

**ОЧНЫЙ ЭТАП****ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»****1. Описание моделируемого изделия**

В насосах роторного типа перемещение транспортируемой среды осуществляется путём последовательного заполнения рабочей камеры средой с последующим её вытеснением, происходящим за счёт вращательного или вращательно-поступательного движения рабочего органа – ротора, различающегося по конструкции в зависимости от вида роторного насоса.

Роторные насосы, относясь к насосам объёмного действия, работают за счёт изменения объёма рабочей камеры. Перекачиваемая жидкость заполняет собой рабочую камеру, а затем вытесняется из неё в нагнетательный патрубок. Рабочая камера (для любых насосов объёмного типа) представляет собой создаваемое временно замкнутое пространство, ограниченное подвижными и неподвижными частями насоса и меняющее свой объём в ходе работы насоса. Перемещение подвижных деталей обеспечивает изменение объёма рабочей камеры и, как следствие, перекачивание среды.

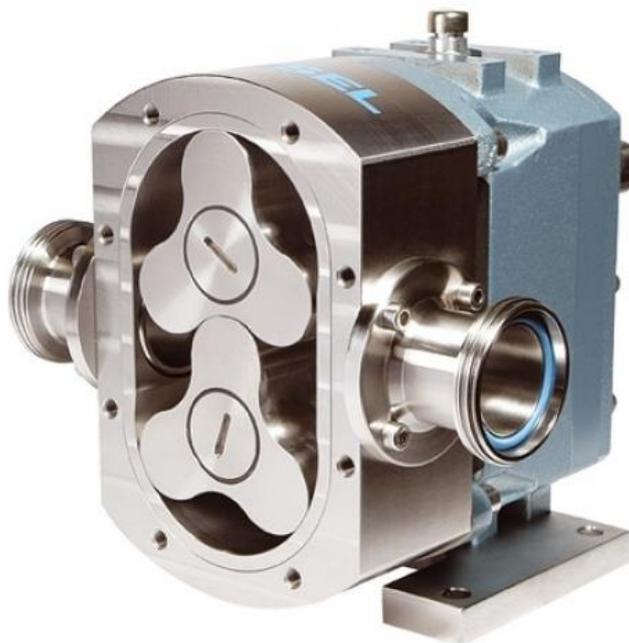


Рис. 1. Роторный насос.



## 2. Задание

- 2.1. Смоделировать по чертежам корпус роторного шестерёнчатого насоса с внешним зацеплением, а именно: группу деталей, состоящую из 5 деталей.
- 2.2. Создать сборку с использованием выдаваемых деталей в формате step.
- 2.3. Подготовить детали к 3D печати.
- 2.4. Выполнить сборочный чертёж по виду с разнесёнными частями с созданием спецификации и простановкой позиций.
- 2.5. Создать анимацию сборки насоса и подготовить видеоролик.

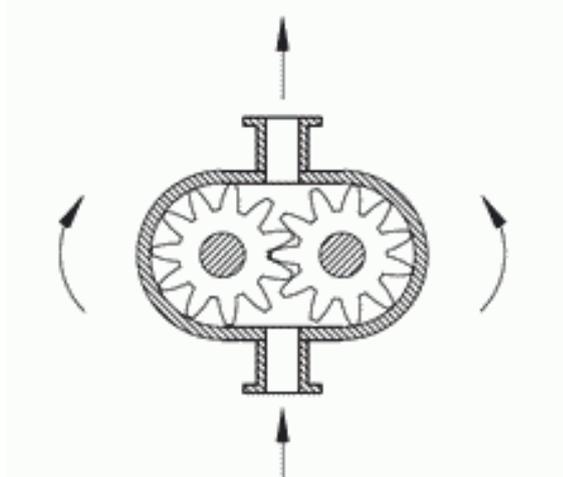


Рис. 2. Шестерёнчатый насос с внешним зацеплением.

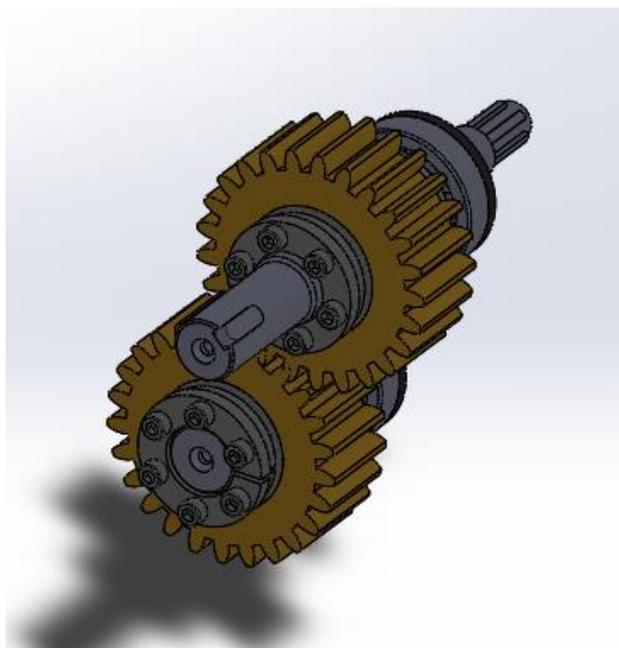


Рис. 3. Сборка.

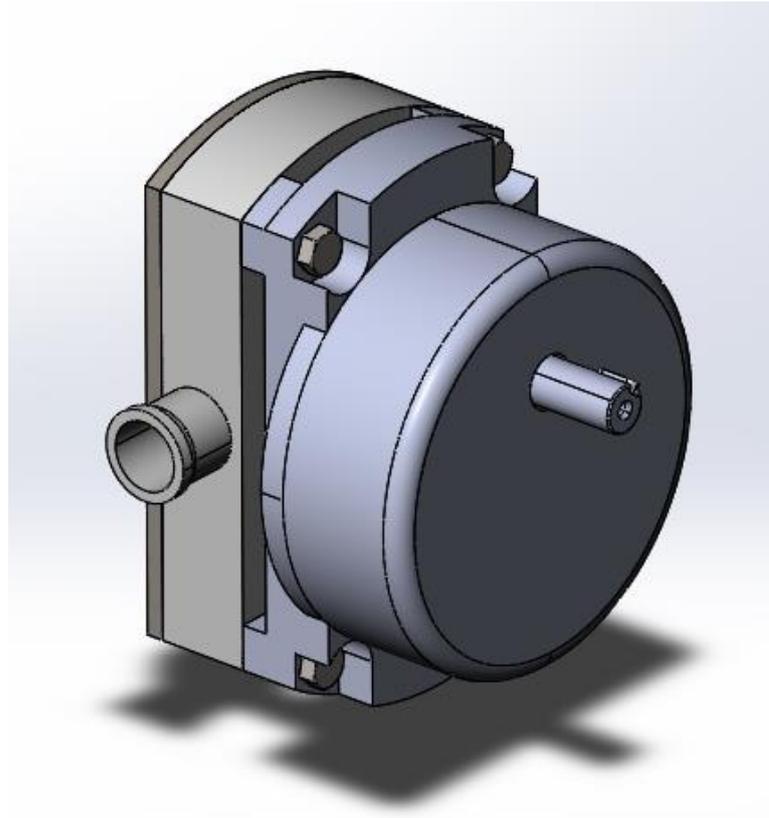


Рис. 4. Сборка насоса.

