|  |  |
| --- | --- |
| http://wsr.megaplan.ru/ |  |
| Технический департамент |  |
| **Конкурсное задание** |
| Прототипирование |

Конкурсное задание

Чемпионат Hi-Tech WorldSkills

Екатеринбург 2016

по компетенции:

Прототипирование 10+

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Утверждаю главный эксперт JuniorSkills | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | /Кузьмин К.В./ |
| Согласовано: технический директор WSR | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | /Тымчиков А.Ю./ |
| Согласовано: главный эксперт | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | / Куколев С.В. / |

Компетенция 3D-прототипирование (3D-prototyping)

Возрастная категория «10+»

Конкурсное задание №1

«Разработка и прототипирование насоса поршневого»

Время на выполнение задания – 12 часов

Порядок выполнения задания и общие требования к выполнению:

1. Внимательно ознакомиться с предложенным заданием, а также с предлагаемыми критериями оценки и правилами оценивания работы.
2. В том случае, если задание включает в себя работу с готовыми деталями (их копирование или изготовление ответных частей), необходимо:
   1. выполнить необходимые замеры и нарисовать эскизы с простановкой размеров (в количестве достаточном для воспроизведения деталей в 3D-редакторе).
   2. Создать 3D-модели деталей в соответствии с требованиями задания.
   3. Проверить правильность выполнения пункта 2.2, после чего осуществить экспорт модели в формат stl.
   4. Заполнить технологическую карту изделия (определить параметры и режимы печати).
   5. Осуществить печать разработанной детали.
3. В том случае, если задание включает в себя работу с чертежами деталей, необходимо:
   1. Создать 3D модель в САD программе в соответствии с чертежом.
   2. Проверить правильность выполнения построений, после чего осуществить экспорт модели в формат STL.
   3. Заполнить технологическую карту изделия (определить параметры и режимы печати).
   4. Осуществить печать разработанной детали.
4. Для создания комплекта чертёжной документации необходимо:
   1. Построить все необходимые 3D модели.
   2. Создать сборку насоса в CAD программе.
   3. Создать чертежи деталей.
   4. Создать общий чертёж со сборки.

**Описание возможного варианта конкурсного задания**

Участникам предлагается самостоятельно построить насос поршневой. Предназначен для перекачивания жидкостей. Работа устройства осуществляется за счёт возвратно-поступательного движения поршня и работы впускного и выпускного клапанов, пропускающих жидкость только в одном направлении. Для начала работы данной конструкции требуется предварительная заливка рабочего объёма насоса перекачиваемой жидкостью.

В качестве входных данных предлагается:

* изображение внешнего вида устройства, рис. 1
* чертежи создаваемых деталей
* электронная модель цилиндра насоса,
* мотор-редуктор;
* батарейный бокс;
* цилиндр насоса;
* опорные стойки и их 3D модели;
* шарики-клапаны;
* поршневой палец;
* метрический крепёж.

Участникам необходимо построить всасывающий патрубок, поршень, шатун, крышку шатуна, кривошип, шатунную шейку кривошипа, выпускной патрубок после чего осуществить сборку данной конструкции и проверить её работоспособность.

Во время печати деталей участникам предлагается выполнить комплект чертежей насоса.

