



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Начертательной геометрии и инженерной графики

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Компьютерная графика

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование  
мехатронных, робототехнических систем и комплексов

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются получение знаний, умений и навыков в области компьютерного моделирования; ознакомление с принципами построения современных систем автоматизированного проектирования и работы с графической информацией в этих системах; развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу плоскостных и пространственных форм и отношений; способности воспринимать идеи, заложенные другими разработчиками в чертежно-конструкторскую документацию и создавать собственные проекты.

Задачами освоения дисциплины являются обучение студентов теоретическим основам отображения геометрических объектов и отношений между ними как составляющих информационного языка, решение инженерно-геометрических задач графическими способами в рамках разработки цифровой модели объекта, что необходимо для эффективного изучения общенаучных и специальных дисциплин, изучение принципов и технологий получения инженерно-конструкторской документации с помощью современных систем автоматизированного проектирования.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.3 Демонстрирует применение специализированного программного обеспечения в соответствии с заданием	<b>знает</b> способы создания чертежно-графической документации средствами двумерной графики с использованием средств автоматизированного проектирования; способы построения трехмерных моделей; способы построения рабочих чертежей и спецификаций по созданным трехмерным моделям в современных программах автоматизированного проектирования. <b>умеет</b> использовать программное обеспечение автоматизированных систем для поддержки современного цикла проектных работ. <b>владеет</b> практическими навыками создания и оформления конструкторской документации (графической и текстовой) в системах автоматизированного проектирования.

<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-4.2 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учетом возможностей информационных технологий</p>	<p><b>знает</b> способы создания чертежно-графической документации средствами двумерной графики с использованием средств автоматизированного проектирования; способы построения трехмерных моделей; способы построения рабочих чертежей и спецификаций по созданным трехмерным моделям в современных программах автоматизированного проектирования.</p> <p><b>умеет</b> использовать программное обеспечение автоматизированных систем для поддержки современного цикла проектных работ: построить модель процесса; выпускать графическую рабочую документацию.</p> <p><b>владеет</b> практическими навыками создания и оформления конструкторской документации (графической и текстовой) в системах автоматизированного проектирования (рабочие и сборочные чертежи деталей, спецификации, расчеты, таблицы, пояснительные записки) согласно ЕСКД.</p>
---	--	---

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.15.03 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Инженерная графика	ОПК-5.4
2	Начертательная геометрия	ОПК-5.4

Материал дисциплины базируется на знаниях студентов, полученных в рамках изучения дисциплины "Начертательная геометрия", «Инженерная графика». Для освоения дисциплины «Компьютерная графика» студенту необходимо знать теоретические основы отображения геометрических объектов; основы создания чертежно-графической документации; правила разработки и оформления чертежей объектов строительства в соответствии со стандартами ЕСКД.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Теория механизмов и машин	ОПК-4.2, ОПК-5.3
2	Детали машин и основы конструирования	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
<b>Контактная работа</b>	32		32
Лабораторные занятия (Лаб)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>			
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
<b>Часы на контроль</b>	4		4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	72		72
<b>зачетные единицы:</b>	2		2

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Понятие о компьютерной графике. Геометрическое моделирование и его задачи. САД- системы как часть САПР.										
1.1.	Основные области применения компьютерной графики и ее компонентов. Краткая характеристика базовых классов и систем компьютерной графики.	3					2		2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
2.	2 раздел. Ознакомление с интерфейсом приложения Компас-ГРАФИК. Трехмерное твердотельное параметрическое моделирование в Компас 3D.										
2.1.	Основные приемы выполнения двумерных чертежей в Компас-ГРАФИК.	3					2		2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
2.2.	Основные приемы редактирования в Компас-ГРАФИК.	3					2		2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
2.3.	Введение в трехмерное моделирование.	3					2		2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
2.4.	Стратегия 3D моделирования. Ассоциативный чертеж модели.	3					2		4	6	ОПК-2.3, ОПК-4.2
2.5.	Моделирование сборочной единицы. Основы проектирования сборочных единиц.	3					2		2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.	3 раздел. Детализация чертежей общего вида на основе трехмерного моделирования.										
3.1.	Основные требования к чертежу детали и общий порядок детализации. Чтение чертежа.	3					2		2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2

3.2.	Создание 3D моделей деталей.	3					2	2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.3.	Создание 3D моделей деталей.	3					4	4	8	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.4.	Создание ассоциативных чертежей моделей.	3					2	2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.5.	Создание ассоциативных чертежей моделей.	3					2	2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.6.	Моделирование сборочной единицы.	3					2	2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.7.	Моделирование сборочной единицы. Построение ассоциативного сборочного чертежа. Спецификация сборочного чертежа. Разнесение компонентов сборки.	3					2	2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.8.	Создание и оформление чертежей промышленных зданий с использованием технологии MinD в КОМПАС 3D.	3					2	2	4	ОПК-2.3, ОПК-4.2
3.9.	Технология строительного проектирования MinD.	3					2	4	6	ОПК-2.3, ОПК-4.2
4.	4 раздел. Контроль									
4.1.	Зачет	3							4	ОПК-2.3, ОПК-4.2

#### 5.1. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основные области применения компьютерной графики и ее компонентов. Краткая характеристика базовых классов и систем компьютерной графики.	Виды компьютерной графики. Основные форматы графических файлов. Геометрическое моделирование и его задачи. Обзор САД-систем (легкие, среднего и тяжелого уровня системы САПР). Основные области применения компьютерной графики и ее компонентов. Краткая характеристика базовых классов и систем компьютерной графики (инженерная, деловая, научная, иллюстративная). Виды компьютерной графики (растровая, векторная, фрактальная). Основные форматы графических файлов. Знакомство с ЭУМК дисциплины в структуре электронной образовательной среды вуза.
2	Основные приемы выполнения двумерных чертежей в Компас-ГРАФИК.	Основные элементы интерфейса. Работа с геометрическими объектами. Инструментальная панель «Геометрия». Построение основных геометрических объектов. Панель свойств: параметры объектов и способы их задания; выбор стиля линий; использование системы помощи. Обеспечение точности построений: глобальные и локальные привязки; использование вспомогательных прямых; режим ортогонального черчения. Приемы простановки размеров (линейный, диаметральный, радиальный). Ввод текстовых надписей и оформление чертежа.
3	Основные приемы редактирования в	Основные приемы редактирования в Компас-ГРАФИК. Основные приемы редактирования. Способы выделения объектов.

	Компас-ГРАФИК.	Удаление. Усечение и выравнивание объектов. Симметрия. Сдвиг объектов. Поворот объектов. Деформация по величине. Деформация по базовой точке. Простое копирование с указанием. Редактирование параметров объектов.
4	Введение в трехмерное моделирование.	Формообразующие операции. Задание поверхностей в параметрическом режиме системы геометрического моделирования. Изучение зависимостей и связей. Общие сведения о системе трехмерного моделирования Компас-3D. Основные элементы интерфейса Компас-3D. Предварительная настройка системы. Общие принципы моделирования твердых тел. Требования к эскизам. Определение свойств детали. Операции твердотельного моделирования: выдавливания; вращения; элемент по траектории; операция по сечениям.
5	Стратегия 3D моделирования. Ассоциативный чертеж модели.	Основные приемы 3D-моделирования. Общие сведения о рабочих и ассоциативных чертежах. Создание ассоциативного чертежа детали по выполненной модели. Выбор ориентации для главного вида. Создание и настройка чертежа. Параметризация в чертежах. Создание стандартных видов. Управление масштабом вида. Перемещение видов, компоновка чертежа, понятие текущего вида. Проекционные связи между видами. Создание разреза и создание местного разреза. Создание выносного элемента. Простановка размеров. Передача размеров и обозначений из модели в чертеж.
6	Моделирование сборочной единицы. Основы проектирования сборочных единиц.	Моделирование сборочной единицы. Создание документа типа Сборка. Добавление готовых компонентов. Добавление стандартных изделий. Сопряжение компонентов. Редактирование сборки. Выполнение ассоциативного сборочного чертежа. Формирование спецификации к сборочному чертежу.
7	Основные требования к чертежу детали и общий порядок детализации. Чтение чертежа.	Порядок и общие принципы детализации. Разработка рабочей конструкторской документации: сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей. Выдача индивидуального задания.
8	Создание 3D моделей деталей.	Создание 3D моделей деталей. Использование операций выдавливания, вращения, по траектории, по сечениям для создания 3D моделей. Конструктивные элементы. Условное изображение резьбы.
9	Создание 3D моделей деталей.	Создание 3D моделей деталей. Простые и сложные разрезы моделей. Использование операций выдавливания, вращения, по траектории, по сечениям для создания 3D моделей. Конструктивные элементы. Условное изображение резьбы.
10	Создание ассоциативных чертежей моделей.	Создание ассоциативного чертежа детали: выбор количества видов, необходимых разрезов, простановка размеров. Выбор масштаба изображения, формата чертежа.
11	Создание ассоциативных чертежей моделей.	Оформление рабочих чертежей деталей. Оформление основной надписи, простановка размеров.
12	Моделирование сборочной единицы.	Основы проектирования сборочных единиц. Создание документа Сборка. Включение готовых компонентов в Сборку. Добавление стандартных изделий.
13	Моделирование сборочной единицы. Построение	Оформление чертежа. Требования к сборочному чертежу. Создание спецификации в ручном режиме. Подготовка сборочной единицы с разнесенными компонентами для презентации.

	ассоциативного сборочного чертежа. Спецификация сборочного чертежа. Разнесение компонентов сборки.	Редактирование компонента, параметров стандартных изделий, сопряжений. Выполнение надписей на чертеже. Простановка размеров на чертеже. Перенос изображений на формат. Выполнение надписей на чертеже. Простановка размеров на чертеже. Пошаговое разнесение компонентов.
14	Создание и оформление чертежей промышленных зданий с использованием технологии MinD в КОМПАС 3D.	Технология строительного проектирования MinD: Создание СПДС-Чертежа, координационные оси, стена, колонна. стены-перегородки, блоки дверные, блоки оконные, приборы, оборудование, интерьер, сантехнические приборы.  Выполнение чертежа промышленного здания.
15	Технология строительного проектирования MinD.	Построение 3D модели. Схема перекрытия. План кровли. Виды с модели. Разрез.  Построение 3D модели.

## 5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные области применения компьютерной графики и ее компонентов. Краткая характеристика базовых классов и систем компьютерной графики.	Обзор CAD/CAM/CAE систем. Зарубежные CAD - системы и их краткая характеристика. Зарубежные CAM -системы и их краткая характеристика. Зарубежные CAE -системы и их краткая характеристика. Отечественные CAE - системы и их краткая характеристика. Отечественные CAM - системы и их краткая характеристика. Отечественные CAD - системы и их характеристика.
2	Основные приемы выполнения двумерных чертежей в Компас-ГРАФИК.	Технологические обозначения. Нанесение шероховатости и допусков расположения на чертеже. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД.
3	Основные приемы редактирования в Компас-ГРАФИК.	Заполнение основной надписи. Заполнение ячеек основной надписи: выбор материала, обозначение, наименование изделия, сохранение объекта. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД.
4	Введение в трехмерное моделирование.	Моделирование конструктивных элементов в Компас 3D. Работа с приложениями - библиотеками. Моделирование проточки для выхода резьбы, канавки для выхода шлифовального круга.
5	Стратегия 3D моделирования. Ассоциативный чертеж модели.	Моделирование конструктивных элементов в Компас 3D. Моделирование шпоночного паза. ГОСТ 23360-78 "Соединения шпоночные с призматическими шпонками".
6	Моделирование сборочной единицы. Основы проектирования сборочных единиц.	Разнесение компонентов сборочной единицы. Создание разнесения компонентов сборочной единицы индивидуального варианта задания.
7	Основные требования к чертежу детали и общий порядок детализации. Чтение чертежа.	Чтение чертежей. Выполнение эскизов деталей.