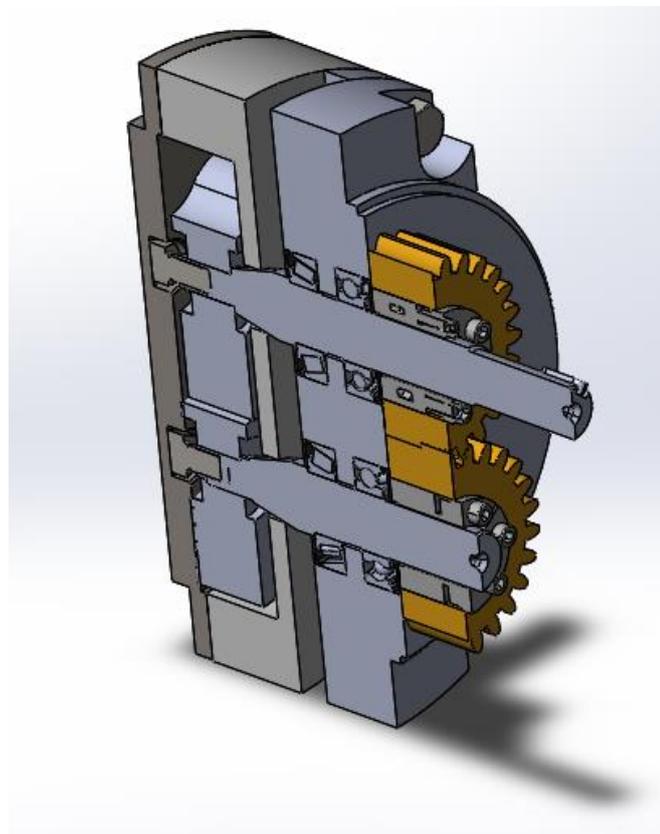


Рис. 5. Сборка насоса в разрезе



- ! Выполнение задания рекомендуется в строго определенном порядке, предлагаемом в задании, с целью оптимизации времени разработки макета изделия.
- ! Участнику в комплекте с конструкторской документацией дополнительно выдаются детали в формате step, необходимые для выполнения сборки, включая крепежные элементы и подшипники.
- ! После окончания выполнения каждого раздела, все файлы, являющиеся результатом работы, необходимо сохранять в отдельные папки.

## 2.1. Моделирование роторного шестерёнчатого насоса с внешним зацеплением.

**Задача:** по прилагаемым чертежам смоделировать детали 1, 2, 3, 4, 5.

### Деталь 1. Крышка корпуса насоса.

Корпус служит для установки всех подвижных элементов, обеспечения работоспособности всей конструкции и условной герметичности.

Для проверки выполненных заданий все детали и сборку необходимо сохранить в формате \*step и в рабочем формате программы.

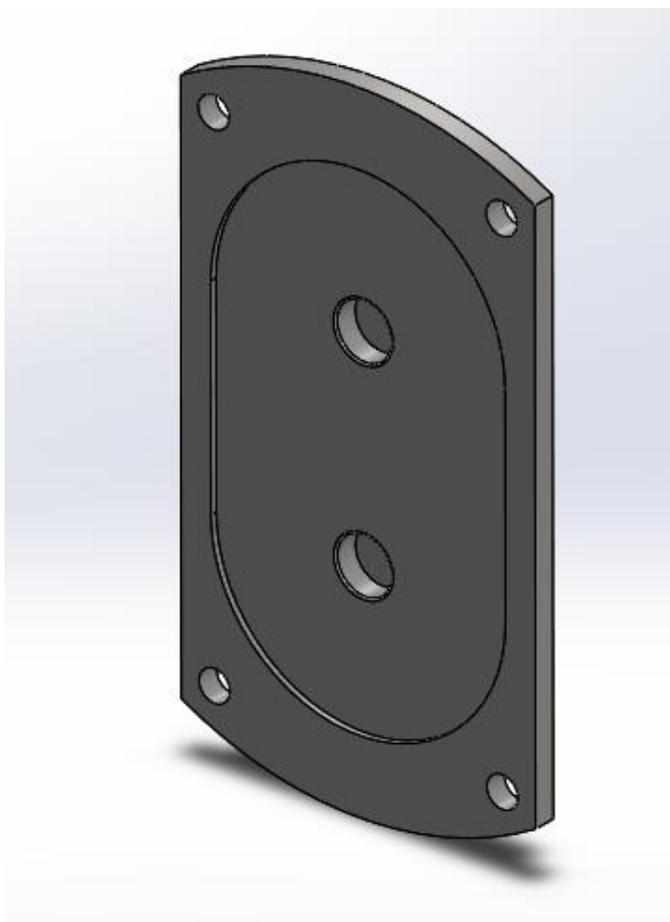


Рис. 6. Крышка (Деталь 1).



## **Деталь 2. Корпус левый**

Корпус служит для установки всех подвижных элементов, обеспечения работоспособности всей конструкции и условной герметичности.

Для проверки выполненных заданий все детали и сборку необходимо сохранить в формате \*.step и в рабочем формате программы.

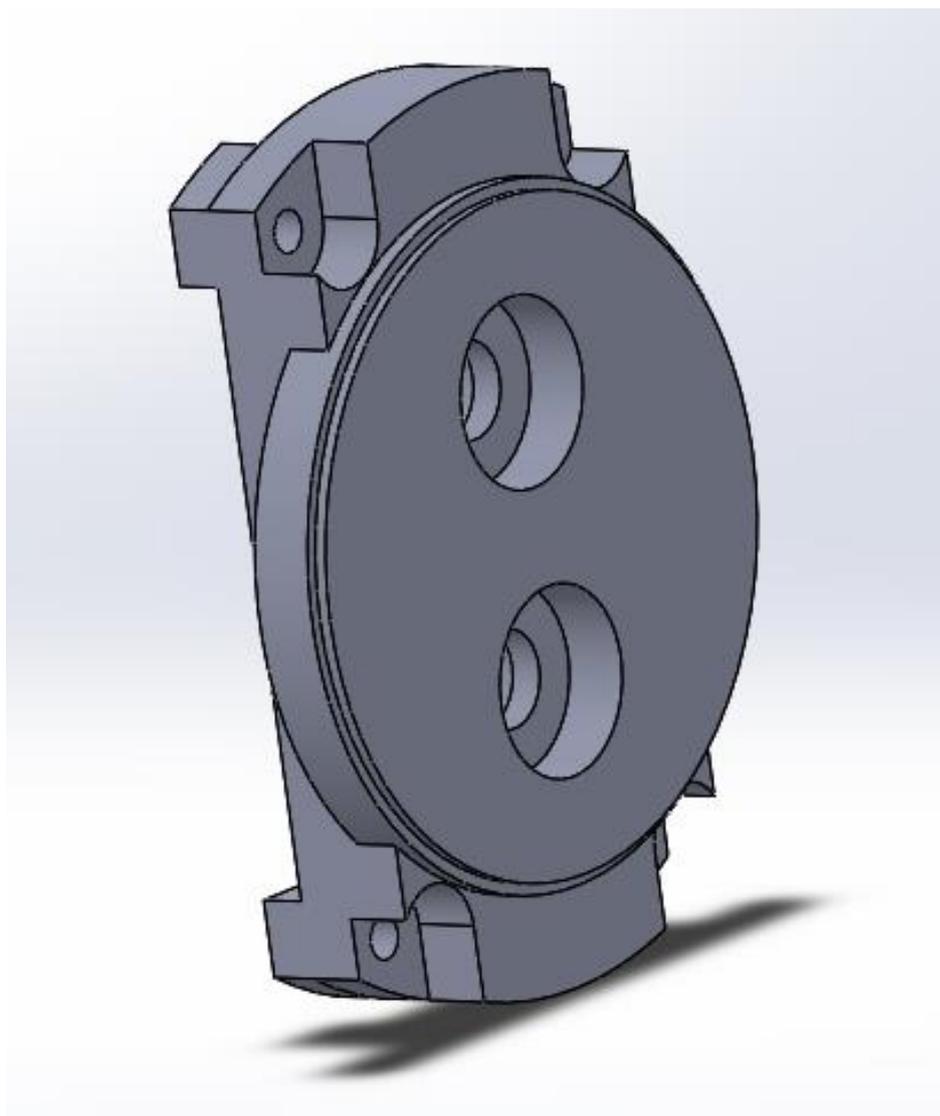


Рис. 7. Корпус левый (Деталь 2).



