



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



ИТ-класс

В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ

НАПРАВЛЕНИЕ СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП

МОСКВА
2025





ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ РАЗРАБОТАНЫ:

Терехов Владимир Романович-

Преподаватель Детского Технопарка “МИЭТ”

Новиков Юрий Иванович-

Руководитель Детского Технопарка “МИЭТ”

**МОСКВА
2025**

Содержание

Содержание	2
Введение	3
Содержание и структура варианта практического этапа	4
Методические рекомендации по решению заданий демоварианта практического этапа Конкурса	9
Задание №1: Построение эскиза модели.	9
Таблица 1. Критерии оценивания задания 1.	12
Задание №2: Создание 3D модели	12
Таблица 2. Критерии оценивания задания 2.	17
Задание №3. Создание сборки устройства.	17
Таблица 3. Критерии оценивания задания 3.	26
Список литературы	28

Введение

Данные методические рекомендации предназначены для подготовки школьников инженерных классов к участию в практическом этапе Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» по ИТ-направлению

Практический этап Конкурса проводится в очной форме на базе вуза. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. На выполнение заданий практического этапа отводится 90 минут.

Задания практического этапа конкурса разработаны преподавателями образовательных организаций высшего образования, участвующих в проекте «Инженерный класс в московской школе». Материалы практического этапа предназначены для оценки уровня практической подготовки участников Конкурса.

Содержание и структура варианта практического этапа

Индивидуальный вариант Участник включает в себя три зависимых задания, содержание которых соответствует программе элективного курса «Программная разработка цифровых двойников».

План конкурсных материалов для проведения практического этапа Конкурса представлен в таблице 1.

Таблица 1 План конкурсных материалов для проведения практического этапа Конкурса

№ задания	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1.	<i>базовый</i>	<i>Создание цифровых двойников 10,11 класс (2.1.1-2.1.6; 2.2.1-2.2.2)</i>	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>1. Основы стандартов ЕСКД в программе КОМПАС-3D.</p> <p>2. Различные форматы чертежей в программе КОМПАС-3D.</p> <p>3. Способы построения плоского контура в программе КОМПАС-3D.</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>1. Обозначить</p>	20

			<p>размеры на чертеже в программе КОМПАС-3D.</p> <p>2. Исползовать инструменты расстановки надписей в программе КОМПАС-3D.</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>1. Инструментами программы КОМПАС-3D.</p>	
2	<i>повышенный</i>	<p><i>Создание цифровых двойников 10,11 класс (2.2.1-2.2.3; 2.2.7-2.2.10)</i></p>	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>1. Основы трехмерного моделирования в программе</p>	25

			<p>КОМПАС -3D.</p> <p>2. Правила построения моделей в программе КОМПАС -3D.</p> <p>3. Интерфейс режима «Деталь» в программе КОМПАС -3D.</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>1. Наносить размеры на эскиз в программе КОМПАС-3D.</p> <p>2. Производит операции создания объёма в КОМПАС-3D</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p>	
--	--	--	--	--

			<p>1. Формообразующими операциями в программе КОМПАС-3D.</p> <p>2. Методами построения деталей в программе КОМПАС-3D</p>	
3	<i>повышенный</i>	<p><i>Создание цифровых двойников 10,11 класс (2.2.1-2.2.3; 2.2.7-2.2.10)</i></p>	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>1. Основы трехмерного моделирования в программе КОМПАС-3D.</p> <p>2. Правила построения моделей в программе КОМПАС-3D.</p> <p>3. Интерфейс режима «Деталь» в программе КОМПАС-3D.</p>	15

			<p>УМЕТЬ:</p> <p>1. Пользоваться инструментами совмещения деталей</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>1. Методами объединения деталей с помощью в программе КОМПАС-3D</p>	
Сумма баллов:				60

Методические рекомендации по решению заданий демоварианта практического этапа Конкурса

Задание №1: Построение эскиза модели.

Постройте эскиз в программе «Компас 3D», представленный на рисунке 1. Для более точного отображения нанесите необходимые размеры и воспользуйтесь панелью «Ограничения» для единого отображения отрезков. По завершению контур эскиза должен быть статичным относительно начала координат - не растягиваться и не перемещаться при помощи мыши.

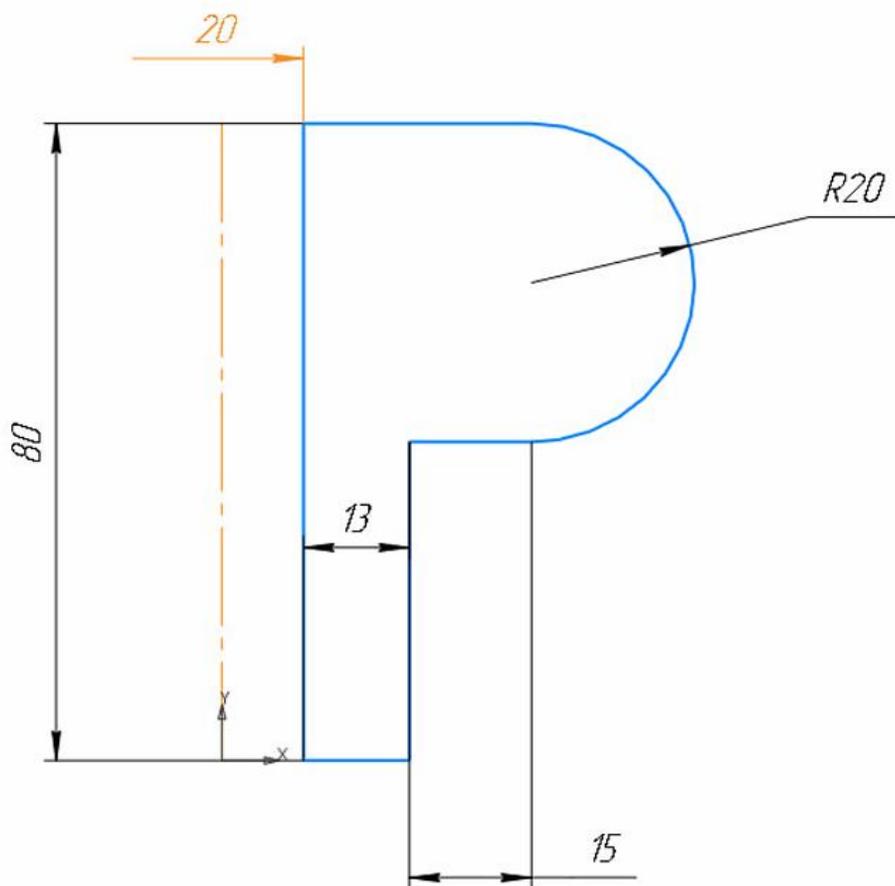


Рисунок 1. Эскиз модели.

Решение:

Для решения задания участнику необходимо обладать базовыми основами компетенций по созданию эскизов 3D моделей в системе трёхмерного моделирования. Решение задания представлено в таблице 2.