8	Создание 3D моделей деталей.	Моделирование листовой детали. Листовое тело. Сгибы, замыкание углов, развертка.
9	Создание 3D моделей деталей.	Специальные возможности Компас 3D. Нанесение объемного текста.
10	Создание ассоциативных чертежей моделей.	Выполнение местного разреза, простых разрезов. Особенности построения сложных разрезов.
11	Создание ассоциативных чертежей моделей.	Обозначение шероховатости поверхности детали. Знакомство с техническими требованиями при изготовлении детали.
12	Моделирование сборочной единицы.	Перемещение, поворот и сопряжение компонентов Сборки. Свойства компонента.
13	Моделирование сборочной единицы. Построение ассоциативного сборочного чертежа. Спецификация сборочного чертежа. Разнесение компонентов сборки.	Проверка пересечений компонентов. Упрощения на сборочных чертежах. Редактирование ассоциативного чертежа сборочной единицы. Печать чертежа. Редактирование компонента. Обозначение позиций для группы крепежных деталей. Выбор и настройка печатающего устройства, параметров листа бумаги. Предварительный просмотр.
14	Создание и оформление чертежей промышленных зданий с использованием технологии MinD в КОМПАС 3D.	Промышленные здания и требования к ним. Требования к промышленным зданиям. Классификация промышленных зданий.  Некоторые особенности строительных чертежей.
15	Технология строительного проектирования MinD.	ГОСТ 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Важнейшим этапом изучения дисциплины "Компьютерная графика" является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий. Самостоятельная работа по данному курсу направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений, а также углубленное изучение отдельных разделов дисциплины. Необходимой составляющей самостоятельной работы является выполнение заданий, направленных на формирование универсальных алгоритмических навыков. Особенность данной формы самостоятельной работы состоит в систематической практической деятельности обучающегося.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На лабораторных занятиях материал закрепляется по темам дисциплины согласно РПД. Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению графических работ;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – письменная (выполнение итогового теста). Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные области применения компьютерной графики и ее компонентов. Краткая характеристика базовых классов и систем компьютерной графики.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Устный опрос.
2	Основные приемы выполнения двумерных чертежей в Компас-ГРАФИК.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка выполнения упражнений.
3	Основные приемы редактирования в Компас-ГРАФИК.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка выполнения упражнений.
4	Введение в трехмерное моделирование.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка выполнения упражнений.
5	Стратегия 3D моделирования. Ассоциативный чертеж модели.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка выполнения упражнений, индивидуального задания.
6	Моделирование сборочной единицы. Основы проектирования сборочных единиц.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания

7	Основные требования к чертежу детали и общий порядок детализации. Чтение чертежа.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка выполнения эскизов деталей.
8	Создание 3D моделей деталей.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
9	Создание 3D моделей деталей.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
10	Создание ассоциативных чертежей моделей.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
11	Создание ассоциативных чертежей моделей.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
12	Моделирование сборочной единицы.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
13	Моделирование сборочной единицы. Построение ассоциативного сборочного чертежа. Спецификация сборочного чертежа. Разнесение компонентов сборки.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
14	Создание и оформление чертежей промышленных зданий с использованием технологии MinD в КОМПАС 3D.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
15	Технология строительного проектирования MinD.	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Проверка индивидуального задания.
16	Зачет	ОПК-2.3, ОПК-4.2	Итоговый тест.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект упражнений

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции (ОПК-4.2, ОПК-2.3)).

1. Графическое упражнение "Геометрические построения в Компас-ГРАФИК"
2. Графическое упражнение "Редактирование объектов в Компас-ГРАФИК"
3. Графическое упражнение "Создание твердотельных моделей в Компас-3D"
4. Графическое упражнение "Моделирование сборочной единицы в Компас-3D"

Индивидуальные задания

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции (ОПК-4.2, ОПК-2.3))

5. Индивидуальное графическое задание «Детализация чертежей общего вида на основе трехмерного моделирования»

6. Индивидуальное графическое задание "Выполнение чертежей промышленных зданий с использованием технологии MinD в КОМПАС 3D"

Комплект тестовых заданий

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-4.2, ОПК-2.3)

7. Итоговый тест

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Порядок работы при создании деталей и сборок в КОМПАС-3D.
2. Инструментальные панели и дерево модели.
3. Система координат и плоскости проекций.
4. Управление изображением: масштаб, сдвиг, поворот.
5. Ориентация модели.
6. Выбор объектов, включая работу с фильтрами.
7. Управление видимостью элементов, цветом и свойствами поверхности объектов.
8. Требования к эскизам всех формообразующих операций.
9. Общие свойства всех формообразующих элементов, включая работу с тонкой стенкой.
10. Создание основания детали операциями выдавливания, вращения, кинематической операцией и операцией по сечениям, а также использование детали-заготовки.
11. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов, включая методы проецирования существующих объектов в эскиз.
12. Дополнительные конструктивные элементы: скругления (в том числе с переменным радиусом) и фаска, круглое отверстие, ребро жесткости.

13. Условное обозначение резьбы.
14. Сечение поверхностью и по эскизу.
15. Массивы по сетке, по концентрической сетке, вдоль кривой, зеркальная копия.
16. Моделирование деталей из листового материала.
17. Построение сборки.
18. Редактирование модели.
19. Добавление компонента из файла, создание компонента на месте.
20. Добавление стандартного изделия и вставка одинаковых компонентов.
21. Задание положения компонента в сборке: сдвиг, поворот, фиксация, перестроение сборки.
22. Все существующие в системе виды сопряжений компонентов сборки.
23. Формообразующие операции в сборке.
24. Проверка пересечений компонентов, разнесение компонентов сборки.
25. Редактирование эскиза, смена плоскости эскиза.
26. Редактирование параметров элемента.
27. Особенности редактирования массивов и круглых отверстий.
28. Редактирование компонентов сборки в окне и на месте.
29. Редактирование сопряжений.
30. Общие сведения об ассоциативных видах, дерево построения чертежа, настройка параметров.
31. Стандартные виды, произвольный и проекционный виды.
32. Вид по стрелке, местный вид, местный разрез, выносной элемент, разрез/сечение.
33. Приемы работы с ассоциативными видами, включая заполнение основной надписи.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Выполнить графическое задание в Компас 3D «Детализирование чертежей общего вида на основе трехмерного моделирования»: по заданному варианту Чертежа общего вида необходимо выполнить 3-D модели и ассоциативные чертежи нестандартных деталей. Выполнить Сборку и ассоциативный чертеж Сборочной единицы. Оформить спецификацию.

2. Выполнить графическое задание по заданному варианту Чертеж промышленного здания с использованием технологии MinD в КОМПАС 3D.

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме итогового теста.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.



## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Забелин Л. Ю., Конюкова О. Л., Диль О. В., Основы компьютерной графики и технологии трехмерного моделирования, Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/54792.html">http://www.iprbookshop.ru/54792.html</a>
2	Черепашков А. А., Севостьянова О. М., Емельянова И. В., Емельянов Н. В., Проекционное черчение в КОМПАС-3D, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105052.html">http://www.iprbookshop.ru/105052.html</a>
3	Емельянова И. В., Сенченкова Л. В., Моделирование поверхностей в КОМПАС-3D, Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/105215.html">https://www.iprbookshop.ru/105215.html</a>
4	Колошкина И. Е., Селезнев В. А., Дмитроченко С. А., Компьютерная графика, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/513030">https://urait.ru/bcode/513030</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Большаков В. П., Чагина А. В., Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/434645">https://urait.ru/bcode/434645</a>
2	Селезнев В. А., Дмитроченко С. А., Компьютерная графика, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/436481">https://urait.ru/bcode/436481</a>
3	Боресков А. В., Шикин Е. В., Основы компьютерной графики, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/511419">https://urait.ru/bcode/511419</a>
<b><u>Учебно-методическая литература</u></b>		
1	Борисова А. Ю., Царева М. В., Гусакова И. М., Крылова О. В., Компьютерная графика, Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/126048.html">https://www.iprbookshop.ru/126048.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Курсы: Компас 3D	<a href="https://sdo.ascon.ru/">https://sdo.ascon.ru/</a>
Компьютерная графика	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1002">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1002</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y">https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Архитектурный сайт Санкт-Петербурга «CITYWALLS»	<a href="http://www.citywalls.ru">http://www.citywalls.ru</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
КОМПАС-3D Машиностроение и строительства	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
44. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
44. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
44. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:  
доцент, к.т.н. Денисова Е. В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Начертательной геометрии и инженерной графики

05.02.2024, протокол № 5

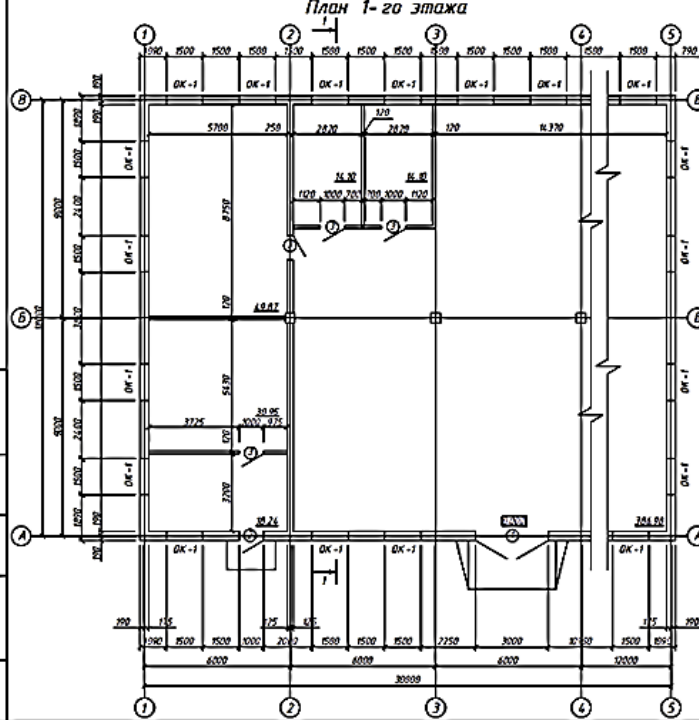
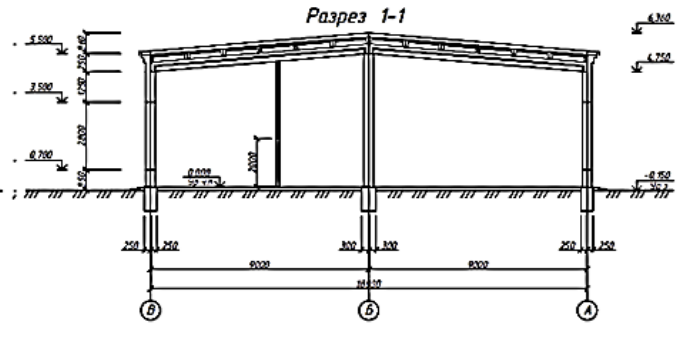
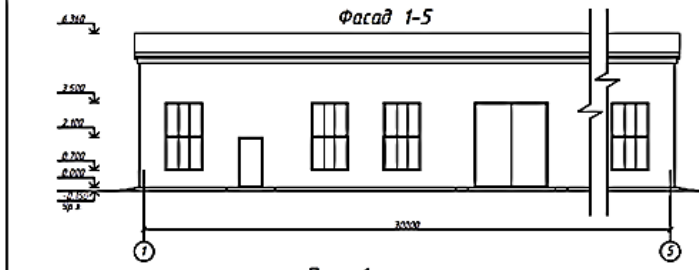
Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Е.В. Денисова

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин





Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.изм.	Примечание
		Дверь			
OK-1	ГОСТ 23164-99	ОСЛ-28-15-ФП	22		
		Дверь			
1	Серия 14.35-9-17	ДВ 35 x 30 Г	1		
2	ГОСТ 24468-81	ДВ 21-10 ПСУ	1		
3	ГОСТ 6629-88	ДВ 21-В П	4		
<b>ГР44.043400.000</b>					
з.Орея, 1-ый микрорайон					
Изм.	Исполн.	Лист №	Всего	Лист	Дата
Ремонтно-механическая мастерская			Специ.	Лист	Листов
План первого этажа, фасад, разрез 1-1			Ч		1
			ОЛМАСУ 12-СБ-1		

## Геометрические построения

Цель работы: *ознакомление с интерфейсом приложения «КОМПАС-График» и основными командами по выполнению чертежа. Получение навыков: настройки системы; создания и сохранения чертежа; управления чертежом; работы с менеджером документа; выполнения настроек чертежа (рис.1).*

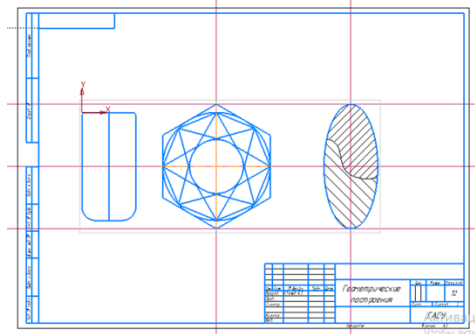


Рис. 1

Для выполнения работы необходимо последовательно выполнить следующие шаги:

1. *Создайте новый лист формата А3 горизонтальной ориентации.*

Открыть в Компасе **Чертеж** → (Правой клавишей мыши клик на формате, из раскрывшегося окна выбираем:) → **Параметры** → **Параметры первого листа** (раскрываем (клик на +)) → **Формат** (выбираем А3, горизонтальной ориентации, действие подтверждаем: **Ок**), (рис. 2).