### Деталь 3. Корпус правый

Корпус служит для установки всех подвижных элементов, обеспечения работоспособности всей конструкции и условной герметичности.

Для проверки выполненных заданий все детали и сборку необходимо сохранить в формате \*.step и в рабочем формате программы.

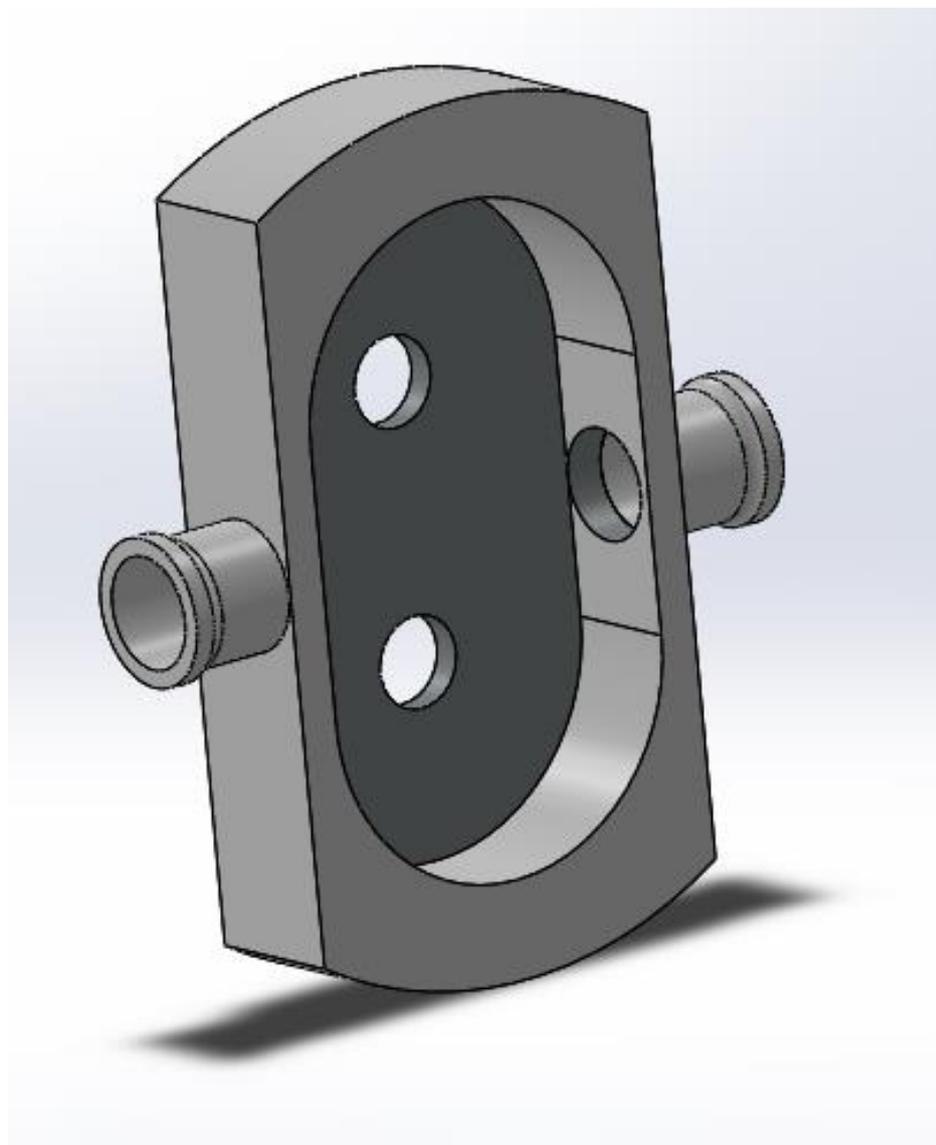


Рис. 8. Корпус правый (Деталь 3).



#### **Деталь 4. Задняя крышка корпуса насоса.**

Крышка служит для скрытия всех подвижных элементов, обеспечения работоспособности всей конструкции и безопасности её работы.

Для проверки выполненных заданий все детали и сборку необходимо сохранить в формате \*.step и в рабочем формате программы.

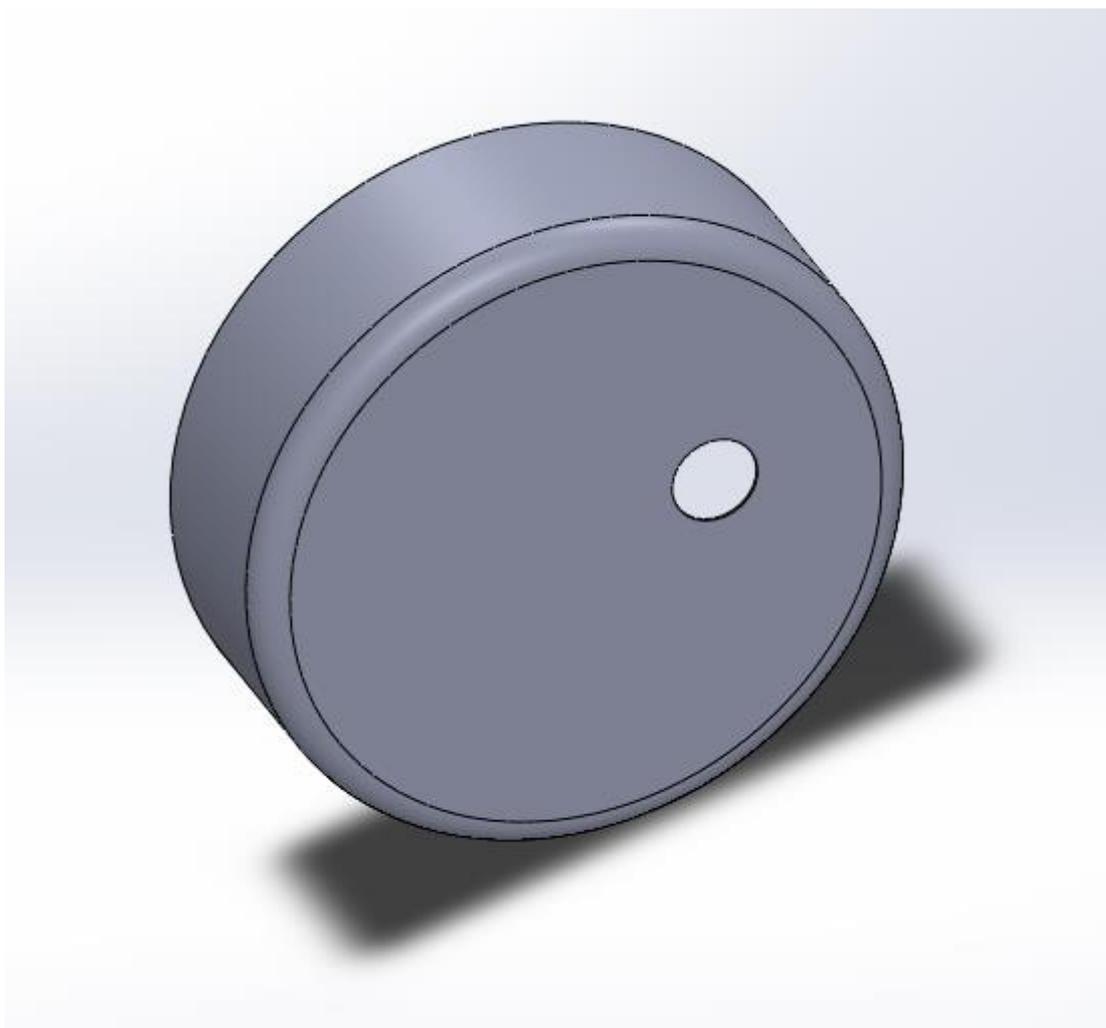


Рис. 9. Задняя крышка (Деталь 4)



### Деталь 5. Ротор.

Ротор служит для перемещения жидкости под давлением в заданном направлении.