Таблица 2 Ход решения задания №1

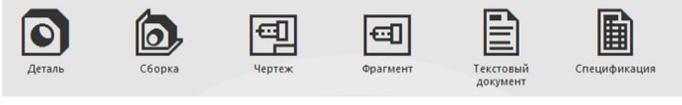
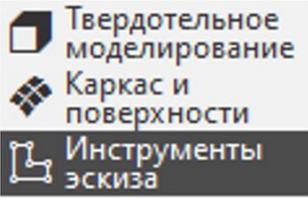
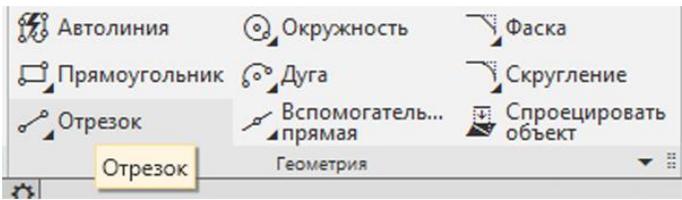
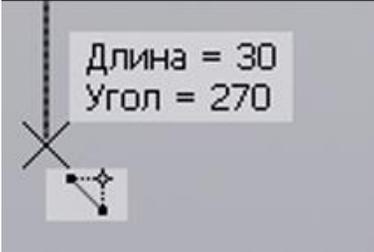
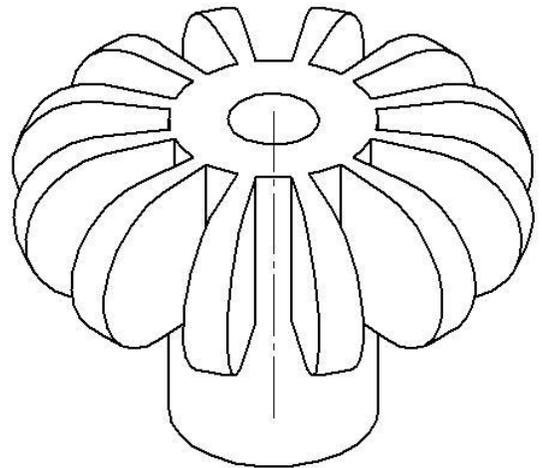
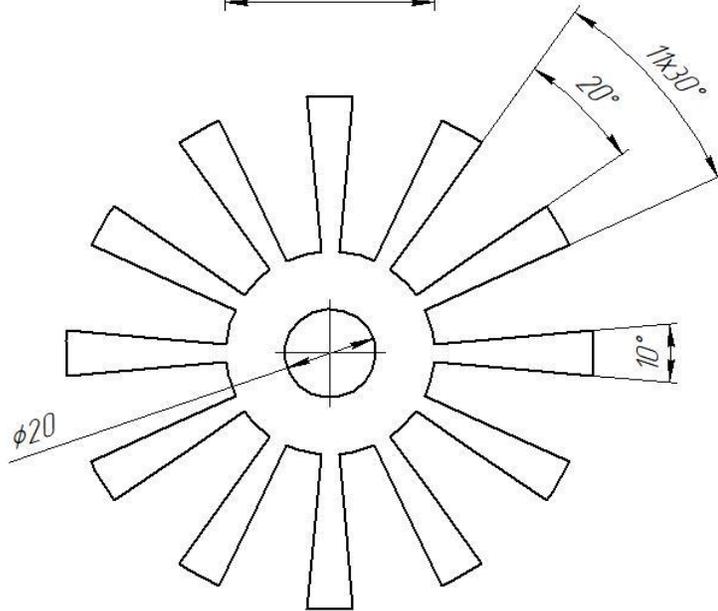
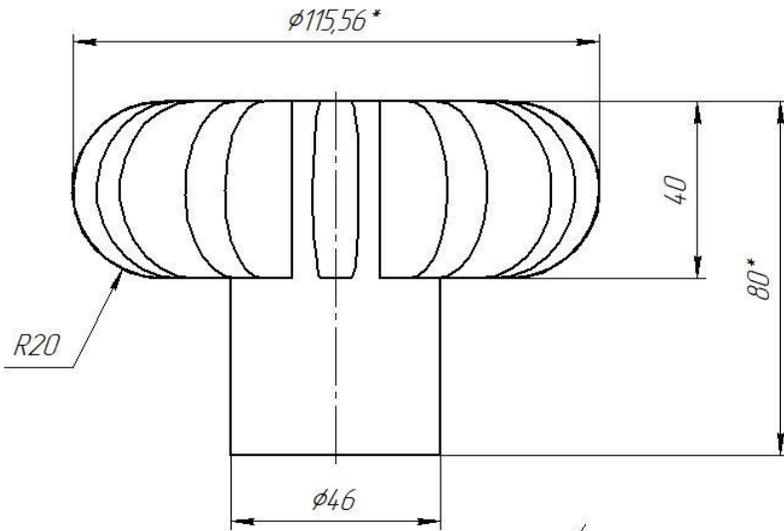
Инструмент программы	Описание действий
	Необходимо открыть программу «Компас 3D» и выбрать инструмент «Создать Деталь»
	В открывшемся окне требуется выбрать любую плоскость и задать команду «Инструменты Эскиза».
	Далее следует выбрать в разделе «Геометрия» опцию «Отрезок»
	Выбранным инструментом нанести отрезки, указанные в рисунке 1. Точность размеров не обязательна.
	При нанесении отрезков на плоскость необходимо обращать внимание на «ограничения», предлагаемые программой.

Таблица 1. Критерии оценивания задания 1.

Критерий	Выполнено без ошибок	Выполнено с ошибками
1.Выбор необходимого параметра раздела «Геометрия» панели «Инструменты эскиза».	5 баллов	Минус 5 баллов за отсутствие какого-либо элемента
2.Нанесены необходимые отрезки	1 балл	Минус 1 балл за отсутствие какого-либо элемента
3.Проставление размеров эскиза	5 баллов	Минус 1 балл за отсутствие каждого размера
4.Использование панели ограничения для проставления зависимости геометрических элементов	4 балла	Минус 1 балл за каждое отсутствие параметризации из раздела «ограничения»
геометрических элементов 5. Присутствие лишних элементов геометрии	5 баллов	Минус 5 баллов за некорректный нарисованный контур

Задание №2: Создание 3D модели

Используя полученный эскиз на рисунке 1 необходимо нанести дополнительные элементы геометрии и выполнить создание объёма согласно чертежу на рисунке 2 (полноразмерный чертёж приложен в папке с дополнительными материалами). Для корректного выполнения задания воспользуйтесь командой «массив по сетке».



КОМПАС-3D V23 Учебная версия © 2024 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены

Изд. № пада	Подп. и дата	Изд. № пада	Подп. и дата	Склад. №	Перв. примен.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Ветромер

PLA пластик

Лит.	Масса	Масштаб
	1,63	1:1
Лист	Листов	1

Рисунок 2. Чертёж детали “Ветромер”.

Решение:

Для решения задания 2 необходимо дополнить эскиз дополнительными элементами геометрии. В данном случае достаточно добавить один отрезок как на рисунке 3.

