	---	---

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: ОПК-7: современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ПК-5: основные методы проектирования деталей и технологического оборудования средствами компьютерных технологий;</p>	зачтено	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.
<p>Уметь: ОПК-7: пользоваться системами автоматизированного проектирования конструкторской документации, анализировать проектные решения;</p> <p>ПК-5: в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.</p> <p>владеть: ОПК-7: навыками технического проектирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий и специального программного обеспечения;</p> <p>ПК-5: навыками автоматизированного проектирования конструкторско-технической документации.</p>	не зачтено	оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий компьютерных технологий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

Изучение дисциплины «Компьютерная графика в машиностроении» основывается на обучении применению информационных технологий для достижения практических задач в инженерной деятельности.

В ходе освоения раздела 1– Основы компьютерной графики – обучающиеся должны изучить структуру и место компьютерных технологий в современном производстве с учетом основных требований информационной безопасности.

В ходе освоения раздела 2 – Применение системы КОМПАС - 3D при проектировании в машиностроении - обучающиеся должны:

- а) получить навыки использования компьютерных технологий в инженерной деятельности;
- б) решать научные и инженерные задачи проектирования с использованием компьютерной техники и компьютерных технологий;
- в) знать принципы конструирования.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

- 1) Понятие сложных систем;
- 2) Общая организация проектных работ;
- 3) Принятие и оценка проектных решений;
- 4) Структура программно-технического комплекса САПР.

Закрепление всех вопросов, рекомендуемых для лабораторных работ, а также при подготовке к зачету, требует основательной самостоятельной подготовки. Учитывая значимость самостоятельной работы, литература, вопросы для самопроверки - в разделах «Практическая работа» и «Фонд оценочных средств».

Работа с литературой является обязательной. При этом приветствуется привлечение дополнительных источников из Интернета. В случае возникновения определенных вопросов, обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией как на лабораторных работах, так и во время индивидуальных консультаций.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде лекций, лабораторных работ в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Компьютерная графика в машиностроении

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование системы знаний и умений в области инженерного проектирования и применения современных информационных технологий для организации и проведения инженерных расчетов и работ.

Задачей изучения дисциплины является: научить осуществлять техническое проектирование и моделирование с использованием информационных компьютерных технологий.

2. Структура дисциплины

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет: 72 часа, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основы компьютерной графики;
- 2 – Применение системы КОМПАС- 3D при проектировании в машиностроении.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-5 - способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры иностранных языков № ____ от «__» _____ 20__ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	1. Основы компьютерной графики.	1.1. Теоретические основы компьютерного проектирования; 1.2. Представление и обработка графической информации на компьютере: понятия, свойства, виды графики. 1.3. Обзор графических редакторов и САПР. 1.4. Типы САПР в области машиностроения.	Контрольные вопросы для собеседования (всего 78 вопросов); отчеты по ЛР.
ПК-5	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	2. Применение системы КОМПАС - 3D при проектировании в машиностроении.	2.1. Инструменты программы КОМПАС 3D и их использование; 2.2. Особенности объемного моделирования в системе Компас 3D. Формообразующие операции: вращения, выдавливания, кинематические, по сечениям.	

Контрольные вопросы для собеседования:

1. Как загрузить систему Компас-3D?
2. Какие типы документов можно создавать в системе Компас-3D?
3. Как создать файл нового документа в системе Компас-3D?
4. Как загрузить файл уже созданного документа?
5. Как располагаются зоны главного окна системы Компас-3D?
6. Где располагается панель управления в главном окне?
7. Какие команды-кнопки включает панель управления?
8. Где располагается инструментальные панели?
9. Сколько в системе Компас-3D инструментальных панелей и как они называются?
10. Какие команды-кнопки включает панель геометрии?
11. Какие команды-кнопки включает панель размеров?
12. Какие команды-кнопки включает панель редактирования?
13. Какие команды-кнопки включает панель параметризации?
14. Какие команды-кнопки включает панель измерений?