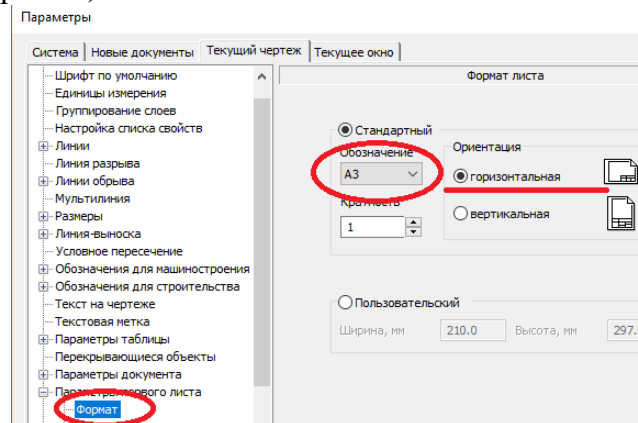
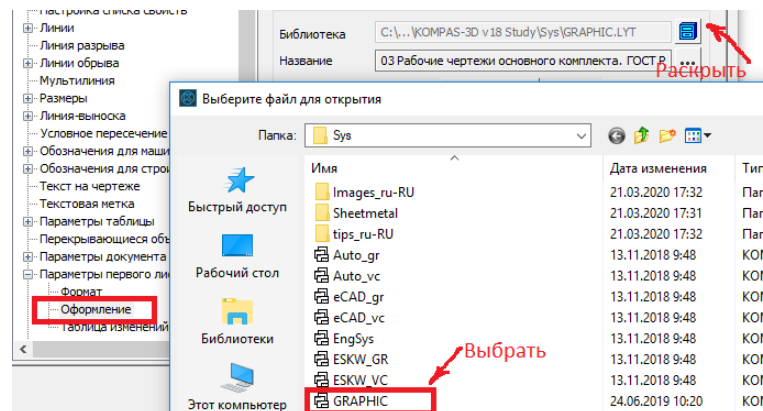


Рис. 2

Еще раз возвращаемся к **Параметрам первого листа** и выбираем **Оформление GRAPHIC** (Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-204) (рис. 3).



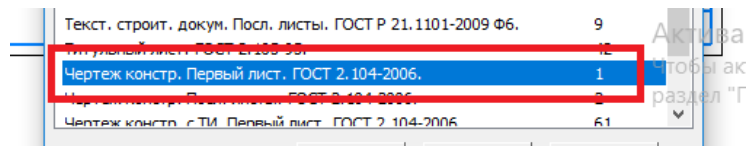


Рис. 3

2. *Сохраните файл.*

Для сохранения документа на диск вызываем команды **Файл – Сохранить** появится диалоговое окно, в котором выбираем папку для сохранения, вводим имя файла и нажимаем кнопку **Сохранить**. По умолчанию программа предложит расширение, которое соответствует типу документа. Изменять умолчательное расширение без крайней необходимости не следует, это затруднит поиск файла впоследствии.

Если Вы отредактировали файл и хотите сохранить его под другим именем, не меняя старую редакцию файла, то вызываем команду **Файл – Сохранить как...**, и снова появится диалоговое окно, в котором указываем папку и имя файла.

Чтобы закрыть документ вызываем команду **Файл – Закреть** (или просто нажимаем **X** в верхнем правом углу программы).

3. *Создайте Вид 1 с произвольным расположением на листе начала координат и в масштабе 1:2.*

Для масштаба необходимо **Вставка → Новый вид** (выбрать масштаб 1:2) (рис. 4).

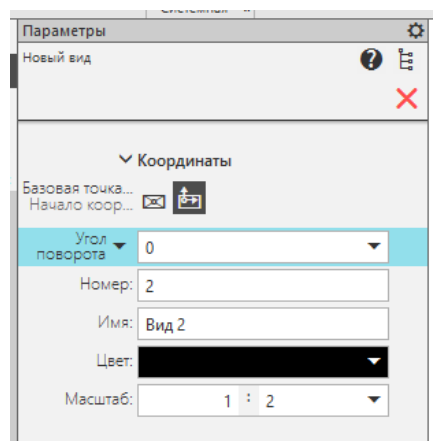
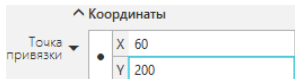


Рис. 4


4. *Измените положение начала координат:  $X = 60, Y = 200$ .*

Точка привязки  $X = 60, Y = 200$ ,  после того, как ввели значения, нажимаем «Enter». Центр начала координат будет в заданной точке.

5. *Введите сплошной основной линией горизонтальный отрезок: длиной 100 мм с начальной точкой в начале координат ( $X=0, Y = 0$ ).*

**Геометрия → Отрезки.** В командной строке можно выбрать параметры отрезка (начальная точка, конечная точка, длина, угол и стиль линии). В этом случае можно указать: начальная точка (0; 0), длина 100, угол 0. Обратите внимание при построении отрезков можно задавать стиль линии, выбирая необходимый стиль на панели свойств.

6. *Последовательным вводом отрезков достройте до прямоугольника 100x200 мм (первый отрезок является верхней стороной этого прямоугольника).*

В дальнейшем можно отложить отрезок длиной 200, 100 и 200 мм до прямоугольника. В данном случае чтобы углы были прямыми лучше воспользоваться функцией Ортогональное черчение знак  на верхней панели меню. В этом случае все построенные линии будут располагаться под  $90^{\circ}$ .

7. *Постройте на верхних вершинах прямоугольника фаски  $4 \times 45^{\circ}$ .*

Для построение фасок служит команда **Геометрия** → **Фаска**. Панель позволяет задать параметры фаски и возможность удаления или не удаления линий после построения фаски (рис. 5). Кликнуть на линию (окрасится в красный цвет), затем на другую линию (также линия станет красного цвета), готово.

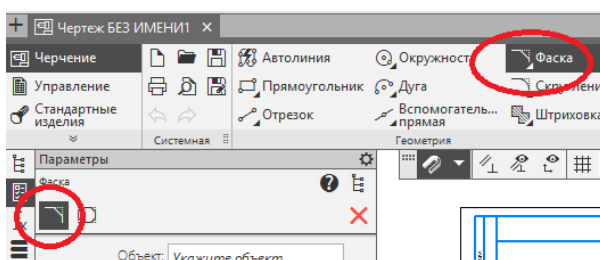


Рис. 5

Как видно из рисунков, фаска (скругление) могут быть определены, как построенные из отдельных отрезков, так и из фигур (в данном случае прямоугольник). Если фаска (скругление) задана фигурой, то в этом случае должен быть выбран параметр (рис. 6).

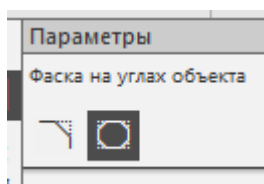




Рис. 6

8. *На нижних вершинах прямоугольника выполните скругление радиусом 25 мм.*

Для построения скруглений служит команда **Геометрия** → **Скругление** . Боковая панель позволяет задать параметры скругление и возможность удаления или не удаления линий после построения.

9. *Введите сплошной тонкой линией вертикальный отрезок длиной 200 мм, делящий прямоугольник пополам.*

Для выполнения деления прямоугольника пополам необходимо найти две точки на серединах меньших сторон прямоугольника. Для данной цели служит команда **Привязка** . Данная команда позволяет определить и выделить на прямой (точкой или крестиком) **Точки**, которые соответствуют тем или иным параметрам (**Середина** отрезка, **Пересечение** отрезков, **Центр** окружности и т.д.) (рис. 7). Работая с объектами в КОМПАСе, можно заметить, что курсор как бы «притягивается» к некоторым точкам. За такое поведение программы отвечает механизм-**Привязки**.

Он позволяет точно задавать положение курсора около некоторых точек, называемых характерными. К ним относятся: начальная и конечная точка отрезка, точка пересечения двух отрезков, центр окружности, узлы сетки и другие.



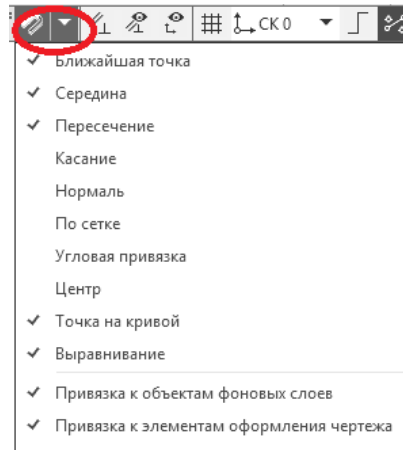


Рис. 7

**10.** Проведите параллельно правой стороне прямоугольника на расстоянии 150 мм от нее 1-ую вспомогательную прямую.

При проведении первой вспомогательной линии параллельно правой стороне на расстоянии 150 мм необходимо войти в **Геометрия** → **Вспомогательная прямая** → **Параллельная прямая** и указать расстояние от выбранного отрезка или фигуры. Кроме того необходимо поменять стиль линии.

**11.** Проведите горизонтальную 2-ую вспомогательную прямую через середину прямоугольника.

Для проведения второй вспомогательной линии через середину отрезка необходимо чтобы в установленных **Привязках** был отмечена функция **Середина**. См. пункт 9. после чего выбираем функцию **Геометрия** → **Вспомогательная прямая** → **Горизонтальная прямая**, далее подводим курсор мышки к любой из сторон прямоугольника и ведем по данной стороне пока не появится значение середина (рис. 8) и производим построение



Рис. 8

**12.** Проведите сплошной основной линией окружность радиусом 100 мм с центром в пересечении 1-ой и 2-ой вспомогательных прямых. Выполните команду **С осями** (команда находится на Панели свойств).

Для того чтобы центр окружности получился в пересечении 1-ой и 2-ой линии необходимо чтобы в установленных привязках был отмечена функция **Пересечение**. См. пункт 9. После чего выбираем функцию **Геометрия** → **Окружность**. И выбираем тип окружности **С осями** и ее радиус или диаметр, как показано на рис. 9.

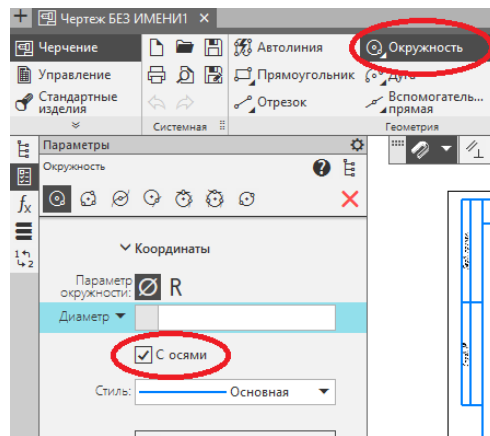


Рис. 9

13. Постройте сплошной основной линией вокруг этой окружности описанный правильный шестиугольник и внутри этой окружности – вписанный правильный восьмиугольник.

В этом случае выбираем **Геометрия** → **Многоугольник** (рис. 10).

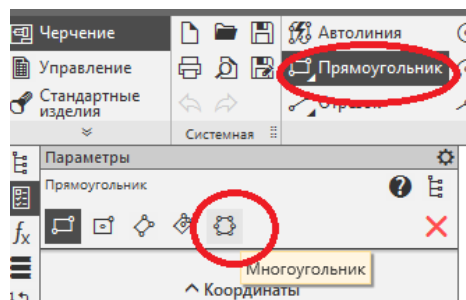


Рис. 10

И далее в командной строке выбираем количество вершин, **по вписанной окружности** (строим шестиугольник), далее устанавливаем радиус (в нашем случае 100 мм), курсор в центр окружности (в привязках должна быть установлена функция **Центр**) см. п.9.

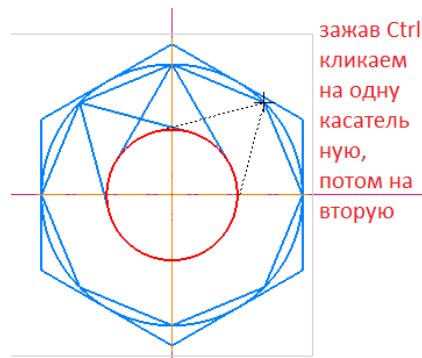
Все то же повторяем **по описанной окружности** (строим восьмиугольник).

14. Постройте окружность радиусом 50 мм.

Построение окружности радиусом 50 мм. Отличие состоит в том, чтобы выбрать тип окружности **без осей**.

15. Постройте отрезки, являющиеся касательными к этой окружности ( $R=50\text{мм}$ ) и проходящие через вершины.

Для построения отрезков являющихся касательными к этой окружности и проходящих через вершины шестиугольника необходимо воспользоваться функцией **Геометрия** → **Отрезки** → **Касательный отрезок через внешнюю точку**. После чего выделяем окружность, участвующую в построении, затем указываем вершину восьмиугольника. Появляются 2 касательные (рис. 11).



зажав Ctrl  
кликаем  
на одну  
касатель  
ную,  
потом на  
вторую

Рис. 11

16. Проведите параллельно 1-ой вспомогательной прямой другую (3-ью) вспомогательную прямую на расстоянии 250 мм.

При проведении 3-ей вспомогательной линии, параллельной 1-ой, на расстоянии 250 мм необходимо воспользоваться **Геометрия** → **Вспомогательные прямые** → **Параллельная прямая**. При этом в меню необходимо выбрать расстояние 250 мм.

17. Проведите две вспомогательные (4-ую и 5-ую) горизонтальные прямые через верхнюю и нижнюю вершины шестиугольника.

При проведении двух вспомогательных (4-ой и 5-ой) горизонтальных прямых через верхнюю и нижнюю вершину шестиугольника нужно воспользоваться функцией **Привязка** с отметкой **Пересечение** см. п. 9, а затем **Геометрия** → **Вспомогательные прямые** → **Горизонтальная прямая**.

18. Вычертите сплошной основной линией эллипс с центром в пересечении 2-ой и 3-ей вспомогательных прямых (большая полуось эллипса **Длина 1** равна расстоянию между 4-ой и 5-ой вспомогательной прямыми, а малая полуось **Длина 2** равна 50 мм). Выполните команду **С осями**.