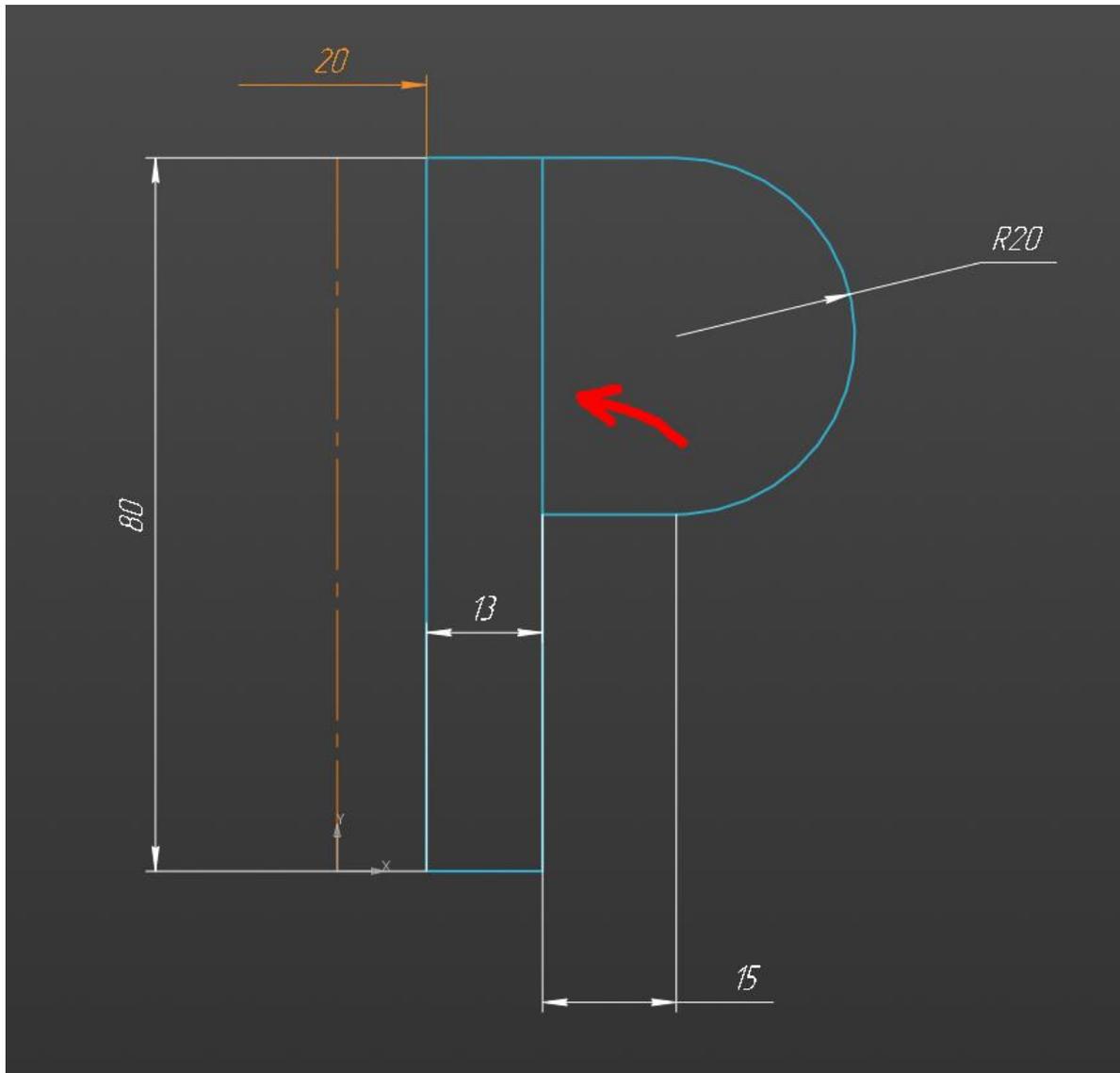


Рисунок 3. Построение дополнительной геометрии.

Далее, необходимо создать два объёма инструментом «Элемент выдавливания» с опцией «Элемент вращения». Для первого объёма необходимо вращение до полного круга, а для второго только 10 градусов. (Рисунок 4).

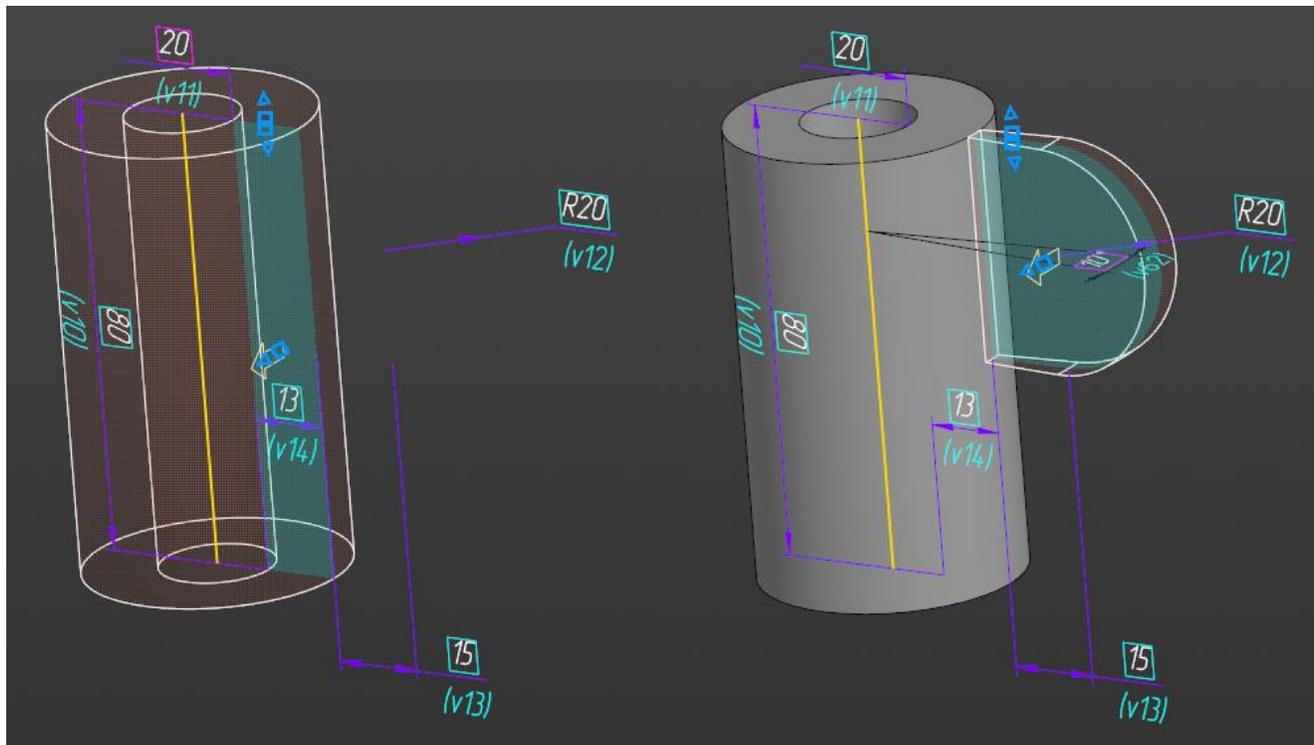


Рисунок 4. Создание объёмов методом вращения контура вокруг оси.