Для проверки выполненных заданий все детали и сборку необходимо сохранить в формате \*.step и в рабочем формате программы.

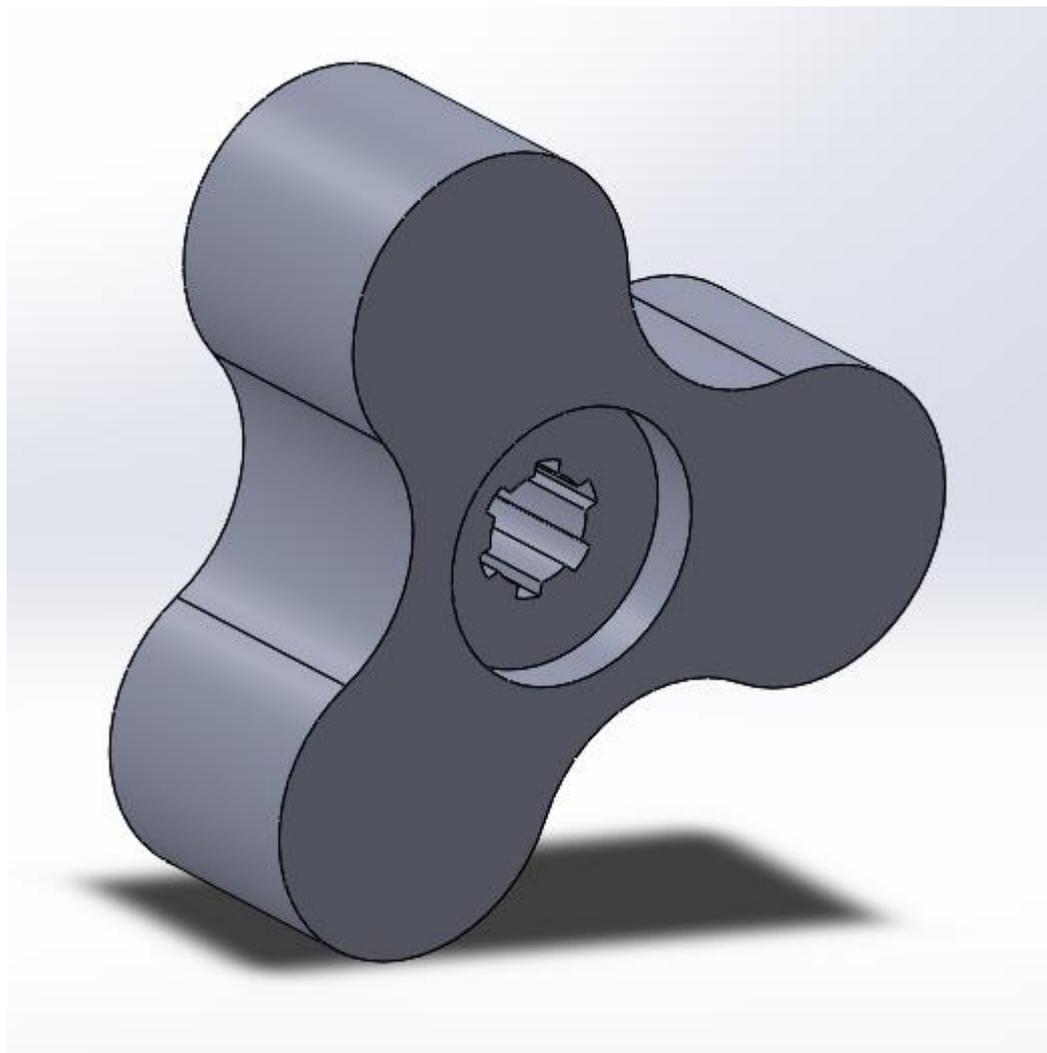


Рис. 10. Ротор (Деталь 5)



## 2.2. Создание сборки.

Главной целью задания является выполнение сборки в соответствии со сборочным чертежом.

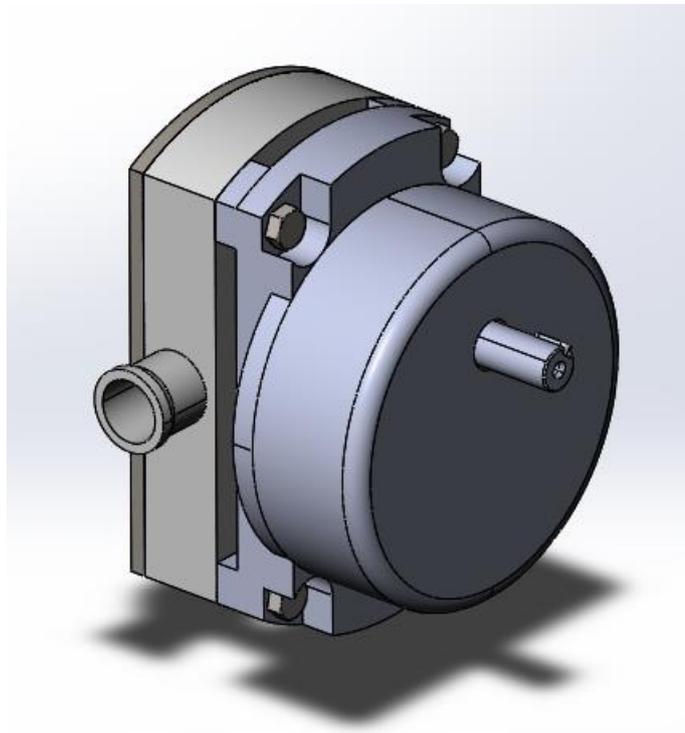


Рис. 11. Сборка насоса

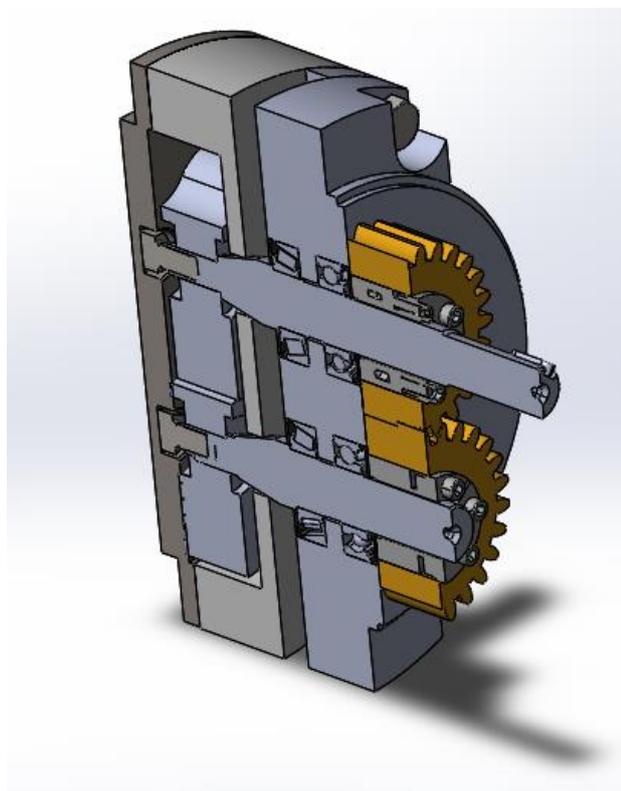


Рис. 12. Сборка насоса в разрезе



Для осуществления процесса сборки изделия участнику выдаются дополнительные сборочные элементы:

- Вал 1 (рис.14);
- Вал 2 (рис.15);
- Зубчатое колесо (рис. 16);
- Фиксатор (рис. 17).