Для построения эллипса в точке пересечения 2-ой и 3-ей вспомогательных линий необходимо установить привязку с функцией **Пересечения**. Далее выбираем **Геометрия** → **Эллипс (тип построения - эллипс)**. Устанавливаем центр эллипса на пересечение 3-й и 2-й вспомогательных линий. Отмечаем полученную точку клавишей мыши. Далее тоже самое повторяем со 2-ой точкой эллипса, которая находится на пересечении 3 и 4 – ой вспомогательных линий. А вот 3-ю точку эллипса задаем с помощью команды «Длина второй полуоси», равной 50 мм.

19. Поделите эллипс на две неравные части волнистой линией (**Слайн по точкам**)  
Стиль линии - линия обрыва.

Для деления эллипса необходимо выбрать команды **Геометрия** → **Слайн по точкам** (рис. 12).

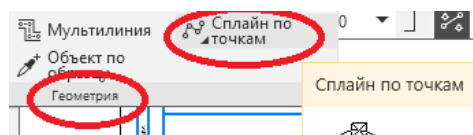


Рис. 12

Кроме того в меню необходимо выбрать стиль линии режим – замкнуть или не замкнуть (в нашем случае **не замкнутая**), а также стиль самой линии (в нашем случае **линия обрыва**) и после этого приступить к построению линии на эллипсе. В этом случае привязка должны быть установлена в режиме – **Точка на кривой!**

20. В одной части эллипса выполните штриховку в правую сторону с шагом 5 мм,

а в другой – в левую сторону с шагом 7 мм.

Выполнение штриховки производится в следующей последовательности. **Геометрия** → **Штриховка**. После чего в меню выбрать стиль, цвет и угол наклона штриховки (рис. 13).

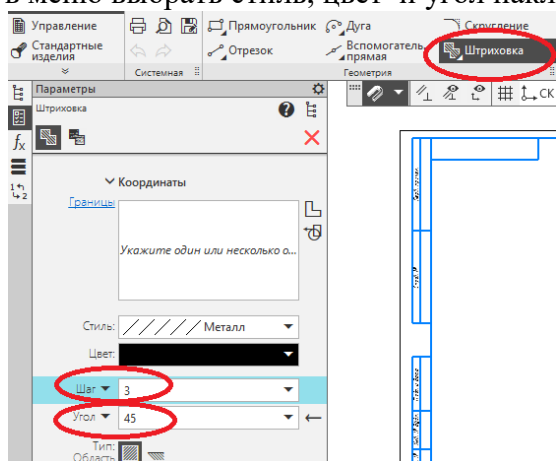


Рис. 13

Для выполнения задания в первом случае штриховка выбирается под углом  $45^{\circ}$ , а во втором случае под углом  $-45^{\circ}$ . Частота штриховки 5 и 7 мм выбирается в меню командой «Шаг».

**21. Заполните основную надпись.**

Основная надпись появляется и размещается на чертеже автоматически. Для перехода в режим заполнения основной надписи можно выполнить одно из следующих действий: Двойной щелчок левой кнопкой мыши в любом месте основной надписи или вызвать команду **Оформление** → **Основная надпись**. В режиме заполнения основной надписи ее вид изменится – границы ячеек выделяются штриховыми линиями (рис. 14).

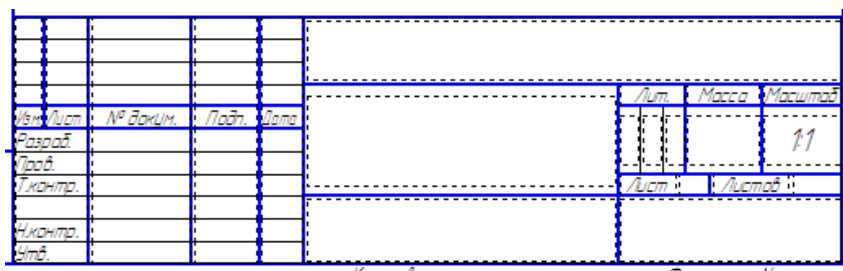


Рис. 14

В результате всех выполненных работ должен появиться следующий чертеж (рис. 15).



## Редактирование объектов в КОМПАС-ГРАФИК

Цель работы: ознакомиться с интерфейсом приложения «КОМПАС-График» и основными командами по выполнению чертежа; получить навыки: редактирования, измерения, выделения объектов.

Пример упражнения «Редактирование, измерения, выделение объектов» приведен на рис. 27.

Его содержание заключается в следующем:

1. *Создайте Чертеж формата А3 горизонтальной ориентации. Создайте вид в масштабе 1:1 с положением начала координат в точке  $X=40$  и  $Y=100$ .*

Выполнение данного задания аналогично выполнению пунктов 1-4 задания **Геометрические построения**.

2. *Вычертите сплошной основной линией квадрат со стороной 100 мм. Выполните команду **С осями**. Начало координат находится в левой нижней вершине квадрата.*
3. *В центре левой верхней четверти квадрата вычертите сплошной основной линией окружность радиусом 20 мм.*
4. *С тем же центром сплошной основной линией вычертите квадрат 40 x 40 мм.*
5. *При помощи команды **Усечь кривую** удалить части этого квадрата и окружности как это показано на рисунке 19.*

Данная команда находится в **Правка→Усечь кривую** (рис. 18)

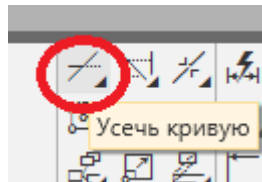


Рис. 18

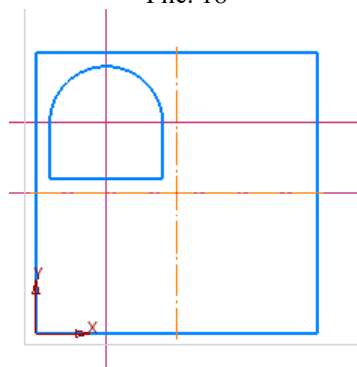


Рис. 19

6. *При помощи команды **Зеркально отразить** достроить три недостающих фигурных паза.*

Сначала **Выделить Объект** (рис. 20), а потом **Правка → Зеркально отразить** (рис. 21). В этом случае можно выделить просто объект если он состоит из одной фигуры, если данный объект состоит из нескольких линий (например, полуокружности и прямоугольника), то в этом случае можно выделить объект двумя способами:



**система координат** в сочетании с **Ортогональным черчением** для откладывания расстояния 20 мм.

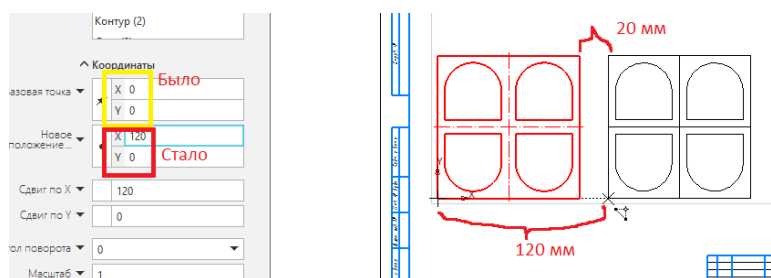


Рис. 24

8. При помощи команды **Повернуть** разверните изображение пластины вокруг ее центра на  $90^\circ$ .

Действия в данном случае аналогичны предыдущему пункту. Перед поворотом объект должен быть выделен на чертеже командой **Выделить** (с выделением объекта). А затем после команды **Правка** → **Повернуть**, должна быть выделена базовая точка для поворота (клик мышкой в центр квадрата) (рис. 25). Не забудем указать угол поворота  $90^\circ$ !

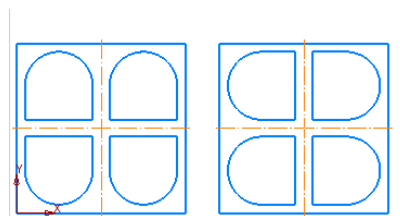


Рис. 25

9. **Скопируйте** второе изображение пластины на расстоянии 20 мм вправо от него. Все действия аналогичны п. 7.

10. **Масштабируйте** последнее изображение пластины с коэффициентом 0.8. При этом центр изображения поместите в точку с координатами  $X=290$  и  $Y=50$ .

Перед копированием объект должен быть выделен на чертеже командой **Выделить**. А затем после команды **Правка** → **Масштабировать** должен быть выбран масштаб в меню (0,8) и базовая точка откуда будет происходить масштабирование (т.е. точка на объекте копирования которая определит новую масштабную модель), **клик в центр выделенного квадрата**. После этого в меню также задается режим масштабирования – с оставлением исходной модели без масштабирования или нет (рис. 26).

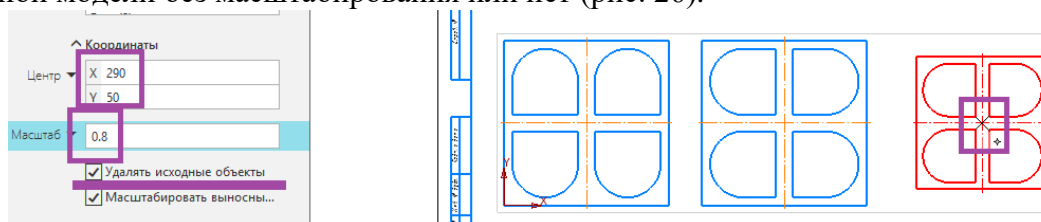


Рис. 26

11. Вокруг последнего квадрата постройте **Эквидистанту** (линию равных расстояний от заданного геометрического образа) на расстоянии 10 мм.

Данная команда находится в меню **Геометрия**.

Для выбора параметров построения Эквидистанты служит командная строка.

12. Удалите все вспомогательные построения и заполните основную надпись.

Удаление вспомогательных построений производится с помощью **Черчение** → **Удалить вспомогательные кривые и точки**.





## Создание твердотельных моделей в КОМПАС-3D

*Цель работы: освоить приемы построения эскизов в системных плоскостях проекций, создать твердотельную модель детали, создать ассоциативный чертеж, оформить чертеж детали в соответствии с ЕСКД.*

Основные компоненты КОМПАС-3D — Система трехмерного моделирования, Чертежный редактор, Модуль проектирования спецификаций и Текстовый редактор. Все модули тесно интегрированы друг с другом. Библиотеки и Приложения подключаются к системе по мере необходимости.

Модель в КОМПАС-3D состоит из геометрических объектов — эскизов, пространственных кривых и точек, поверхностей, тел. Помимо геометрических объектов модель в КОМПАС-3D может содержать: элементы оформления — обозначения, размеры, допуски, посадки и т.п., объекты «измерение» — объекты, содержащие результаты работы операции измерения: расстояния, площади и т.п. Модель в КОМПАС-3D может быть:

**твердотельной** — представленной телами и обладающей ненулевой массой,

**поверхностной** — представленной поверхностями и обладающей нулевой массой, а также сочетающей результаты твердотельного и поверхностного моделирования.

Объекты модели создаются с помощью операций. Условно в твердотельном моделировании операции построения тел можно разделить на формообразующие (добавляющие материал) и дополнительные. Основными формообразующими операциями являются: **Выдавливание, Вращение, По траектории, По сечениям**, с помощью которых можно решить значительную часть задач твердотельного моделирования.

В КОМПАС-3D имеются два основных типа моделей: деталь и сборка. По модели могут оформляться чертежи, содержащие ассоциативные виды с этих моделей: чертеж детали. На сборку также может быть выпущена спецификация, содержащая ассоциативные данные о ее составе.

Для упрощения и ускорения разработки чертежей и сборок, содержащих типовые и стандартизованные детали (крепеж, пружины, подшипники, резьбовые отверстия, канавки, элементы электросхем, строительные конструкции и т.п.), предусмотрено использование Приложений — готовых параметрических библиотек, работающих в среде КОМПАС-3D.

### Операция «Выдавливание»

#### Построение модели «Корпус»

Выберите команду **Файл → Создать → Деталь**. Отредактировать текст в дереве модели (рис. 28):

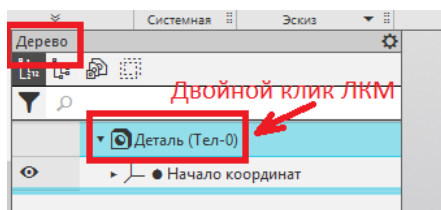


Рис. 28

В наименование модели – замените слово «Деталь» на «Корпус», введите обозначение – КГ44.030301.000, введите марку материала – Сталь 45 ГОСТ 1050-2013, сохраните файл под названием «Корпус» (рис. 29).

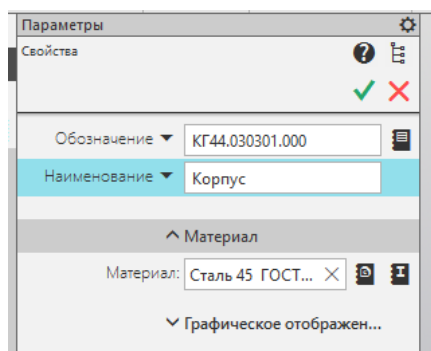


Рис. 29

Раскройте **Начало координат**, выберите в дереве модели **Плоскость XY**, войдите в режим создания эскиза (рис. 30).