После чего второй объём необходимо дублировать в количестве 12 экземпляров с помощью инструмента «массив по сетке» с опцией «массив по концентрической сетке» вокруг оси получившегося цилиндра. (Рисунок 5).

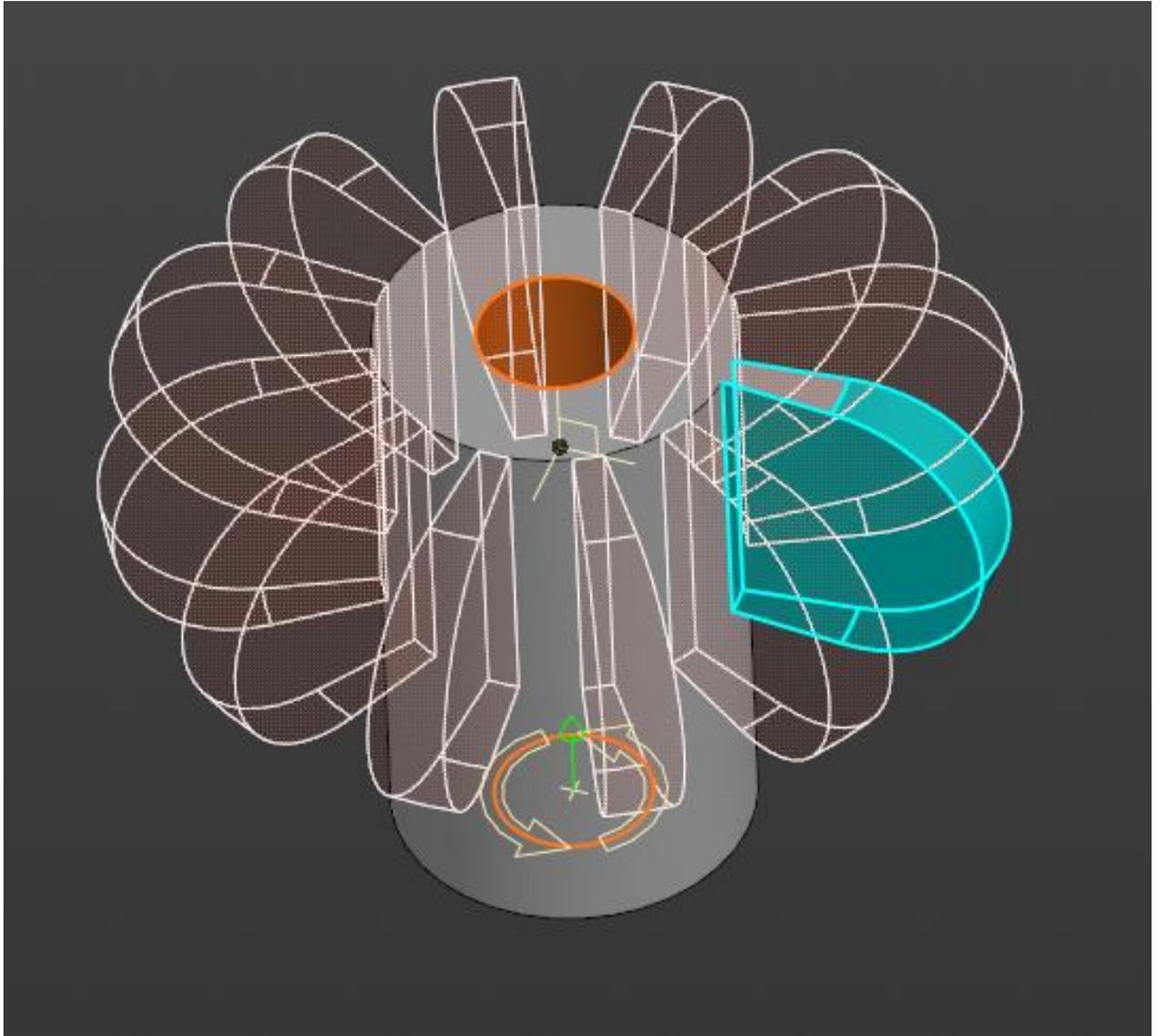


Рисунок 5. Применение кругового массива.

Таблица 2. Критерии оценивания задания 2.

Критерий	Выполнено без ошибок	Выполнено с ошибками
1.Нанесение верных очертаний контуров	8 баллов	Минус 2 балла за каждую ошибку
2.Проставление размеров для корректного расположения элементов контуров	6 баллов	Минус 2 балла за каждую ошибку
3.Применение формообразующих операций	6 баллов	Минус 2 балла за некорректный тип операции
4. Верное применение функций массива	5 баллов	Минус 5 баллов за отсутствие применения операции массива

Задание №3. Создание сборки устройства.

Используя полученную деталь в задании 2, необходимо выполнить сборку устройства согласно сборочному чертежам на рисунках 6 и 7 (Полноразмерные чертежи приложены в папке с дополнительными материалами). Сборка состоит из четырёх деталей, три из них прилагаются к заданию в готовом виде в формате файлов STEP242 (.stp).