А также стандартные изделия (рис. 18, 19, 20, 21, 22 23). В состав стандартных изделий входят болты, винты, подшипники, шпонка, прокладки. Их установка также регламентируется сборочным чертежом.

### Выдаваемые детали и сборки

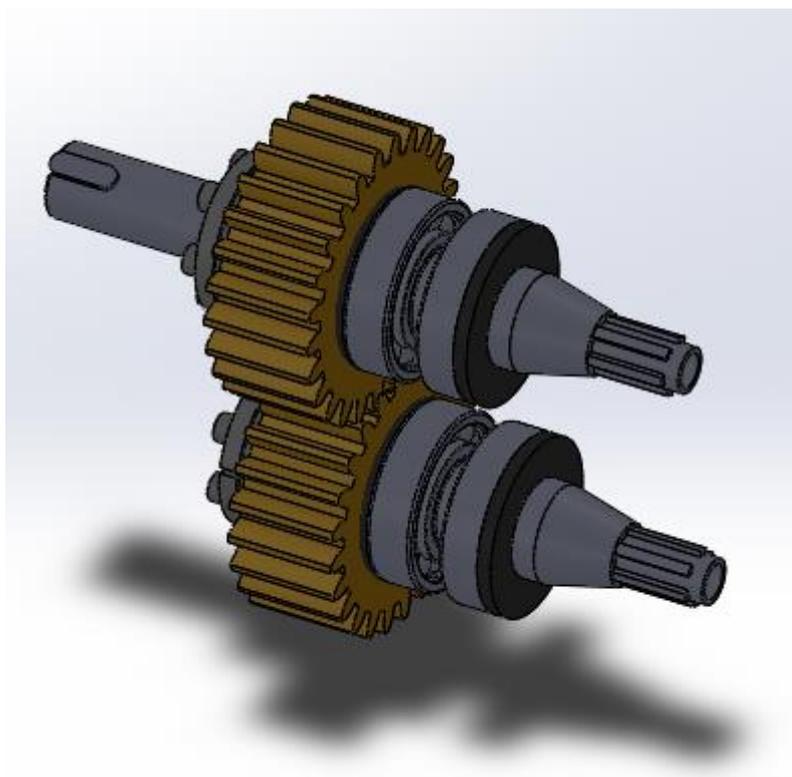


Рис. 13. Детали сборки валов

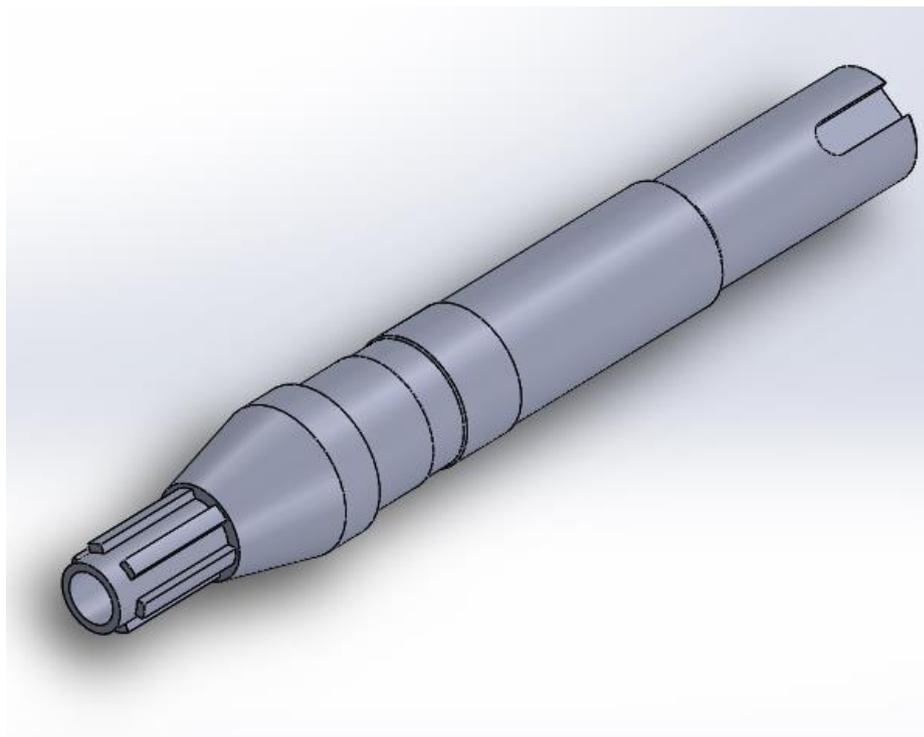


Рис. 14. Вал 1

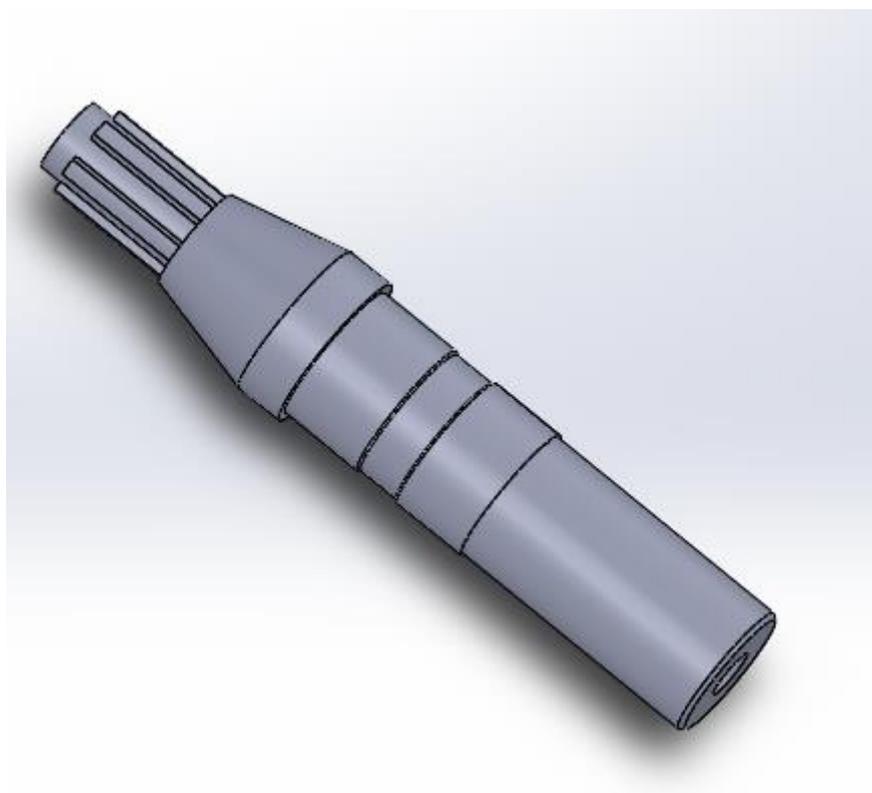


Рис. 15. Вал 2.