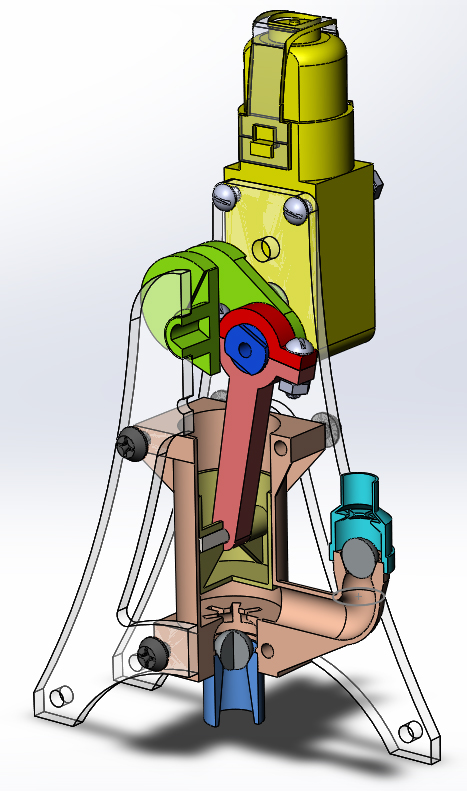
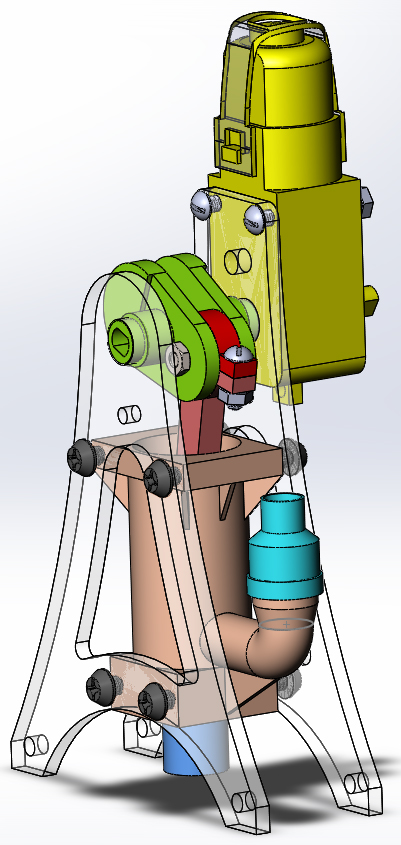
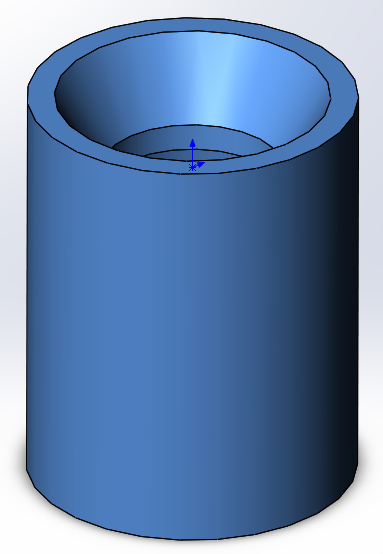
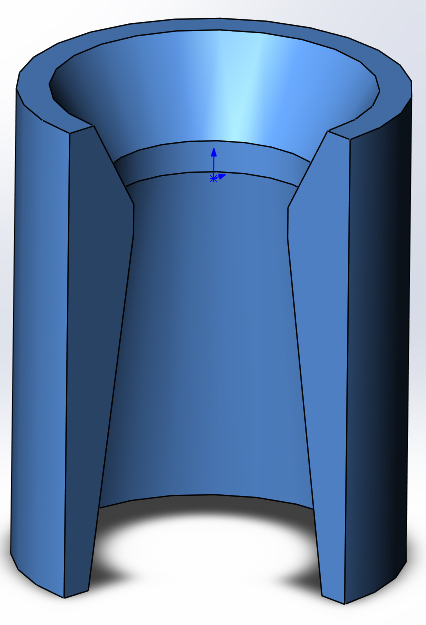


Рис. 1.

**Основные элементы задания**

**Прототипирование впускного патрубка.**

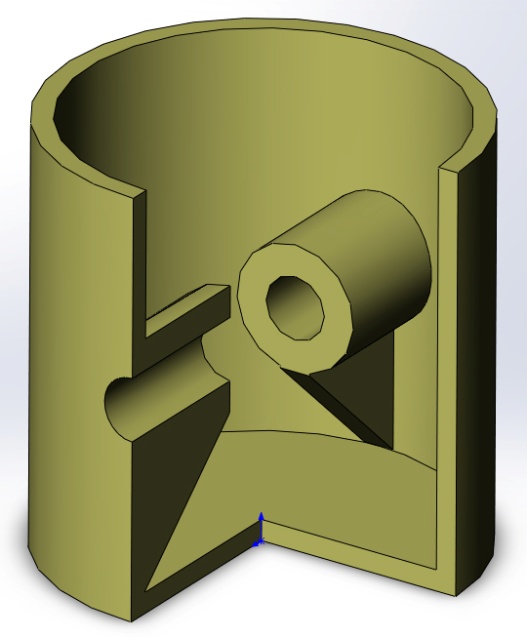
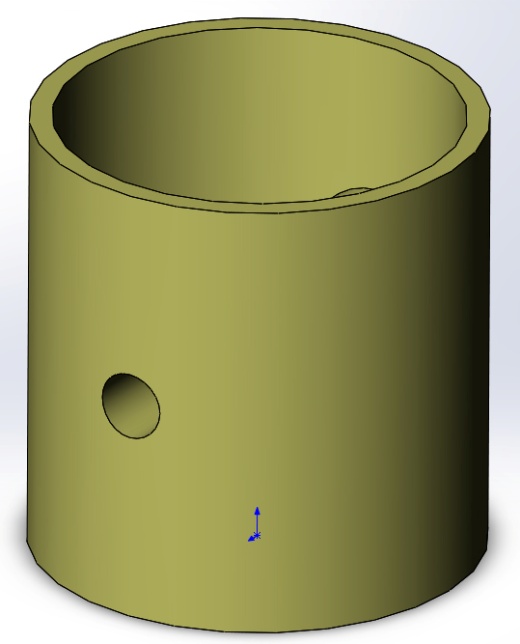
Участникам необходимо создать впускной патрубок по прилагаемому чертежу. Патрубок выполняет функции заборной трубы и седла клапана.