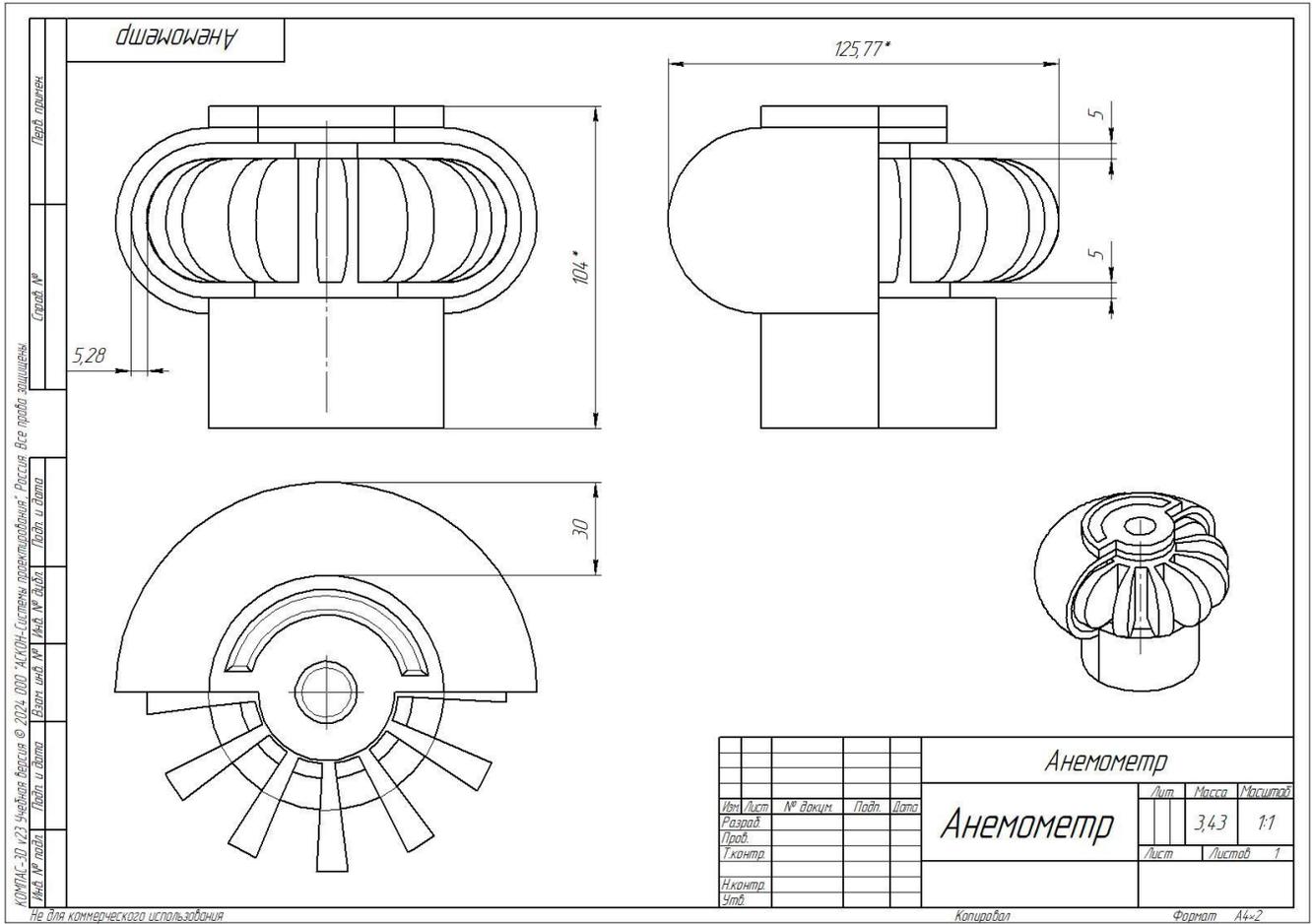
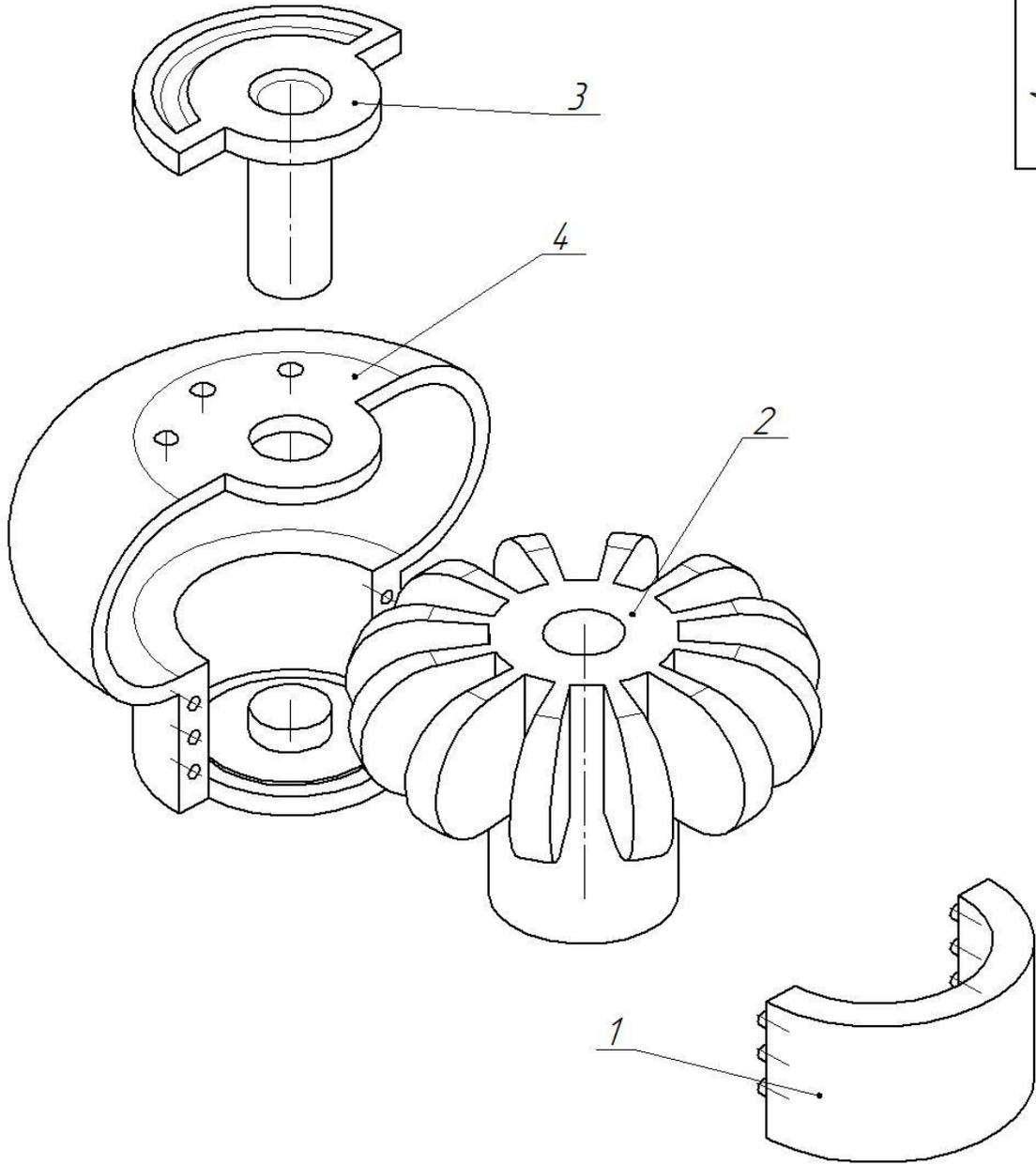


Рисунок 6. Сборочный чертёж анемометра.



Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

				<i>Анемометр</i>		
				Анемометр		
				Лист	Масса	Масштаб
					3,43	1:1
				Листов 1		

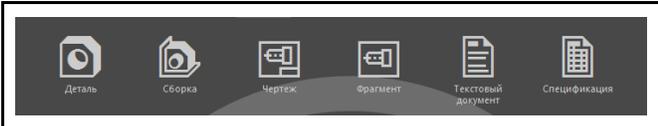
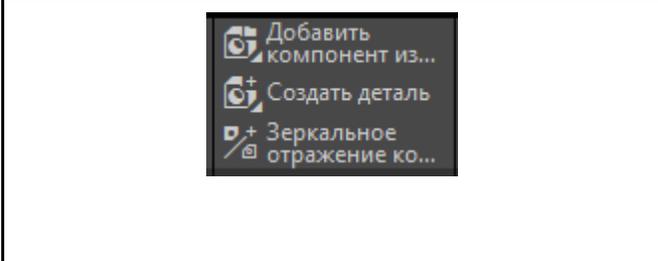
КОМПАС-3D v23 Учебная версия © 2024 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены

Рисунок 7. Разнесённый вид анемометра

Решение:

Для успешного выполнения задания нужно создать сборку и добавить в неё все компоненты. Порядок действий для создания сборки указан в таблице 2.