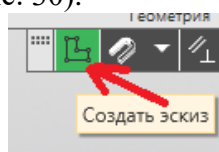


Рис. 30

Строим прямоугольник высотой 100 мм, шириной 200 мм. Выходим из режима создания

эскиза **нажать**. Получим изображение (рис. 31).

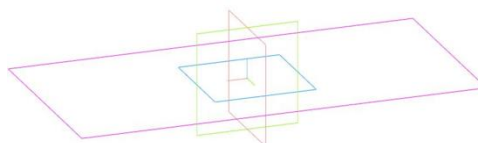


Рис. 31

Выберите команду **Элементы тела** → **Элемент выдавливания**. Выдавите на 40 мм в прямом направлении. Не забывайте в конце операции подтвердить действие

**нажать**, нажимая зеленую «галочку» (рис. 32).

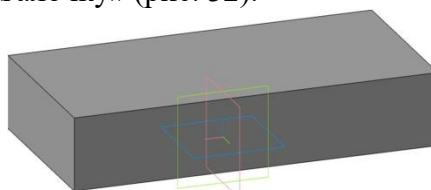


Рис. 32

Выберите верхнюю плоскость модели (сделайте клик мышкой на верхней плоскости, она окрасится в зеленый цвет) (рис. 33), вызовите команду построения **Создать Эскиз**.

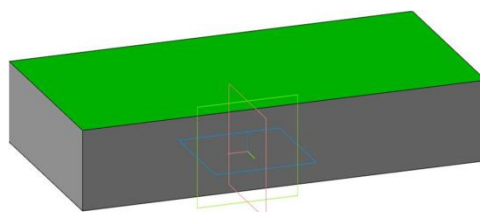


Рис. 33

На этой плоскости построить окружность диаметром 80 мм. Переходим в режим

моделирования, закрывая **нажать** (рис. 34).

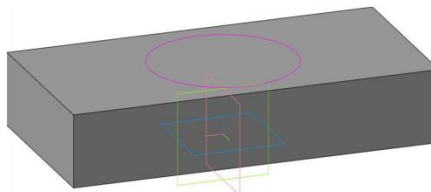


Рис. 34

Выберите команду **Элементы тела** → **Элемент выдавливания**. Выдавите эскиз в прямом направлении на 105 мм (рис. 35).

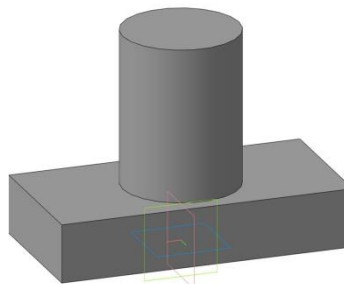


Рис. 35

Выберите верхнюю плоскость построенного цилиндра, вызовите команду построения **Создать Эскиз** (рис. 36).

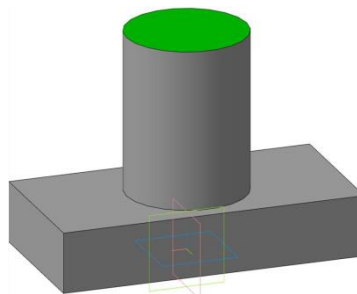


Рис. 36

Необходимо построить сквозное отверстие диаметром 45 мм. Для этого постройте на указанной плоскости окружность заданным диаметром. Выйдите из эскиза (рис. 37).

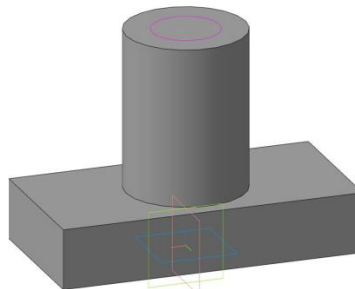


Рис. 37

Выберите команду **Элементы тела** → **Вырезать выдавливанием**. Вырежьте эскиз в обратном направлении с опцией **Через все**. Получите изображение (рис. 38).

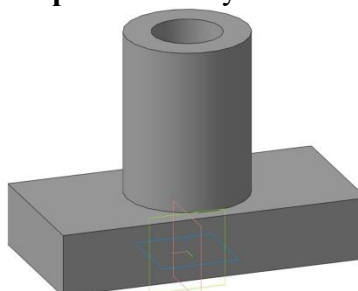


Рис. 38

Постройте ребро жесткости толщиной 8 мм, высотой 50 мм, длиной 35 мм. (Ребро в качестве примера можно построить по произвольным размерам.) Для этого необходимо выбрать плоскость **ZX** и войти в режим **Эскиза**. Деталь должна повернуться (рис. 39).

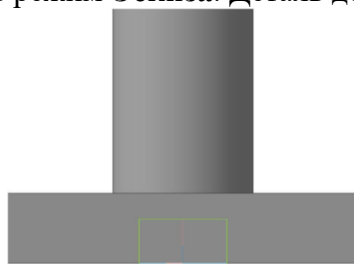


Рис. 39

В плоскости **ZX** проводим вспомогательную линию с учетом заданных размеров ребра жесткости, затем строим отрезок, принадлежащий этой линии. Отрезок не должен пересекаться с контуром детали и должен подсвечиваться зеленым цветом (рис. 40).

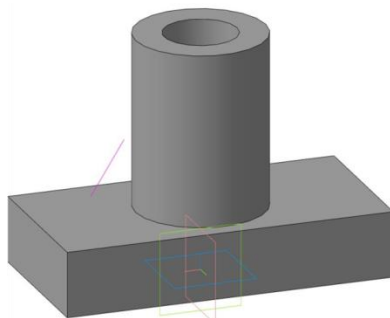



Рис. 40

Активируем команду **Ребро жесткости**  **Ребро жесткости**, вводим толщину ребра 8 мм, деталь и ребро подсвечиваются красным цветом, будет указано направление построения ребра (к детали), нажимаем клавишу **ввод** и далее **создать** (зеленая галочка). Сохраняем деталь. В итоге получится следующее изображение (рис. 41):

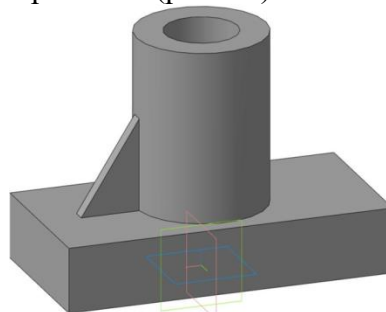


Рис. 41

Самостоятельно достроить второе ребро жесткости, в основании призмы выполнить 4 сквозных отверстия, скруглить углы основания (рис. 42).

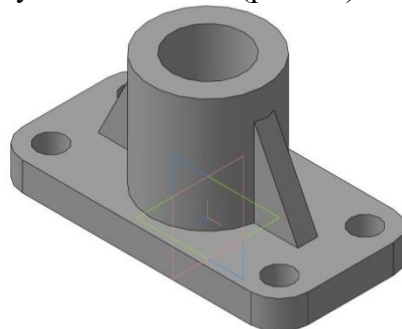


Рис. 42

## 1. Моделирование сборочной единицы

Большинство окружающих нас предметов техники и промышленных товаров относятся к так называемым сборочным единицам: автомобиль, мобильный телефон, водопроводный кран, фонарик, шариковая ручка...

Система КОМПАС -3D позволяет создавать трехмерные модели самых сложных сборочных единиц (рис. 56), проверяя при этом правильность построений на взаимное пересечение компонентов. После построения 3-D сборки конструктор может получить ее чертеж, ассоциативно связанный с исходной моделью.



Рис. 56

### 7.1 Создание трехмерной модели «Сборка»

Сборочная единица – это изделие, составные части которого подлежат соединению между собой путем различных сборочных операций: свинчиванием, сочленением, сваркой, пайкой, опрессовкой и т. п.

Сборочные единицы могут включать в себя: другие сборочные единицы (подсборки), детали, стандартные изделия (подшипники, крепежные и электротехнические изделия), материалы (кабели, провода, шнуры, резинотехнические и смазочные материалы), комплекты (изделия вспомогательного характера типа запасных частей, инструмента, упаковочной тары).

При проектировании трехмерной Сборки может использоваться три приема: снизу вверх, сверху вниз, комбинированный способ. Мы проектировать сборку будем способом Снизу вверх: первоначально создадим трехмерные модели всех компонентов, а затем соединим их в документе Сборка.

При моделировании отдельных деталей требуется точно представлять их взаимное положение и конструкцию изделия в целом. При этом надо следить за соответствием формы и размеров сопрягаемых поверхностей деталей.

Внешний вид создаваемой модели Сборки «Наконечник» показан на рис. 57. Наконечник состоит из двух деталей: Колпачок и Штуцер.

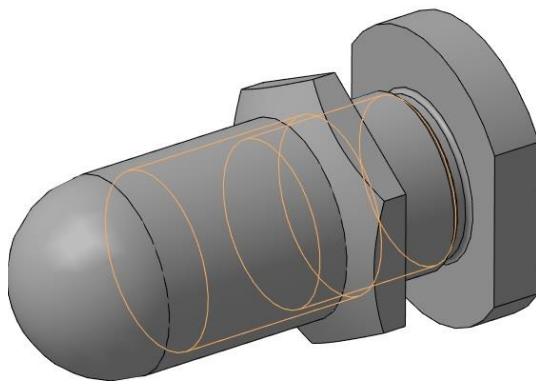


Рис. 57

### 7.1.1 Создание 3D-модели детали «Колпачок»

Для предохранения и быстрого доступа к местам регулировки различных механизмов, а также для герметизации конца трубопровода часто используются специальные колпачки. На рис. 58 представлен чертеж детали **Колпачок** со всеми размерами. По этому чертежу создадим 3D-модель.

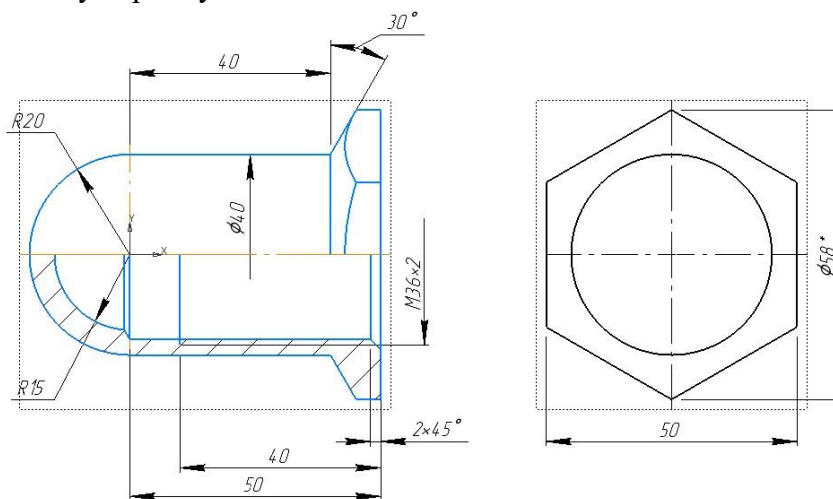


Рис. 58

Создать новый файл **Деталь**. Отредактировать в дереве: наименование модели – заменить слово «Деталь» на «Колпачок», ввести обозначение – КГ44.030305.001, ввести марку материала – Сталь 10 ГОСТ 1050-2013, сохранить файл под названием «Колпачок».

Как отмечалось ранее, построение трехмерной модели детали заключается в построении ее тела, формирование которого начинается с создания основания – его первого формообразующего элемента. В качестве основания можно использовать любой из четырех типов формообразующих элементов – элемент выдавливания, элемент

вращения, кинематический элемент и элемент по сечениям. Далее основание дополняется различными конструктивными элементами. **Под конструктивным элементом** детали понимают элемент детали, который выполняет определенную функцию в конструкции (служит для крепления, уменьшения массы, создания плоской поверхности, придания жесткости и т. д.). Конструктивные элементы деталей могут быть разделены на стандартные и нестандартные.

**Нестандартные** элементы деталей не имеют стандартных форм и размеров, например, бобышки, приливы, ребра жесткости и др. Обычно эти элементы входят в форму заготовки детали, получаемой литьем, ковкой, штамповкой и др. и создаются в процессе разработки 3D-модели детали с помощью одной из операций – выдавливания, вращения, кинематической или по сечениям.

**Стандартные** конструктивные элементы имеют стандартную форму и размеры, например, шпоночные пазы, фаски, проточки, центровые отверстия и др. Эти элементы на производстве получают с помощью операций механической обработки (токарной, фрезерной, сверлильной, шлифовальной и др.) определенных поверхностей детали по размерам из стандартов (ГОСТ). Для создания стандартных конструктивных элементов в 3D-модели применяются **прикладные библиотеки**, встроенные в САПР КОМПАС-3D, и основанные на использовании тех же стандартов. Каждая такая библиотека предназначена для создания конкретного конструктивного элемента.

Проектируемая деталь **Колпачок** относится к классу «деталь вращения». Поэтому в качестве формообразующего элемента основания следует использовать элемент вращения. Разрабатываемая деталь имеет два стандартных конструктивных элемента – внутреннюю метрическую резьбу и шестигранную поверхность.

Создание эскиза детали **Колпачок** для формообразующей операции **Элемент вращения** (рис. 59).