Патрубок должен плотно, но без излишнего натяга входить в отверстие цилиндра. В качестве уплотнителя использовать прилагаемый пластилин.

**Прототипирование поршня.**

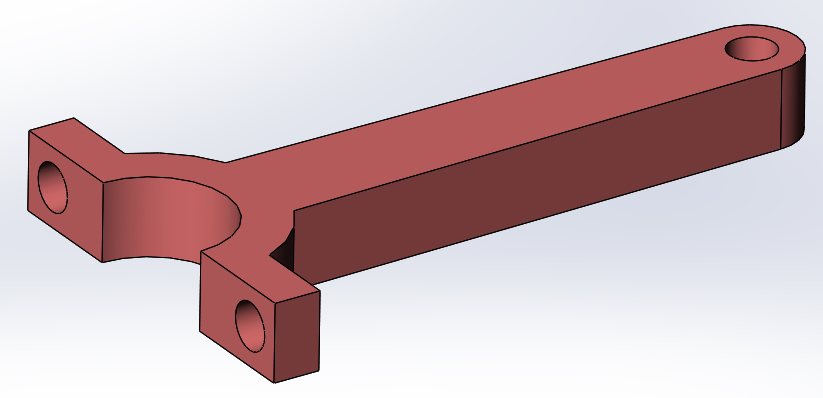
Участникам необходимо создать поршень насоса по прилагаемому чертежу. Это важная деталь и от точности её изготовления будет зависеть работоспособность всей установки.



Поршень должен легко перемещаться в цилиндре, но без излишнего зазора во избежание подсоса воздуха и значительной утечки жидкости через зазор. Поршневой палец должен входить в отверстие поршня плотно, с небольшим усилием.

**Прототипирование шатуна.**

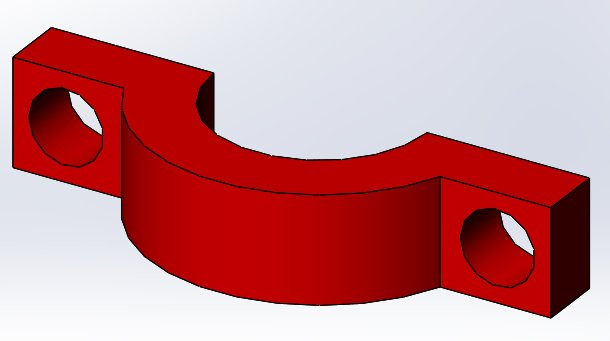
Участникам необходимо создать шатун по прилагаемому чертежу.



Шатун должен легко входить в паз поршня. Поршневой палец должен проходить в отверстие в головке шатуна легко, но без излишнего люфта.

