

**Открытый корпоративный чемпионат**

## **Конкурсное задание**

по компетенции **Прототипирование**

по профессии **«Специалист аддитивных технологий»**

возрастная группа **14+**

Время на выполнение задания – **12 часов**

Согласовано:

Национальный эксперт JuniorMasters \_\_\_\_\_ /А.А. Родин/

Технический директор программы JuniorMasters \_\_\_\_\_ /А.Л. Абрамовский/

Индустриальный партнер PICASO 3D \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Москва, 2018г.

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Введение
2. Формы участия в конкурсе
3. Задание для конкурса
4. Модули задания и необходимое время
5. Критерии оценки
6. Требования к квалификации участников
7. Конкурсное задание
8. Используемое программное обеспечение

# **Компетенция 3D-прототипирование (3D-prototyping)**

## **Возрастная категория «14+»**

### **ВВЕДЕНИЕ**

#### **1.1. Название и описание профессиональной компетенции.**

**Прототипирование / Prototype Modelling (FS)**

##### **1.1.2. Описание профессиональной компетенции.**

Прототипирование – это инженерно-конструкторская работа, связанная с созданием прототипов (опытных образцов) для последующих исследований, тестирования и прочих проверок. Прототипы могут быть как действующими моделями, предназначенными для испытаний, так и недействующими (имитация/макет), которые используются для определения эстетических параметров и на предмет соответствия техническому заданию. В процессе работы с прототипом становится возможной отработка и устранение всех возможных несоответствий и неисправностей, доработка конструкторских решений.

Проектирование и 3D моделирование изделий производится в САД программе. Термином «САД» обозначается использование технологии компьютерного проектирования, которая предназначена для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации (более привычно именуется системами автоматизированного проектирования — САПР).

#### **1.2. Область применения**

Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Конкурсным заданием.

#### **1.3. Сопроводительная документация**

Конкурсное задание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- Техническое описание. Прототипирование;
- Правила техники безопасности и санитарные нормы;
- Критерии оценки (файлы \*.xls);
- Инфраструктурный лист.

## 2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Командный конкурс. 1-4 модули выполняются в паре с участником команды.

## 3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Участники соревнований получают текстовое описание задания, чертежи деталей, части деталей прототипа. Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно. Каждый выполненный модуль оценивается отдельно.

Выполнение задания включает в себя:

- выполнение необходимых замеров и рисование эскизов с простановкой размеров;
- создание 3D-модели деталей в соответствии с требованиями задания или чертежом в CAD программе;
- осуществление экспорта модели в формат STL
- подготовка 3D модели к печати;
- определение параметров и настройка режима печати;
- осуществление печати разработанной детали;
- создание сборки чертежа в CAD программе

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится в соответствии с утвержденной экспертами схемой оценки. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

Конкурсное задание должно выполняться по модульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

Передача файлов внутри команды осуществляется через CD карту. Перед началом соревнований чистоту CD проверяет технический эксперт. В перерывах между выполнениями модулей, CD хранятся у главного эксперта.

## 4.МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблицу 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование модуля	Время на задание
1	Модуль 1: Создание и разработка 3D-модели изделия в CAD-среде	4 часа
2	Модуль 2: Подготовка детали к печати и настройка печати. Печать деталей. Пост обработка деталей	4 часа
3	Модуль 3: Сборка и тестирование движущего механизма	2 часа
4	Модуль 4. Подготовка комплекта документации	2 часа

**Всего – 12 часов.**

**Использование фото, видеосъемки или других способов сохранения информации о форме и размерах детали, кроме ручного эскизирования, запрещено.**

### **Модуль 1 Создание и разработка 3D-модели изделия в CAD-среде.**

Модуль выполняется командой. Команде выдаются распечатки, текстовое описание задания.

Участникам необходимо построить 3D-модели в CAD-среде, создать сборочную модель и проверить на собираемость. Модели выполняют последовательно, учитывая специфику экструзионной печати и погрешности 3D принтера.