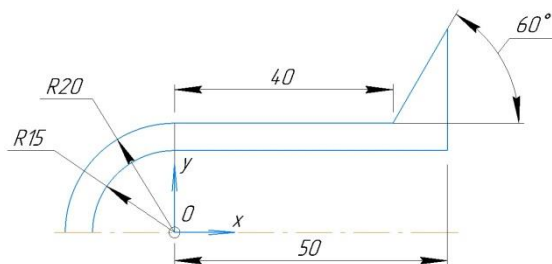





Рис. 59

Выделить координатную плоскость **XY**. Нажать кнопку **Создать Эскиз** . Включить режим **Ортогональное черчение** . Используя команду **Автоосевая**  **Автоосевая**, через начало координат горизонтально (вдоль оси X) провести осевую линию. Центр дуг окружностей (точку **O**) совместить с началом осей координат. Дуга, R15, ставим курсор в центр (точку **O**) и отмечаем точки на оси X и на оси Y (рис. 59).

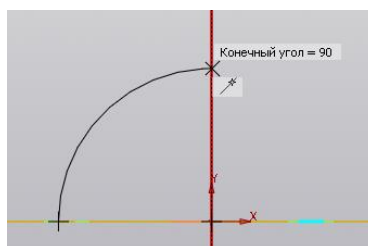


Рис. 59

Повторяем построения для дуги R20. Далее воспользуемся **Отрезок**, откладываем длины 40 и 50 мм. Воспользуемся **Вспомогательная прямая** для построения элементов детали.



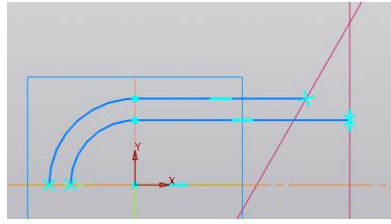


Рис. 60

По контуру вспомогательных линий сделаем обвод **Отрезком**. **Помним: линию проводим только один раз!** Результат на рис. 61.

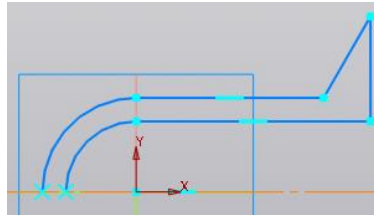





Рис. 61

После завершения создания эскиза нажать кнопку .

На панели **Элементы тела** активировать (включить) элемент вращения . На панели параметров переключатели должны быть установлены в указанных положениях: тип построения – сфероид, способ – на угол 360, тонкостенный элемент – нет! Нажать кнопку **Создать объект**  (рис. 62).

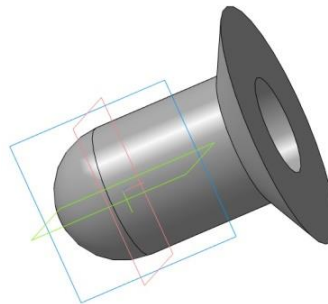

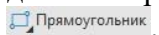



Рис. 62

*Создание первого стандартного конструктивного элемента - шестигранника со стандартным значением размера «под ключ».*

Выделить торцевую грань Колпачка (рис. 63, а) и нажать кнопку . Используя команду , начертить правильный шестиугольник. На панели параметров включить вариант **Многоугольник** (рис. 63, б). Установить количество вершин – **6**. Выбрать способ построения – **По вписанной окружности** и задать диаметр окружности **50**, равный размеру «под ключ», который **является стандартной величиной** (рис. 63, в). Построить еще один правильный шестиугольник, но величиной диаметра вписанной окружности больше внешнего диаметра торцевой плоскости колпачка (рис. 63, г). Закончить **Эскиз** (нажать кнопку .

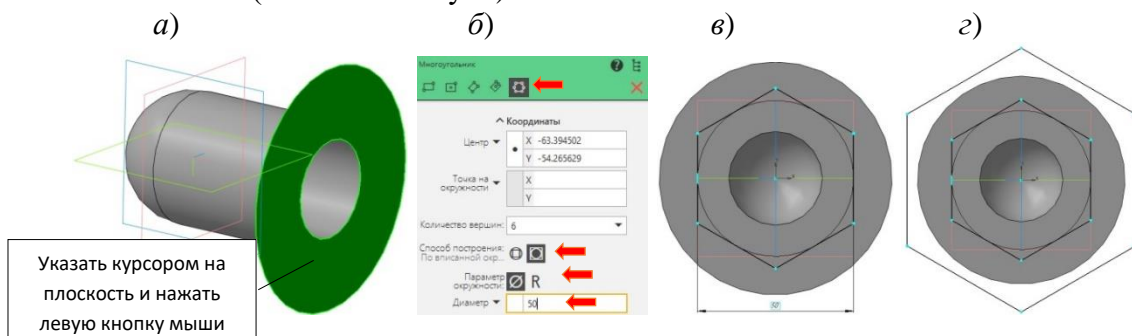
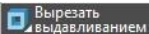



Рис. 63

На панели **Элементы тела** активировать (включить) элемент **Вырезать выдавливанием** . На панели параметров (рис. 64, а) в окне **Способ** установить **На расстояние** и задать величину **10** (рис. 64, б), либо установить **Через все**. Нажать кнопку **Создать объект** .

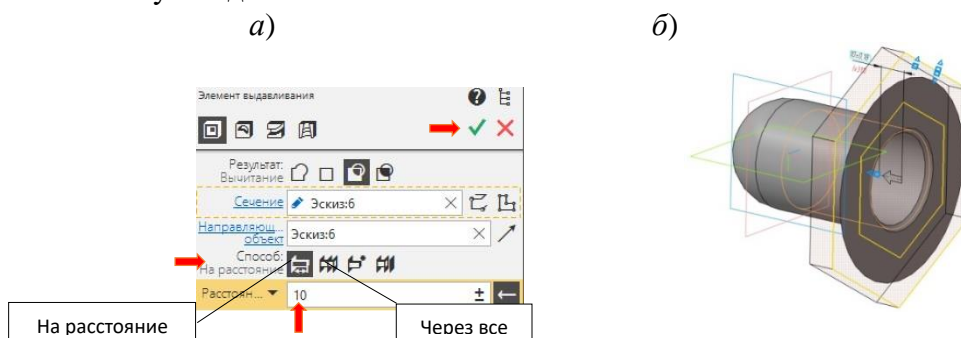



Рис. 64

*Создание внутренней резьбы M36×2 – второго стандартного конструктивного элемента.*

Выделить торцевую грань Колпачка (рис. 65) и нажать кнопку .

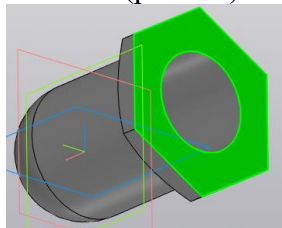



Рис. 65

Панель **Геометрия**. В центре шестиугольника поставьте **Точку**. Закончить **Эскиз** (нажать кнопку ) (рис. 66).

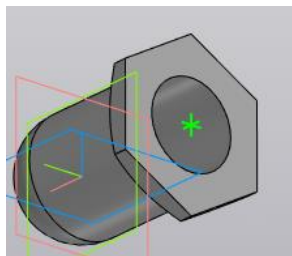
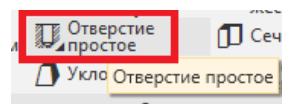


Рис. 66

На панели **Элементы тела** выбираем **Отверстие простое**



Центр отверстия автоматически укажет на **Точку** (рис. 67).

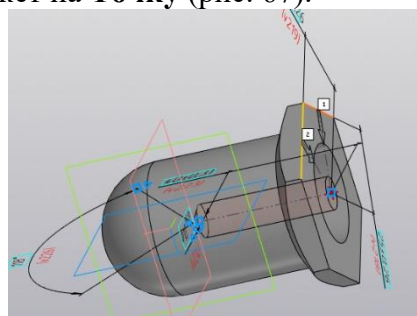



Рис. 67

В панели свойств выбираем **Резьба**, стандарт – **Метрическая резьба с мелким шагом ГОСТ 24705-2004**, диаметр – **36**, шаг – **2**, на заданную глубину – **40**, глубина на расстояние – **50**. Нажать кнопку .

Выполним фаску: на панели **Элементы тела**, выбираем **Скругление** → **Фаска**, устанавливаем длина - **2**. Полученный результат представлен на рис. 68.

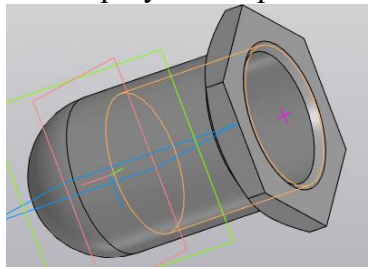


Рис. 68

Сохранить созданный файл.

### 7.1.2 Создание 3D-модели детали «Штуцер»

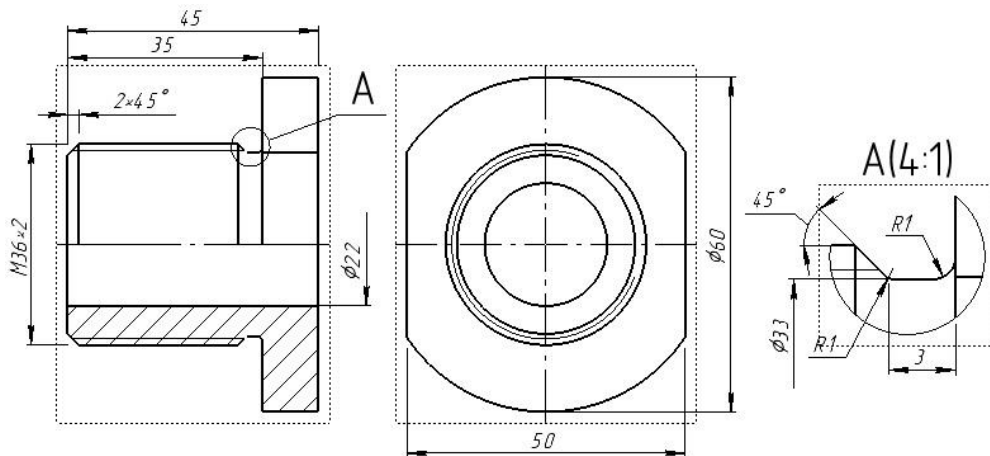


Рис. 69

По указанным размерам (рис. 69) самостоятельно создайте трехмерную модель детали-основание **Штуцер** (рис. 70).

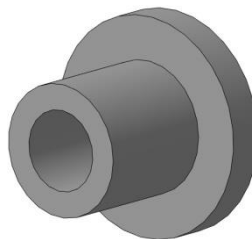


Рис. 69

Создание лысок под ключ на фланце выполняется по аналогии с созданием шестигранной поверхности на колпачке.

Можно удаляемые части контура показать как на рис. 70, прямоугольниками.

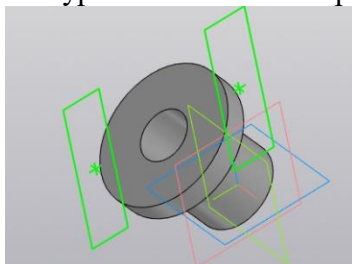


Рис. 70

Создание проточки для выхода резьбонарезного инструмента (зарезбовой проточки) для наружной резьбы.

Для создания проточки в 3D-модели необходимо использовать библиотеку «Стандартные изделия». Заходим в **Приложения**. Из раскрывшегося окна выберите **Стандартные изделия**, **Вставить элемент** (рис. 71).

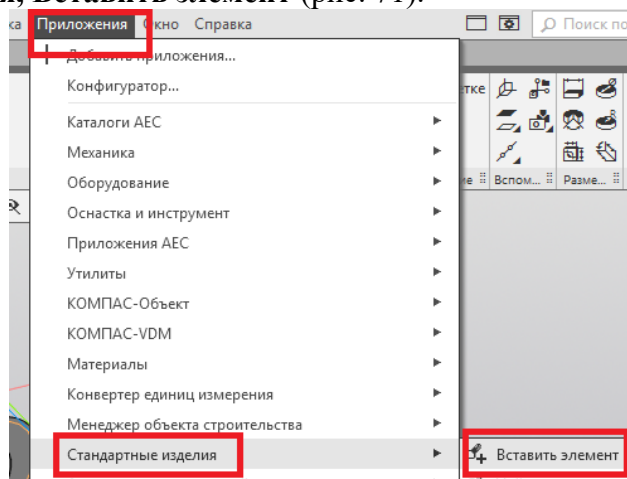


Рис. 71

Далее выполняем операции, показанные на рис. 72.