Таблица 3 Создание сборки для задания №3

	Для создания файла сборки выберите иконку «Сборка»
	Выберите опцию «добавить компонент из файла» и добавьте вашу деталь из задания 2 и остальные три в формате m3d или stp из папки с дополнительными материалами. Далее, произвольно разместите детали в пространстве сборки.

После того, как все необходимые детали добавлены в сборку, их нужно собрать в целостное устройство чертежам на рисунках 6 и 7. Во всём процессе сборки используется один инструмент - «Совпадение».

Для начала работы над сборкой первым делом нужно выбрать одну из деталей в качестве базовой и зафиксировать (рисунок 8), далее выбирается первая деталь для соединения с базовой деталью и с помощью инструмента «Совпадение» и указываются две грани деталей, которые должны находиться в одной плоскости (прилегать друг к другу). (Рисунки 9 и 10).

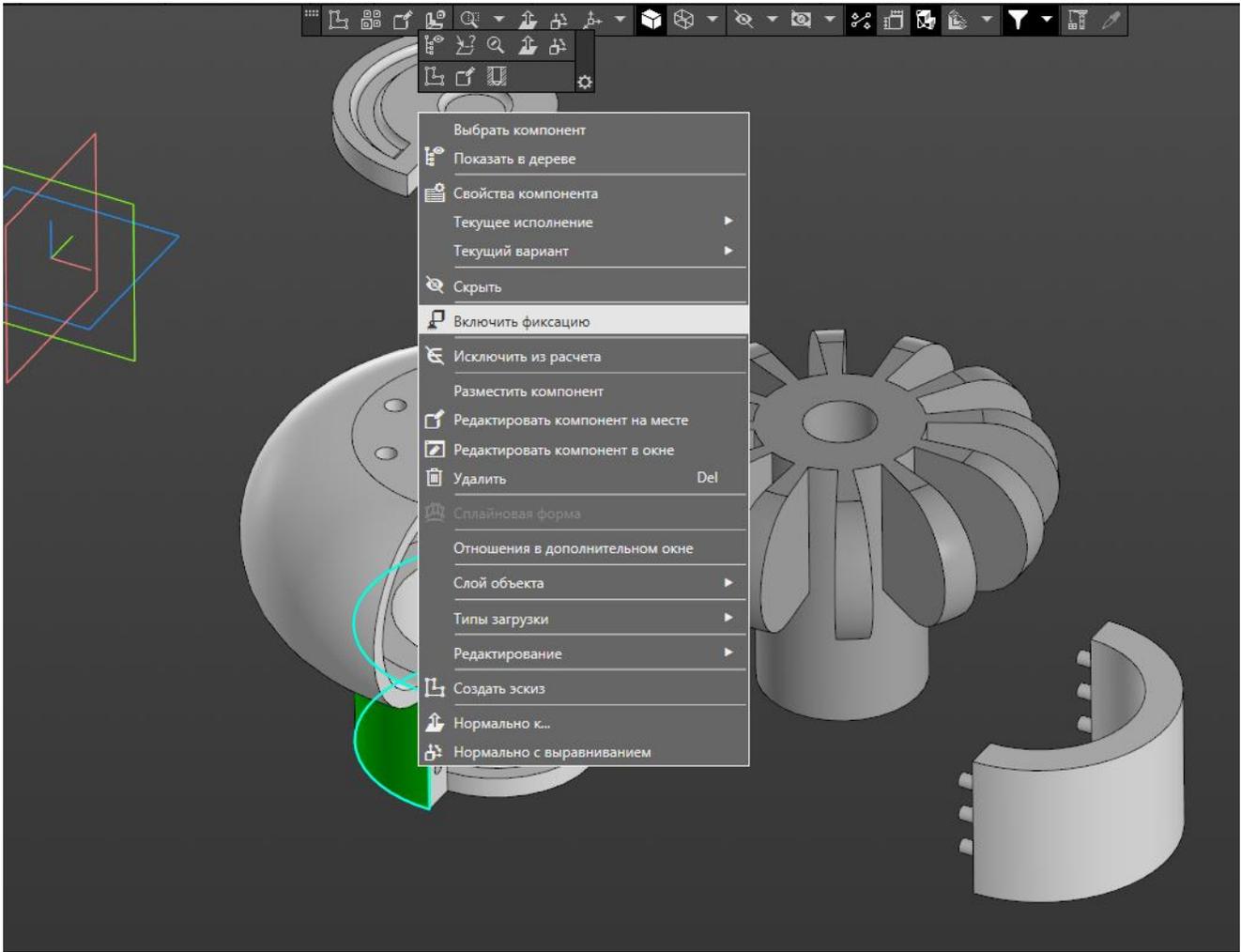


Рисунок 8. Фиксация базовой детали сборки.