**Прототипирование крышки шатуна**

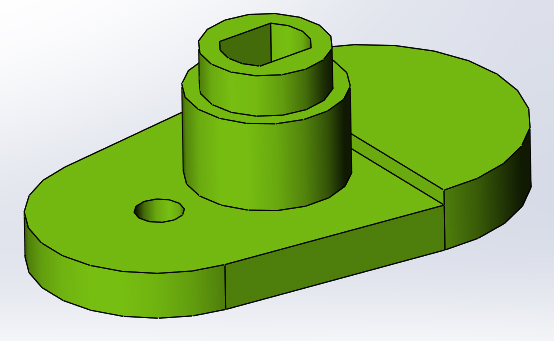
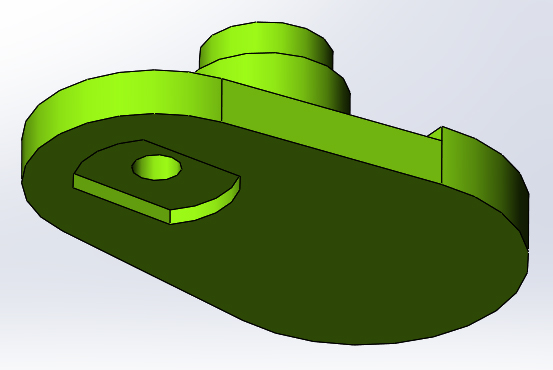
Участникам необходимо создать крышку шатуна по прилагаемому чертежу.



Крышка шатуна обрабатывается в сборе с шатуном.

**Прототипирование кривошипа**

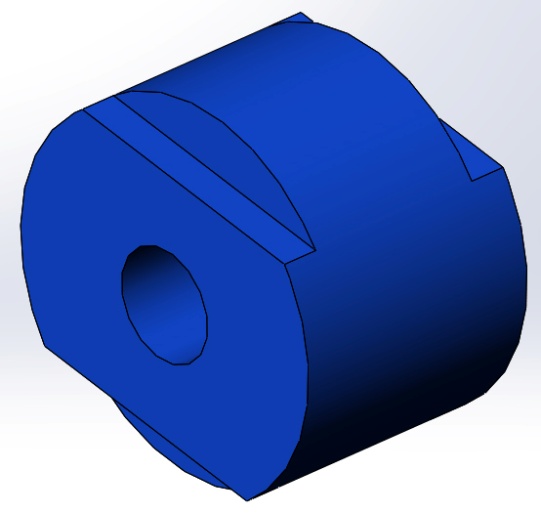
Участникам необходимо создать кривошип по прилагаемому чертежу.



Кривошип и шатунная шейка образуют коленчатый вал. Необходимое количество кривошипов - два. Кривошип, с одной стороны, имеет профильную выемку для точного позиционирования шатунной шейки, а с другой вал с профильным отверстием для подсоединения мотор-редуктора. Вал мотор-редуктора должен свободно входить в отверстие, но не проворачиваться в нём. Вал кривошипа должен свободно входить в отверстие опорной стойки, но без избыточного люфта

**Прототипирование шатунной шейки.**

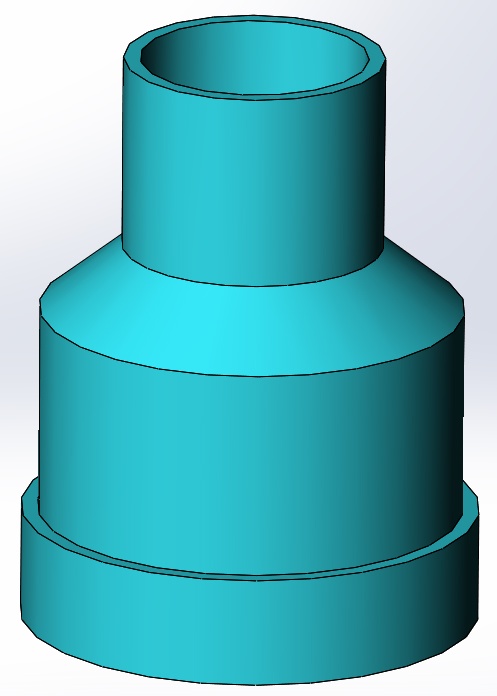
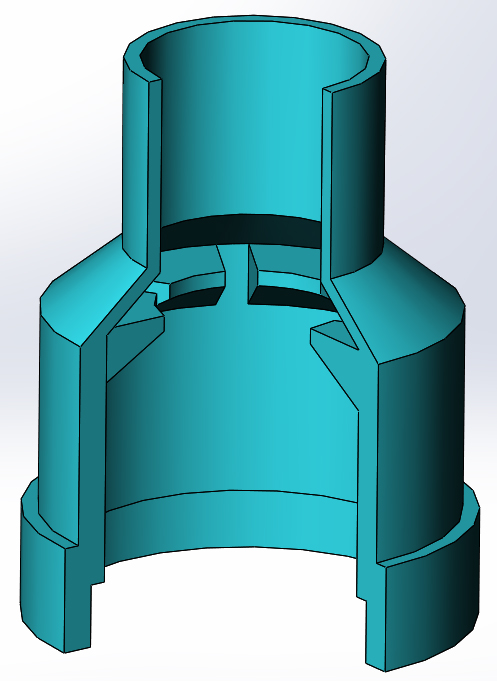
Участникам необходимо создать шатунную шейку.