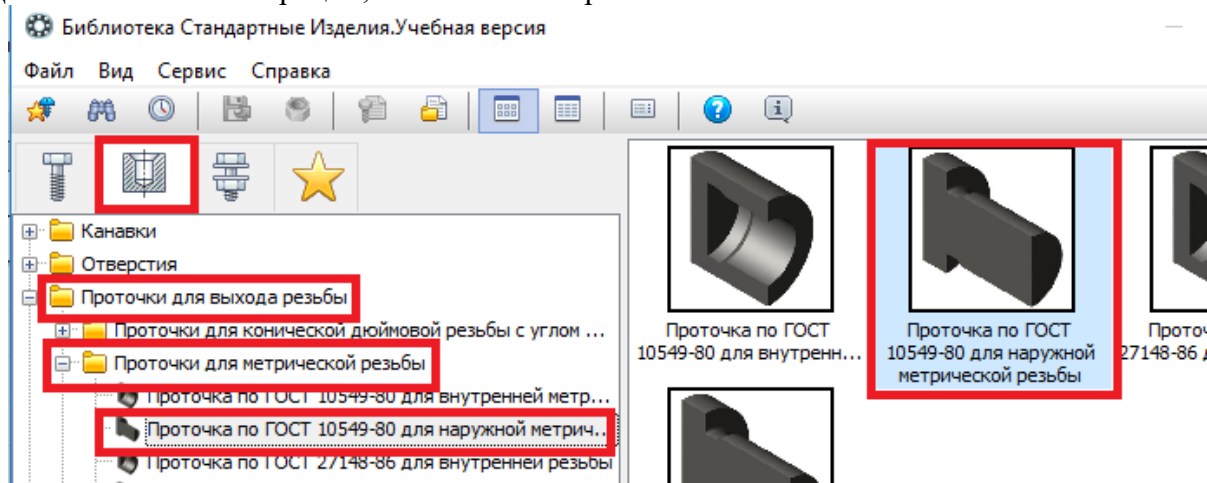


Рис. 72

Выберите группу **Конструктивные элементы**, в открывшемся окне выберите папку **Проточки для выхода резьбы** и сделайте двойной щелчок левой клавишей мыши, в следующем открывшемся окне выберите папку **Проточки для метрической резьбы** и

сделайте по ней двойной «щелчок». В результате нужно будет выбрать кнопку **Проточки по ГОСТ 10549-80 для наружной метрической резьбы** и сделать по ней **двойной «щелчок»**. Можно сделать **двойной «щелчок»** и справа, на модели, где показана проточка.

На 3D-модели (появится на экране) выберите наружное круглое ребро (место расположения проточки): наведите курсор на указанное (рис. 73, а) ребро и выполните «щелчок» левой кнопкой мыши. В результате две поверхности окрасятся в красный цвет (рис. 73, б).

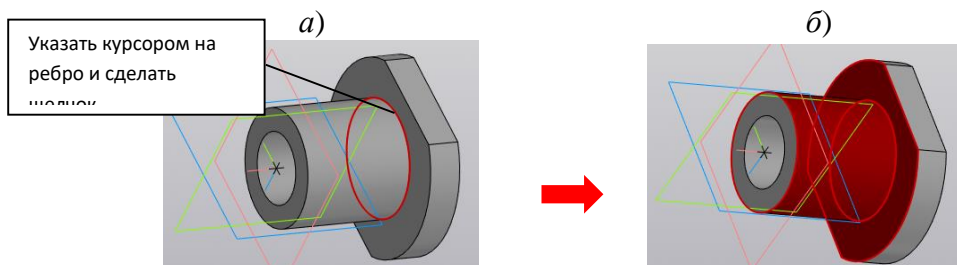



Рис. 73

На панели **Параметров** нажмите кнопку . На экран будет выведено окно (рис. 74), в котором необходимо проверить параметры резьбы и проточки. Если выведенные параметры совпадают с заданными, то нажать кнопку **Применить**.

Если выведенные параметры не совпадают с заданными, то необходимо их изменить. В приведенном примере на рис. 74, система автоматически определила будущую проточку, например – «Проточка наружная М30х0,75Н ГОСТ 10549-80», т. е. номинальный диаметр 30 мм, шаг резьбы 0,75 мм и проточка нормальная (Н), тип 1. По заданию необходима резьба с номинальным диаметром **36 мм**, шагом резьбы **2 мм** и **узкой проточкой (У)** тип 1. Для изменения параметров нужно выполнить двойной «щелчок» по любой из четырех строк раздела **Конструкция и размеры** (рис. 74).

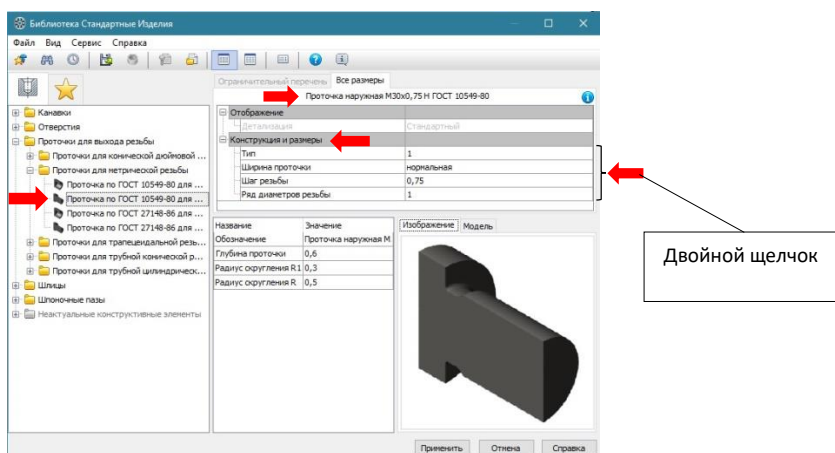


Рис. 74

В результате откроется новое окно **Выбор типоразмеров и параметров** (рис. 75). В «шапке» таблицы последовательно указать в каждом столбце требуемый параметр либо найти строку, соответствующую заданным параметрам (сложнее). Затем нажать на кнопку «ОК» (рис. 75).

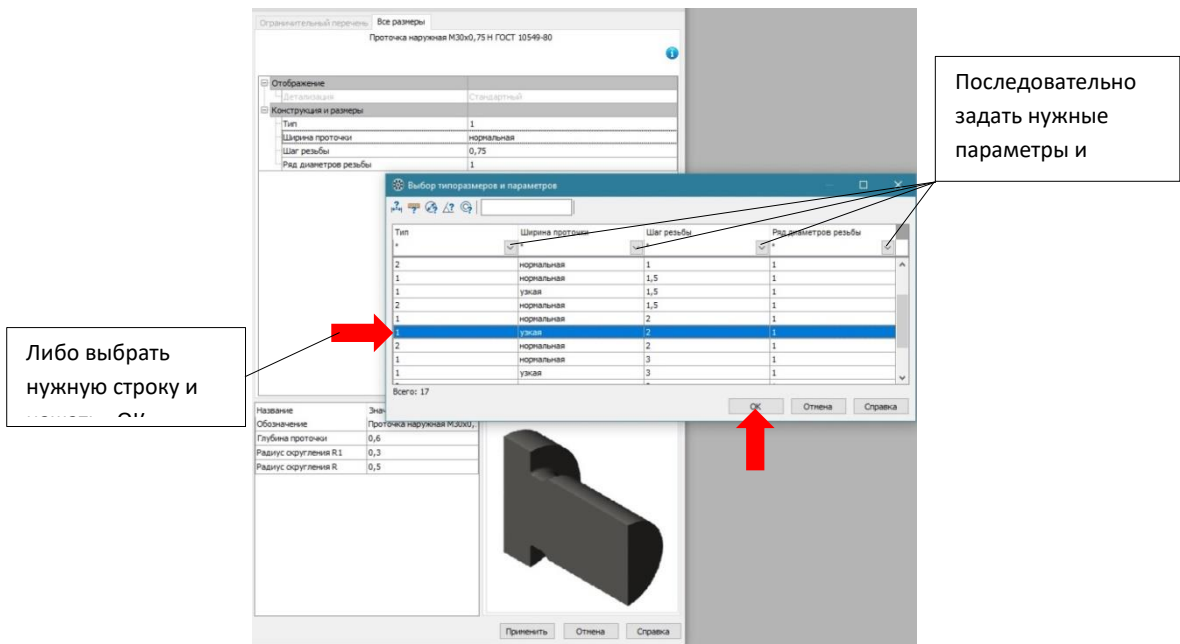


Рис. 75

В таблицу будут внесены все изменения (рис. 76).

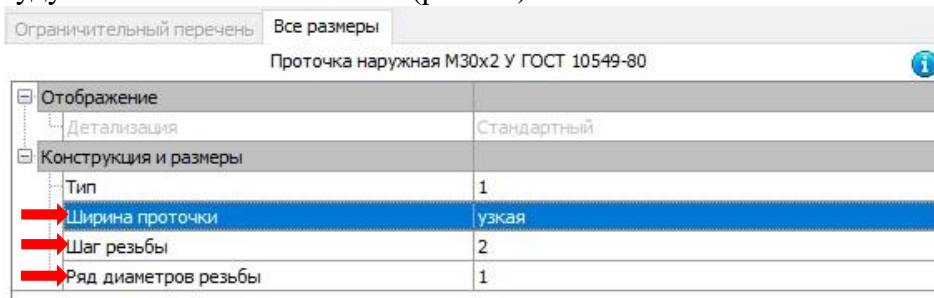


Рис. 76

После проверки внесенных изменений нажмите кнопку **Применить**. На 3D-модели появится проточка. Для завершения выполнения построения проточки нужно нажать кнопку . Во вновь появившейся таблице необходимо нажать кнопку **Отмена**. Построение завершено. Постройте фаску. Результат на рис. 77.

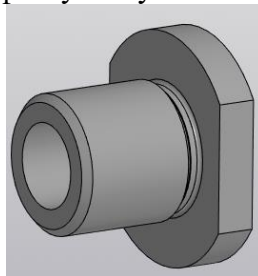


Рис. 77

Для создания наружной резьбы на 3D-модели используется команда **Условное изображение резьбы** , расположенная на инструментальной панели **Обозначения** (рис. 78).

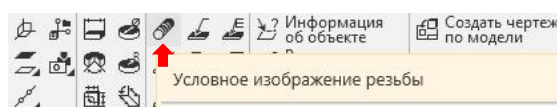




Рис. 78

При задании параметров резьбы на штуцере необходимо помнить, что они должны быть точно такими же, что и у резьбы в отверстии колпачка. **Обязательным**



**требованием является точное соответствие диаметра цилиндрической поверхности стандартному номинальному диаметру резьбы.**

После включения команды **Условное изображение резьбы** , на 3D-модели необходимо курсором указать базовый объект (цилиндрическую поверхность) и выполнить щелчок левой клавишей мыши. Цилиндрическая поверхность окрасится красным цветом. Одновременно откроется окно, в котором будут указаны параметры резьбы, установленные системой по умолчанию, которые могут не соответствовать заданию. По условию резьба должна иметь номинальный диаметр **36** мм, шаг **2** мм, который относится к группе мелкого шага, и должна быть нанесена на всей длине цилиндрической поверхности.

На панели **Параметры** меняем метрическую резьбу с крупным шагом на метрическую резьбу с мелким шагом, и задаем нужное значение шага резьбы. Заменяем значение диаметра с **30** на **36** и меняем значок **Длина** с на заданную глубину на на всю глубину и нажимаем кнопку  (рис. 79).

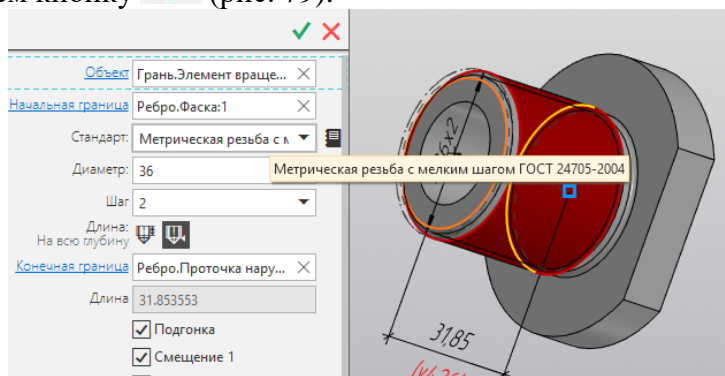


Рис. 79

В результате изображение примет вид, показанный на рис. 80. На 3D-модели резьба показывается условно тонкими линиями оранжевого цвета.

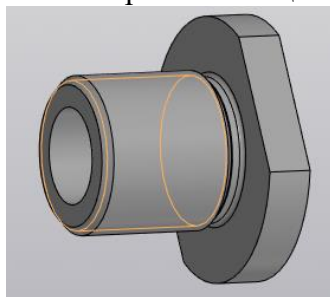



Рис. 80

### 7.1.3 Создание 3D-модели сборочной единицы «Наконечник»

Чтобы создать новый файл трехмерной модели сборки, вызвать команду главного меню **Файл – Создать** или нажать кнопку **«Создать»**  на системной панели. После этого на экране появится диалоговое окно **«Новый документ»** (рис. 81).