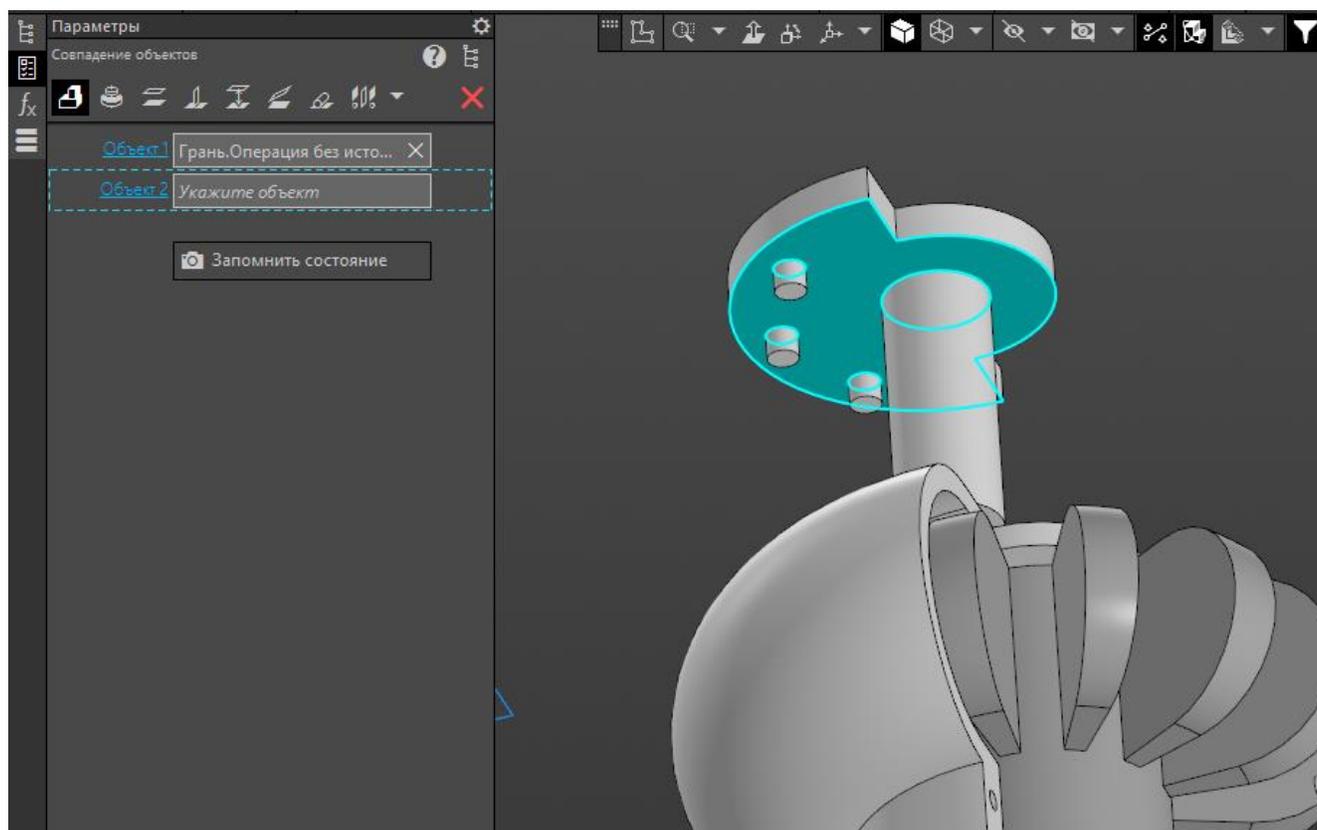


Рисунок 9. Выбор первой грани для совмещение

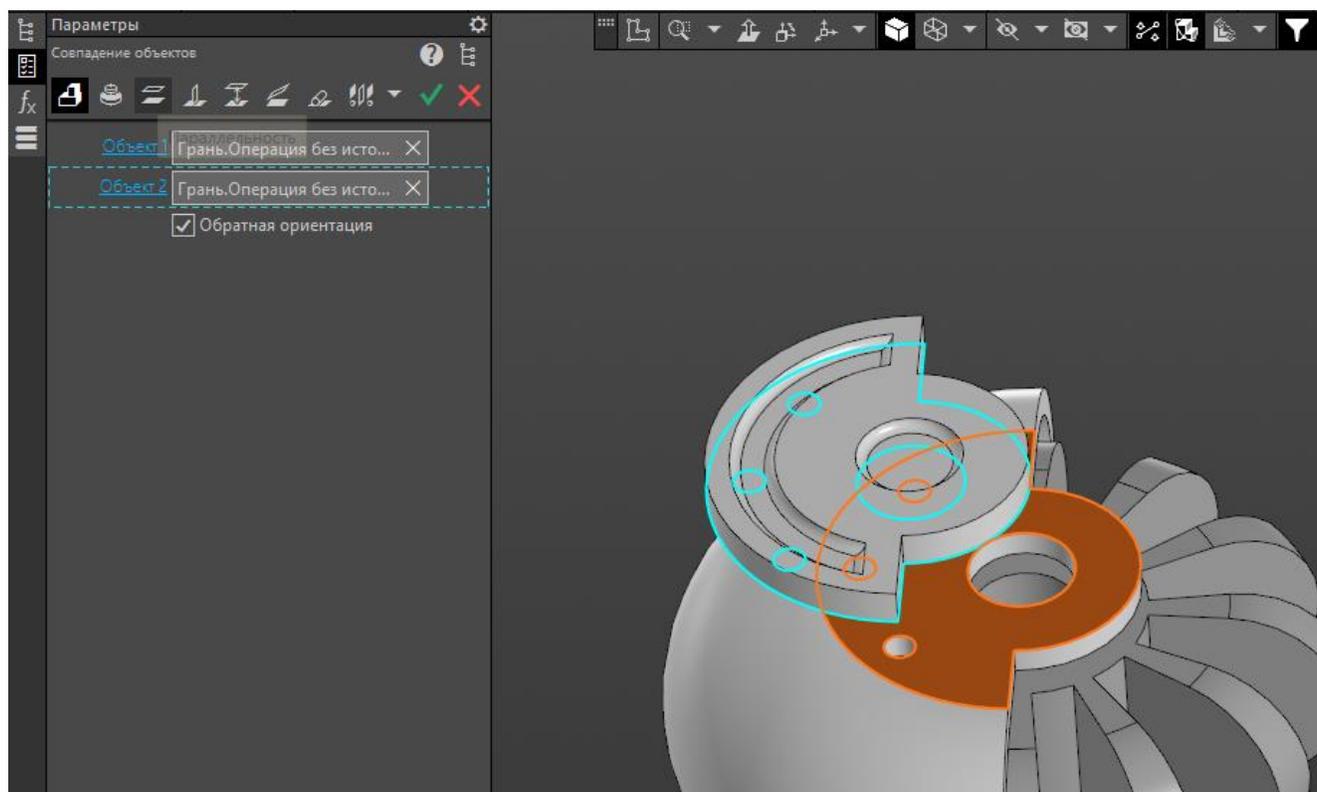


Рисунок 10. Выбор второй грани для совмещения и результат.

Затем, частично ограничив таким образом не зафиксированную деталь в перемещении относительно базовой, добавляем дополнительные совмещения, ограничивающие возможности её перемещения в других осях системы координат, пока присоединяемая деталь не станет статичной. Поскольку у детали «Заглушка» предусмотрены цилиндрические «бобышки» для крепления её с деталью «козырёк» - используем опцию «соосность» в инструменте «Совпадение». (Рисунок 11 и 12).

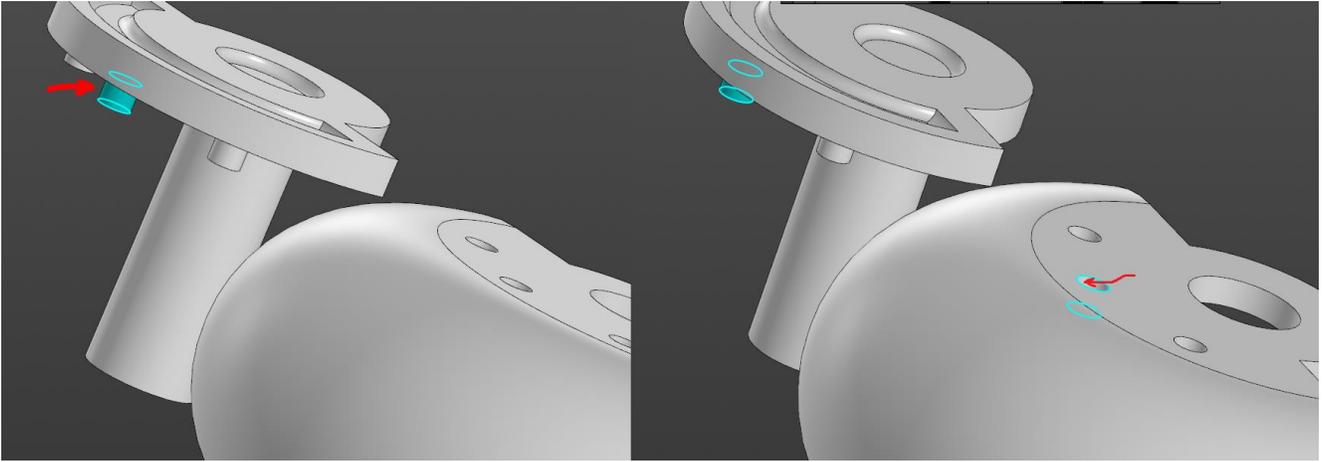


Рисунок 11. Применение операции соосности.