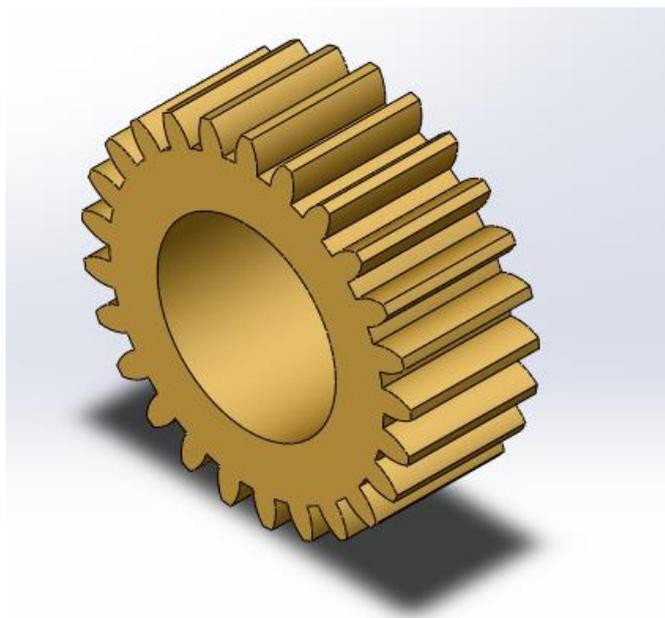


Рис. 16. Зубчатое колесо

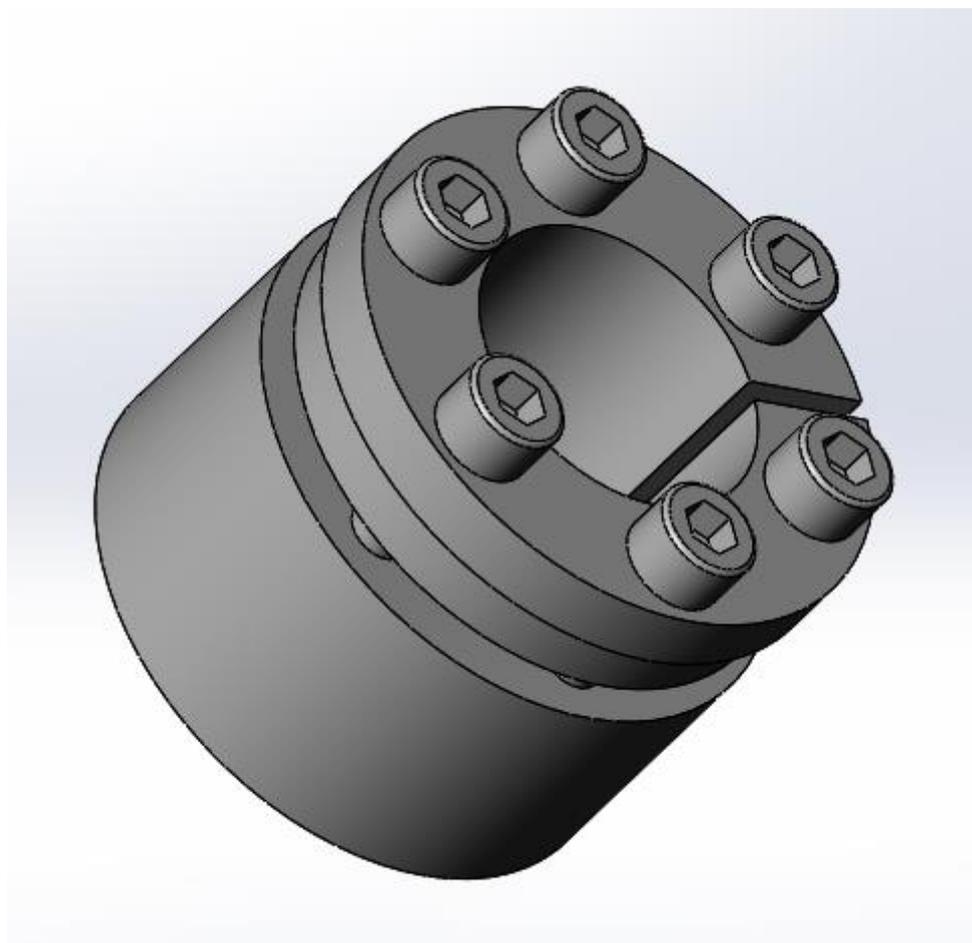


Рис. 17. Фиксатор

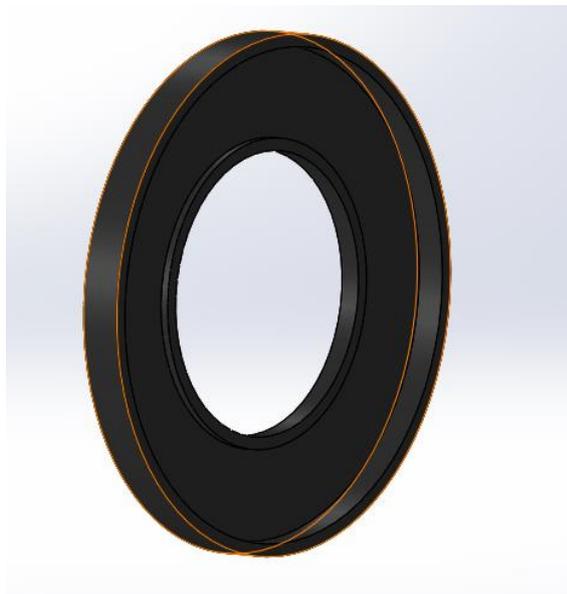


Рис. 18. Прокладка

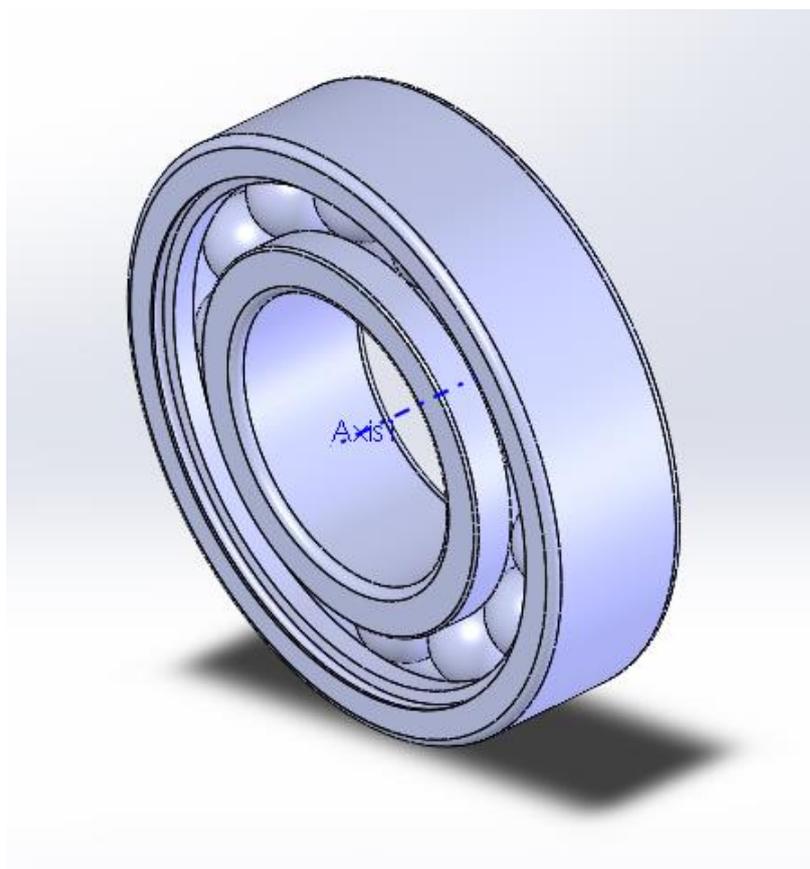


Рис. 19. Подшипник

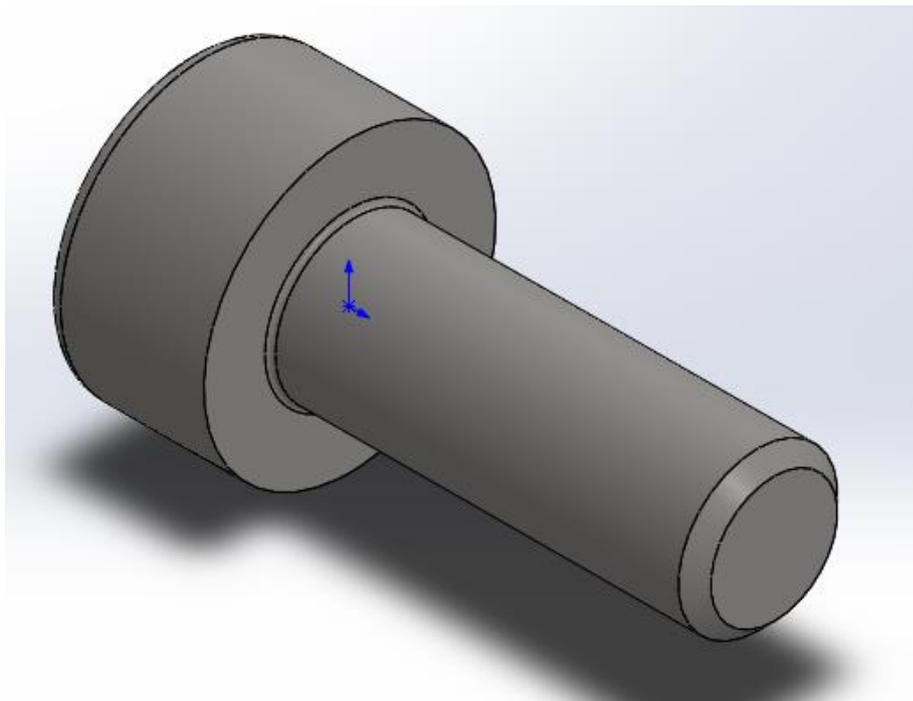


Рис. 20. Винт

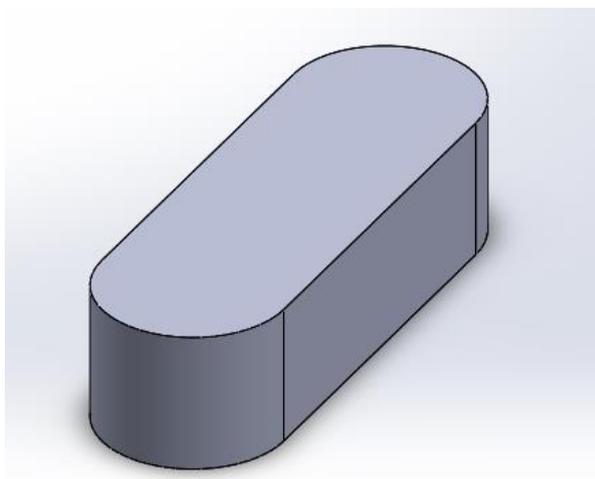


Рис. 21. Шпонка

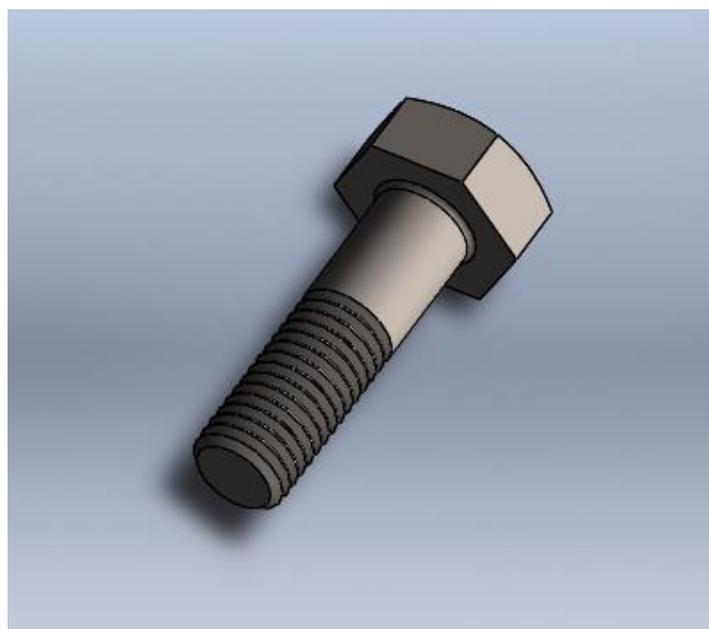


Рис. 22. Болт

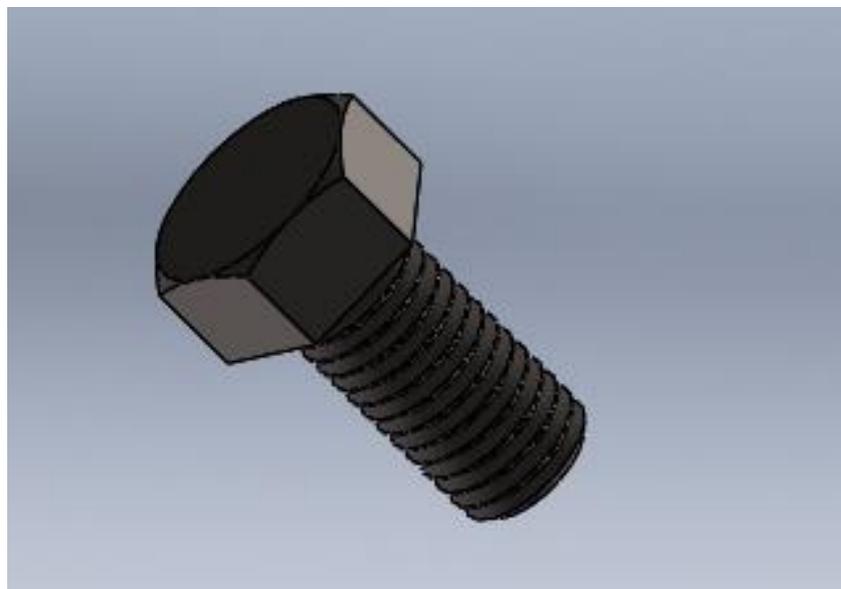


Рис. 23. Винт



### 2.3. Подготовка деталей к 3D печати.

Все смоделированные детали, входящие в состав сборки, необходимо подготовить к 3D печати. Базовым материалом для изготовления деталей является PLA пластик.

Этапы подготовки деталей:

1. Сохранить смоделированные детали в формате stl. Далее через программу polygon 2.0, Cura подготовить детали к печати.
2. В указанной программе загрузить детали в рабочую зону 3D принтера и расположить их наиболее оптимальным образом с точки зрения обеспечения минимального времени постобработки и максимального качества изготовления.
3. Отдельно подготовить ротор (деталь 5, рис.10.) к печати. При подготовке детали к печати допускается её доработка с целью оптимизации и сокращения по времени процесса ручной постобработки. Подготовку к печати необходимо выполнять с отмасштабированной (масштаб 1:2) копией детали. Отмасштабированную и доработанную деталь необходимо сохранить отдельным файлом со следующим именем: ротор\_печать.
4. Деталь сохранить на специально подготовленный флеш-накопитель (предоставляется экспертами) и отправить на печать. Процесс печати, в случае необходимости, помогут осуществить специалисты, находящиеся на площадке.
5. После окончания печати произвести, по необходимости, постобработку и передать деталь на оценку экспертам.  
***Оценка прототипа будет производиться путем проверки качества обработки поверхностей, отсутствия поддержек, облоя и взаимной работы изготовленного прототипа со смежными элементами конструкции.***
6. Температуры сопла и рабочего стола необходимо выставить самостоятельно.
7. Рекомендуемые настройки качества печати:
  - Высота слоя 0,25 мм.
  - Скорость печати 60 мм/с.
8. Постобработку детали производить инструментами, которые предоставляют организаторы площадки.