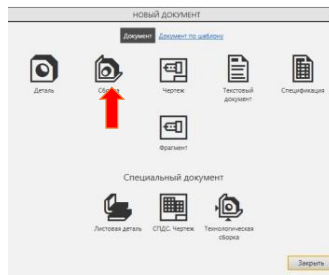
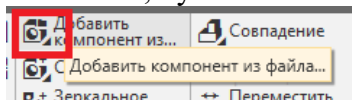


Рис. 81

Выбрать щелчком тип документа **Сборка**. На экране будет выведено окно нового документа – **Сборка**, которое очень похоже на окно для создания 3D-модели детали, но имеются отличия в используемых инструментальных панелях. Отредактировать в дереве: наименование модели – заменить слово **Сборка** на **Наконечник**, ввести обозначение – **КГ44.030300.000**, сохранить файл под названием **Наконечник**. Чтобы добавить в сборку первый или новый компонент, нужно выполнить следующие действия:



Нажать кнопку **Добавить компонент из...** Команда **Добавление компонентов из ...** расположена на панели **Компоненты**. На экране появляется стандартный диалог выбора файлов в виде таблицы (рис. 82), в которой требуется указать нужный файл модели.

Если ранее были открыты файлы моделей деталей, то указать (выделить щелчком) нужный файл и нажать кнопку **Выбрать**. Если нет открытых файлов, то нажать кнопку **Выбрать с диска**. В раскрывшемся новом окне выбрать необходимый файл (выделить щелчком) и нажать **Открыть**. В обоих случаях изображение выбранного файла компонента появится в окне просмотра в правой части диалогового окна. В качестве первого компонента рекомендуется взять деталь **Колпачок**.

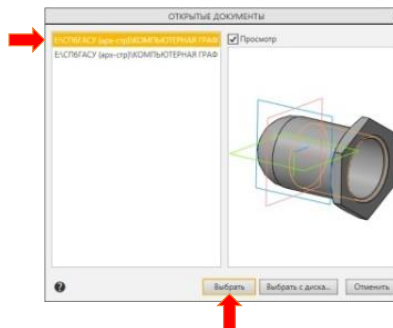


Рис. 82

В окне документа появится фантом выбранного компонента, который можно свободно перемещать по экрану (рис. 83, а).

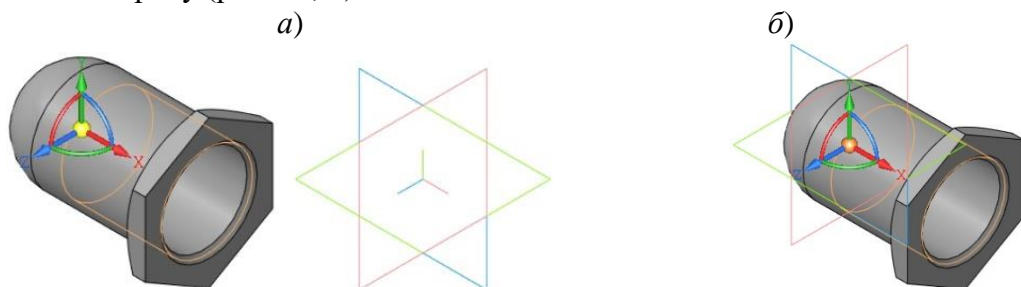


Рис. 83

В ответ на запрос системы **Укажите местоположение опорной точки вставки компонента** задать точку вставки. Точку вставки можно указать произвольно или



использовать привязки к какому-либо элементу. Например, к началу координат. **Точку вставки первого компонента совместить с началом координат** (рис. 83, б) и зафиксировать нажатием кнопки ✓.

В дереве модели появится имя компонента. Система присваивает имена компонентам в соответствии с именами, установленными в свойствах детали в исходном файле. Рядом с именем появляется пиктограмма, соответствующая типу компонента. Добавить новый компонент сборки **Штуцер** и зафиксировать его в любом месте щелчком мыши (рис. 84), но **не нажимать** ✓.

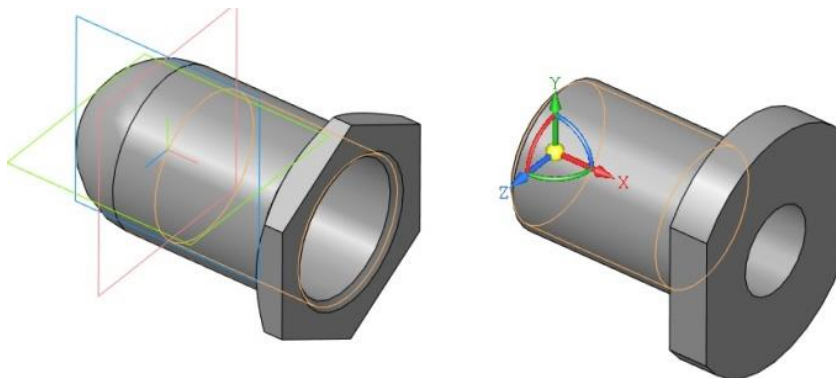


Рис. 84

Сделать детали **Штуцер** и **Колпачок** соосными.

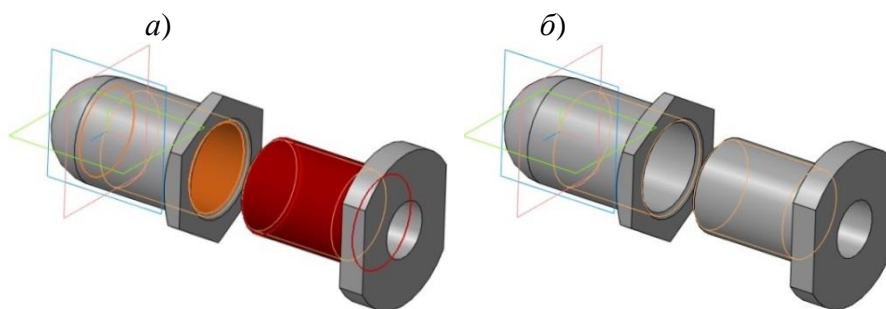
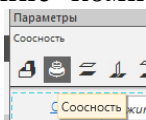


Рис. 85

На панели **Размещение компонентов** выберите **Совпадение**, в раскрывшемся окне



укажите **Соосность**. На трехмерной модели указать курсором на любую цилиндрическую поверхность штуцера, а затем на любую цилиндрическую поверхность колпачка (рис. 85, а). Выбранные поверхности окрасятся в красный и оранжевый цвет. Нажать кнопку ✓ (рис. 85, б).

*Установить штуцер так, чтобы он вошел в отверстие колпачка на 15 мм.*

Для этого на панели **Размещение компонентов** выберите **Совпадение**, укажите **На расстояние**. На трехмерных моделях последовательно укажите курсором на торцевую поверхность колпачка (рис. 86, а), а затем, повернув изображение, указать курсором на торцевую поверхность штуцера (рис. 86, б). Система поместит штуцер на произвольном расстоянии от колпачка (рис. 86, в).

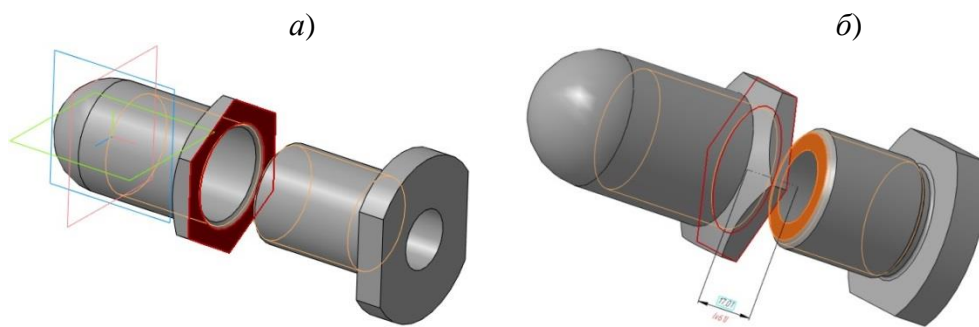


Рис. 86

На панели параметров задать расстояние **15**. Поменять направление вставки на противоположное (нажать на стрелку) (рис. 87, а). В результате штуцер займет заданное положение относительно колпачка (рис. 87, б).

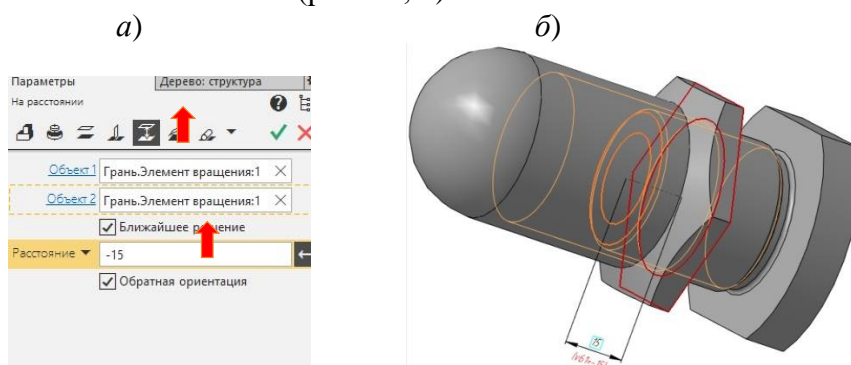



Рис. 87

Нажать кнопку  и сохранить файл (рис. 88).

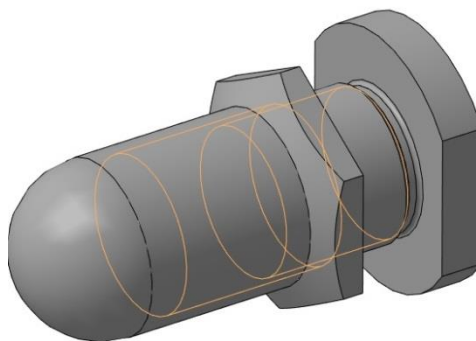


Рис. 88

Для проверки правильности сборки выполнить ассоциативный чертеж созданной сборочной единицы **Наконечник**. На главном виде (виде спереди) выполнить соединение половины вида с половиной фронтального разреза. Изображения резьбы на штуцере и в колпачке должны совпасть (рис. 89).

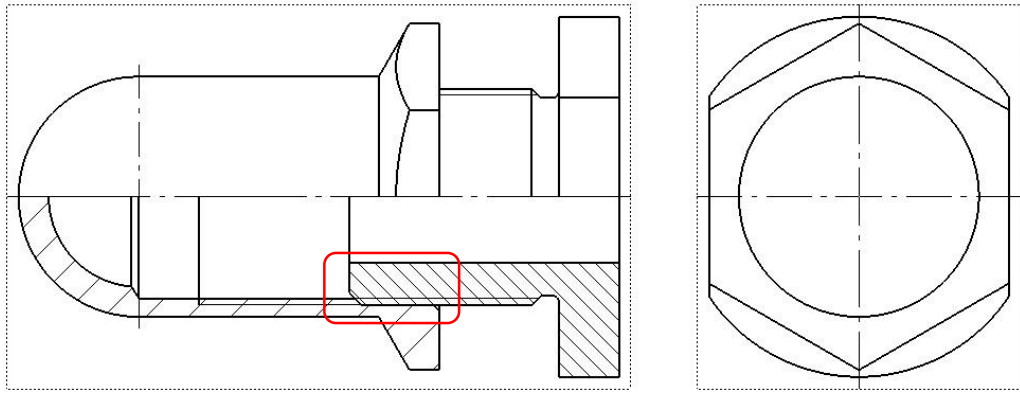


Рис. 89

2.4 Демонстрация

**02. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДАЧИ ТОПЛИВА**

Код детали	Код детали	Обозначение	Наименование	Мат. кол.	Прим.
A2		МЧ00.02.00.00.СБ	Муфта Сборный чертёж		
<b>Детали</b>					
A3	1	МЧ00.02.00.01	Корпус		
A3	2	МЧ00.02.00.02	Штуцер		
A3	3	МЧ00.02.00.03	Седло		
A3	4	МЧ00.02.00.04	Нитя		
A4	5	МЧ00.02.00.05	Камчатка		
A4	6	МЧ00.02.00.06	Втулка		
A4	7	МЧ00.02.00.07	Крышка		
A4	8	МЧ00.02.00.08	Шайба		
A4	9	МЧ00.02.00.09	Шайба		
A4	10	МЧ00.02.00.10	Шайба		
A4	11	МЧ00.02.00.11	Шайба упорная		
A4	12	МЧ00.02.00.12	Пружина		
A4	13	МЧ00.02.00.13	Маховичок		
A4	14	МЧ00.02.00.14	Кольцо		
<b>Стандартные изделия</b>					
	15		Гайка М6.5 ГОСТ 5915-70	1	

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливается между секцией топливного насоса и форсункой.

Для включения подачи топлива вращают маховичок поз. 13. Нитя поз. 4, действуя на клапан поз. 5, сжимает пружину поз. 12, при этом топливо проходит через отверстия деталей поз. 6, 3, 2 и через нижнее резьбовое отверстие корпуса поз. 1 выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

**Задание**

Выполнить чертежи деталей поз. 1...5, 7, 12, 13. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1...4, 6, 8...10 — Сталь 20 ГОСТ 1050-88 детали поз. 5, 7 и 12 — Сталь 20 ГОСТ 1050-88 детали поз. 12 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-88 детали поз. 11 — ковал.

**Ответьте на вопросы:**

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б-Б.
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Можно ли назвать изображение Б-Б сечением?

МЧ00.02.00.00.СБ

МЧ00.02.00.00.СБ			
Выключатель подачи топлива			
Сварочный чертёж			
Лист	Масса	Масштаб	
12			
Листов	Листов	1	

Выполнить чертежи деталей 2 и 6