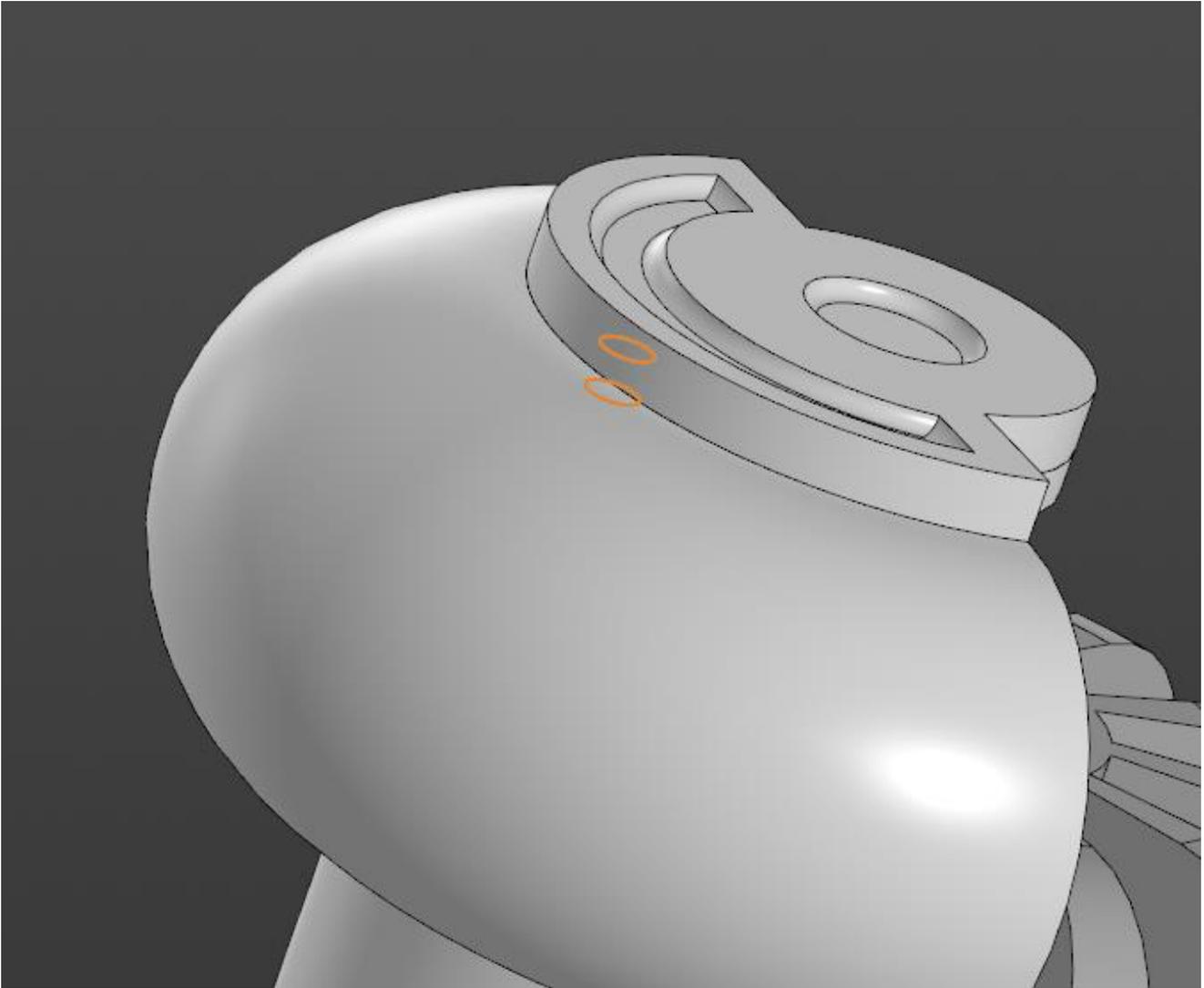


Рисунок 12. Результат заданной соосности.

Далее аналогичным образом присоединяются остальные детали до тех пор, пока сборка не станет идентичной сборочному чертежу (рисунок 6).

Таблица 3. Критерии оценивания задания 3.

Критерий	Выполнено без ошибок	Выполнено с ошибками
1. Количество деталей в сборке и наличие самой сборки	4 балла	Минус 1 балл за каждое отсутствие детали в сборке или самого файла детали
2. Верное использование операций совмещения	6 баллов	Минус 2 балла за каждый некорректный тип операции или отсутствие операции совмещения
3. Отсутствие пересечений объёмов деталей	5 баллов	Минус 1 балл за каждое пересечение объёмов деталей

Возможные ошибки при решении варианта

При решении заданий практического этапа КОнкурса обучающиеся могут допускать следующие характерные ошибки:

1. Невнимательное прочтение или неправильно понятое условие задания, не учтены все ограничения, указанные в рисунках
2. Допущены ошибки при составлении эскиза, как следствие происходит отклонение от необходимых требований, оказывающие определяющее влияние на ход решения и, соответственно, на полученные модель и сборку.
3. Некорректно или ошибочно расставлены размеры, в результате чего происходит искажение получаемой модели от эталона.

4. Отсутствуют необходимые обозначения, что влияет на неправильное восприятие получаемой модели
5. Неправильное применение формообразующих операций
6. Неправильный выбор или некорректное использование инструментов сборки, что вследствие может привести к пересечению объёмов деталей устройства.

Для успешного решения представленного демоварианта участнику необходимо внимательно изучить задания, обратив внимание на рисунки и размеры на них. Необходимо проанализировать возможности и инструменты системы трехмерного моделирования «Компас 3D» для корректного решения всех поставленных задач.

Список литературы

1. В.В. Зуев, А.С. Краско, А.Г. Схиртладзе. Трехмерное моделирование: Учебное пособие. - М.: МГТУ ИТРЕА, 2019. - 169 с., ил.
2. Горячкина А.Ю., Дугин Д.А., Корягина О.М., Суркова Н.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Инженерная графика». Часть 1: методические указания. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022 — 170 с.: ил
3. Горячкина А.Ю., Дугин Д.А., Корягина О.М., Суркова Н.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Инженерная графика». Часть 2: методические указания. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022 — 144 с.: ил
4. Конакова И. П., Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2015 - 148 с.
5. Основы трехмерного моделирования в САПР Creo Parametric : учебное пособие / П. Н. Разживалов, С. С. Евстафьев, В. А. Лавренов ; Национальный исследовательский университет "МИЭТ" Ч.2. 2022. - 183 с.
6. <https://im.mcko.ru/mo.php>