Шатунная шейка соединяет и позиционирует кривошипы. Валы кривошипов должны быть соосны. Длина шейки определяет расстояние между кривошипами. Диаметр шейки является посадкой для шатуна в сборе с шатунной крышкой.

**Прототипирование выпускного патрубка.**

Участникам необходимо создать выпускной патрубок по прилагаемому чертежу.



Патрубок является корпусом для выпускного клапана и переходником на напорный шланг, кроме того он сконструирован таким образом, чтобы шарик не запирал напорную магистраль при нагнетании. Патрубок должен плотно надеваться на седло цилиндра. Уплотнение выполнить прилагаемым пластилином.

**Создание комплекта чертежей на насос.**

Участники должны подготовить комплект чертежей насоса. Он включает общий чертёж и чертежи деталей. Чертежи деталей необходимо получить с созданных 3D моделей и предоставляемых 3D моделей. Готовые модели импортируются в сборку и не подлежат дополнительной доработке. Для создания общего чертежа участникам необходимо создать 3D модель сборки насоса.

Вышеперечисленные задания **считаются выполненными**, если участник может предоставить изготовленные им на 3D-принтере детали, а также всю разработанную им в процессе проектирования техническую документацию, включая файлы задания для печати.

**Сборка прототипа.**

Участникам предлагается собрать из предоставленных организаторами и изготовленных самостоятельно деталей прототип насоса и проверить его работоспособность. Для того чтобы механизм функционировал правильно, сопряжения деталей после сборки должны соответствовать принципу его работы – обеспечиваются все необходимые кинематические связи, равно как и динамические параметры (наличие люфтов или же излишнее трение подвижных элементов говорит о том, что механизм был спроектирован не вполне корректно).

После сборки проверить работоспособность насоса всухую. При успешных испытаниях запустить насос с водой. Для этого необходимо собрать испытательную установку (штатив с прозрачной силиконовой трубкой), налить в ёмкость воду так, чтобы горизонтальный участок выпускной трубы цилиндра был полностью погружён в воду, присоединить шланг к выпускному патрубку, запустить, замерить расход в течение 30 секунд и максимальный уровень подъёма воды в трубке.

**Оборудование и инструменты.**

Для прототипирования используется один из перечисленных 3D-принтеров (Окончательный вариант оглашается в день проведения соревнований):

* Felix 3.0
* Picaso

**Оборудование и материалы для одной команды:**

|  |  |
| --- | --- |
| Ноутбук с установленным ПО для моделирования | 2 |
| Кусачки | 1 |
| Пассатижи | 1 |
| Набор надфилей | 1 |
| Отвёртка крестовая | 1 |
| Отвёртка плоская | 1 |
| Шкурка шлифовальная | 1 |
| 3d-принтер | 1 |
| PLA-пластик | 1 кг |
| Пластилин | 1 |
| Бумага (белая, А4, 80г/м2) | 10 |
| Карандаши | 2 |
| Штатив лабораторный (высота 1 м, или аналог) | 1 шт. |
| Трубка силиконовая прозрачная | 2 м |
| Цилиндр мерный (0.5 л) | 1 шт. |
| Рулетка (3 м) | 1 шт. |

**Примечания.**

1. За грубые нарушения требований по охране труда, которые привели к порче оборудования, инструмента, травме или созданию аварийной ситуации, участник отстраняется от дальнейшего участия в конкурсе.

2. При равном количестве баллов преимущество отдается участнику, выполнившему задания быстрее.

**Общие требования по охране труда**

Участники должны знать и строго выполнять требования по охране труда и правила внутреннего распорядка во время проведения конкурса.

На конкурсном участке необходимо наличие аптечки.