## 2.4. Изготовление чертежа по прототипу

Участнику необходимо разработать сборочный чертеж по виду с разнесенными частями, созданием спецификации и простановкой позиций, как это указано на примере.

Участники сдают чертежи **только в формате PDF.**

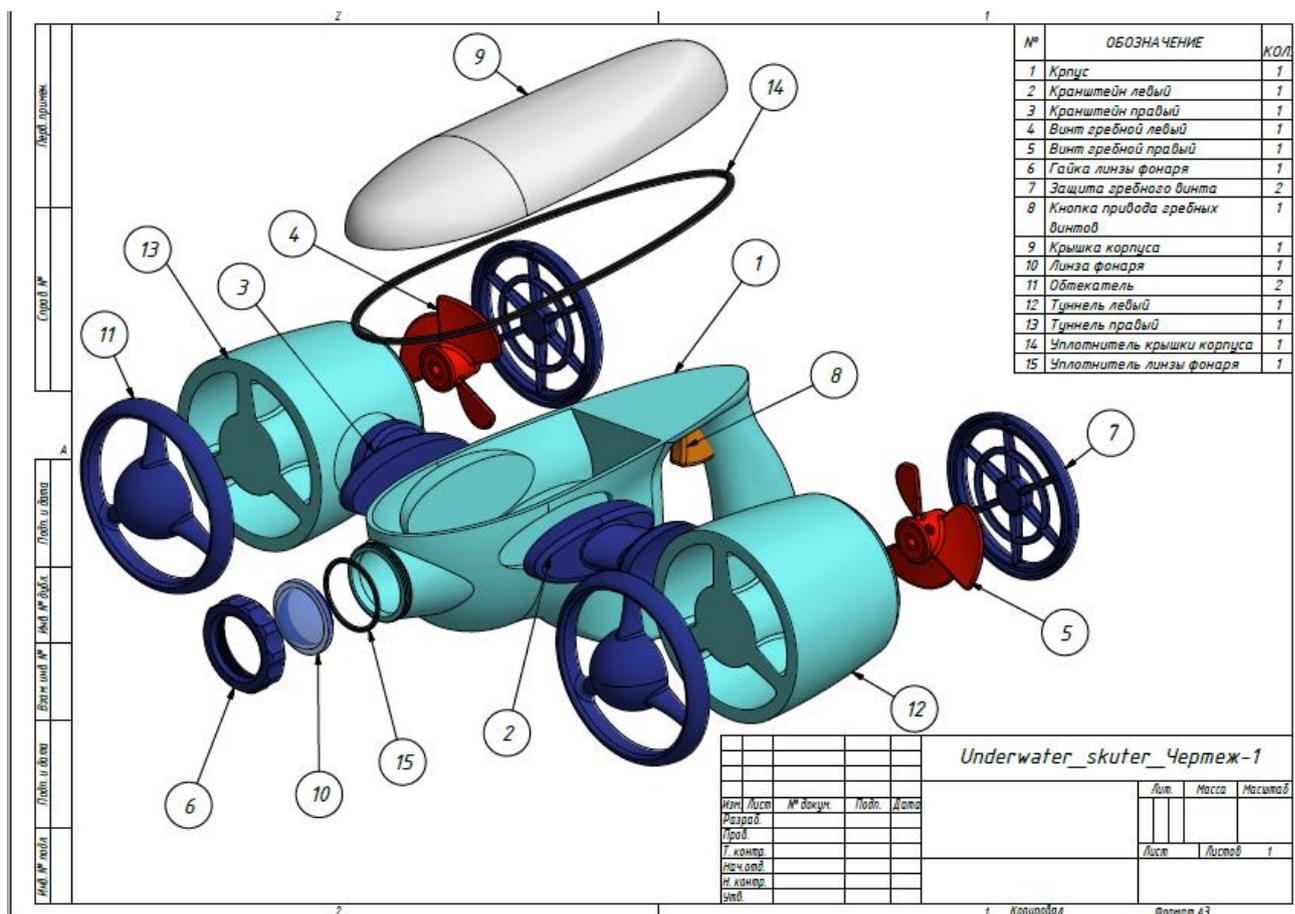


Рис. 24. Пример исполнения чертежа.



## 2.5. Создание анимации сборки насоса и подготовка видеоролика

Участнику необходимо подготовить видеоролик сборки насоса, включая корпус и механическую часть. Общее время видеоролика 10 секунд. Время на демонстрацию сборки – 10 секунд.

Формат для выгрузки видеоролика – стандартный формат программы.

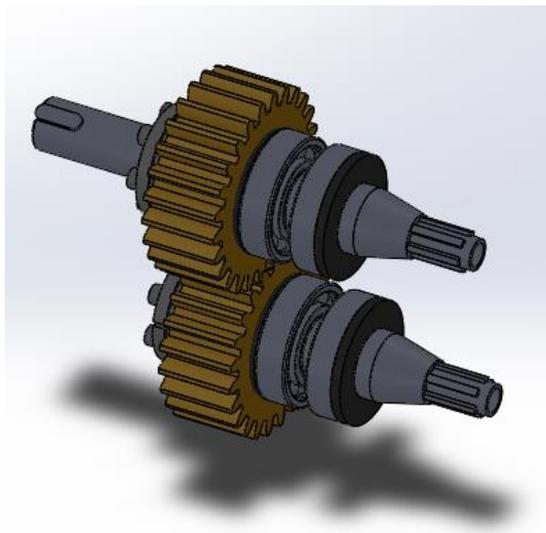


Рис. 25. Механическая часть сборки.

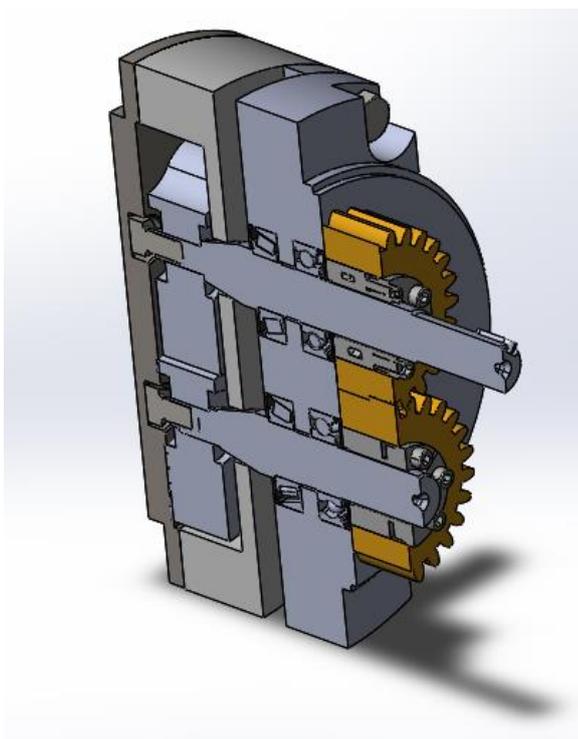


Рис. 26. Насос в сборе.



### 3. Оформление задания

1. Для удобства проверки выполненных заданий все детали и сборку необходимо сохранить в формате \*.step.
2. Чертеж сборки выгрузить в формате PDF.
3. Все детали, подготовленные к 3D печати, сохранить в формате \*.gcode,
4. Выполнить скриншоты расположения деталей в рабочей зоне в формате \*.png, \*.jpg.
5. Видеоролик сохранить в стандартном формате программы.