15. Какие команды-кнопки включает панель выделений?
 16. Какие функции выполняют пользовательские панели?
 17. Где располагается панель специального назначения в главном окне?
 18. Какие команды-кнопки включает панель специального назначения?
 19. Где располагается строка параметров в главном окне?
 20. Где располагается строка текущего состояния в главном окне?
 21. Какие формы может принимать курсор?
 22. Как задается электронный формат чертежа документа Лист?
 23. Какие типы линий включает система Компас-3D?
 24. Как задается тип линии?
 25. Какими цветами на чертеже обозначаются типы линий?
 26. Как заполняется и редактируется основная надпись чертежа?
 27. Как вычерчивается, и какие дополнительные функции выполняет вспомогательная линия?
 28. Как вычерчивается и редактируется отрезок прямой под заданным углом?
 29. Как вычерчивается и редактируется ломаная линия?
 30. Как вычерчивается и редактируется кривая линия?
 31. Что обозначает закрашенный уголок в правом нижнем углу кнопок на инструментальных панелях?
 32. Как вызвать дополнительные команды-кнопки, у кнопок на инструментальных панелях?
 33. Как удаляются элементы чертежа?
 34. Как записывается и редактируется текстовая информация на поле чертежа?
 35. Порядок вычерчивания и редактирования окружностей?
 36. Порядок вычерчивания и редактирования дуг окружностей?
 37. Порядок вычерчивания и редактирования многоугольников?
 38. Порядок вычерчивания и редактирования линии разреза?
 39. Порядок вычерчивания и редактирования штриховки?
 40. Порядок вычерчивания и редактирования фасок и скруглений?
 41. Как проставляется и редактируется линейный размер?
 42. Как проставляется и редактируется радиальный размер?
 43. Как проставляется и редактируется диаметральный размер?
 44. Как проставляется и редактируется угловой размер?
 45. Как проставляется и редактируется линия выноски?
 46. Как проставляются и редактируются обозначение или оси центра?
 47. Какие виды привязок включает Компас-3D?
 48. Как задаются и удаляются глобальные привязки?
 49. Как задаются локальные привязки?
 50. Как задаётся и удаляется локальная система координат (ЛСК)?
 51. Как перемешаются по электронному чертежу элементы изображений?
 52. Как копируются элементы изображений?
 53. Порядок построения зеркального изображения?
 54. Порядок вывода чертежа на печать?
 55. Порядок создания, заполнения и редактирования спецификации?
 56. Порядок создания документа (файла) Фрагмент?
 57. Порядок получения справки о системе Компас-3D?
- Твердотельное моделирование
58. На каких булевых операциях основано твердотельное моделирование?
 59. Сколько типов операций включает твердотельное моделирование?
 60. Порядок создания документа (файла) Деталь?
 61. Какие функции выполняют эскиз и операция?
 62. Порядок создания твердотельной детали?
 63. Порядок создания эскиза основы?
 64. Порядок создания основы детали?
 65. Связь ориентации основы с плоскостью проекций?
 66. Порядок редактирования и удаления основы твердотельной детали?
 67. Порядок приклеивания и выдавливания элементов твердотельной детали?

- 68.Порядок редактирования и удаления элементов твердотельной детали?
 69.Порядок редактирования и удаления эскиза элемента твердотельной детали?
 70.Виды ориентации детали?
 71.Порядок построения основы детали вращением?
 72.Порядок редактирования и удаления основы твердотельной детали, построенной методом вращения?
 73.Построение каркасных, пространственных и твердотельных моделей?
 74.Порядок вырезания четверти твердотельной детали?
 75.Вывод на печать твердотельных изображений?
 76.Порядок создания базы данных изображений чертежа?
 77.Порядок создания базы данных твердотельных деталей?
 78.Порядок работы с базами данных системы Компас-3D?

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: ОПК-7: современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ПК-5: основные методы проектирования деталей и технологического оборудования средствами компьютерных технологий;</p> <p>Уметь: ОПК-7: пользоваться системами автоматизированного проектирования конструкторской документации, анализировать проектные решения;</p> <p>ПК-5: в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.</p> <p>Владеть: ОПК-7: навыками технического проектирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий и специального программного обеспечения;</p> <p>ПК-5: навыками автоматизированного проектирования конструкторско-технической документации.</p>	<p>зачтено</p>	<p>оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.</p>
	<p>не зачтено</p>	<p>оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий компьютерных технологий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы от «06» марта 2015г. №162

для набора 2015 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. № 474, для заочной формы обучения от «01» октября 2015 г. № 587;

для набора 2016 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429, для заочной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429; для ускоренной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429.

для набора 2017 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125, для заочной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125; для ускоренной формы обучения от «04» апреля 2017г. № 203.

для набора 2018 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130, для заочной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130.

Программу составил:

Фигура Константин Николаевич, к.т.н., доцент

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СДМ от «__» _____ 2018г., протокол № __

И.о. заведующего кафедрой СДМ

К.Н. Фигура

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой СДМ

К.Н. Фигура

Директор библиотеки

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией МФ от «__» _____ 20 __ г., протокол № _____

Председатель методической комиссии МФ

Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления

Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____