### **Модуль 2: Подготовка детали к печати и настройка печати. Печать деталей. Пост обработка деталей.**

Модуль выполняется командой.

Участники выполняют работу с 3D принтерами, используя умения настраивать и подготавливать печать. В ходе работы участникам необходимо подготовить 3D модель к печати на принтере, подобрать настройки печати под имеющийся тип пластика, откалибровать стол, распечатать деталь в высоком качестве. После печати, участниками, если это необходимо, выполняется пост-обработка изготовленных деталей и их подгонка.

### **Модуль 3: Сборка и тестирование механизма**

Модуль выполняется командой. Участникам предлагается собрать из изготовленных самостоятельно деталей прототип тисков 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 совсем корректно).

#### **Модуль 4. Подготовка комплекта документации**

Модуль выполняется командой. Участники должны подготовить **комплект чертежей корпуса машины**. Он включает **общий чертёж и чертежи деталей**. Чертежи деталей необходимо получить с созданных 3D моделей. Готовые модели импортируются в сборку и не подлежат дополнительной доработке. Для создания чертежа общего вида участникам необходимо создать 3D модель сборки тисков.

\*Вышеперечисленные модули **считаются выполненными**, если команда участников может предоставить изготовленные ими на 3D-принтере детали и механическую конструкцию, а также всю разработанную им в процессе проектирования **техническую документацию: чертежи (2-3 вида) деталей с размерами, 3D модели, сборку, включая файлы задания для печати в формате .plg/.gcode**.

## **4.ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ УЧАСТНИКОВ**

**Участнику соревнования необходимы следующие знания и умения:**

- умение читать чертежи;
- умение обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль);
- транспортир) и проводить обмер детали;
- понимание работы простых механизмов, умение самостоятельно разработать недостающую деталь по имеющимся эскизам;
- понимать назначение и место деталей в конструкции.

**Владение основными приемами инженерного 3D-моделирования в САПР, включая:**

- построение эскизов с заданием эскизных зависимостей и размеров;
- создание рабочих плоскостей и осей;
- операции выдавливания, вращения и построения по сечениям, оболочки, сопряжения и фаски, круговые и прямоугольные массивы;
- умение пользоваться библиотекой CAD программы
- экспорт моделей в формат, пригодный для 3D-печати (.STL).
- создание сборочной модели, включая наложение сборочных зависимостей.

**Умение использовать технологию 3D-печати, в том числе:**

- понимать принцип работы, особенности и устройство термоэкструзионного (FDM) 3D-принтера;
- учитывать при моделировании особенности и ограничения технологии термоэкструзионной (FDM) 3D-печати, включая ограничения по геометрии, точности передачи размеров, прочности получаемого изделия;
- понимать термины «усадка», «натяг», «зазор», «адгезия», «первый слой», «экструзия», «поддержки», «коэффициент подачи», «полигональность», «текстура», «высота слоя», «обдув», «периметр», «толщина стенки», «обрамление»;
- уметь пользоваться программой подготовки файлов к печати 3D-принтером (Polygon, Repetier Host, Cura или аналог);
- уметь оптимально разместить детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров печати и уметь их настроить;
- уметь выполнять основные операции с 3D-принтером (установка или удаление пластика, калибровка положения головки, запуск задания на печать, аварийный останов при ошибках печати, безопасное удаление готового изделия и т.п.);
- знать основные виды пластиков, используемых для печати, их применение и особенности, а также параметры печати;
- творчески мыслить и находить нестандартные решения, используя полученные знания при подготовке.

## 5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные). См. табл. 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Модуль 1. Создание и разработка 3D-модели изделия в CAD-среде	0	20	20
В	Модуль 2. Подготовка детали к печати и настройка печати. Печать деталей. Пост обработка деталей	0	40	40
С	Модуль 3. Сборка и тестирование движущего механизма	0	20	20
Д	Модуль 4. Подготовка комплекта документации	0	20	20
Итого =		0	100	100

**Субъективные оценки** – Баллы начисляются по шкале от 1 до 10.

# **Компетенция 3D-прототипирование (3D-prototyping)**

## **Возрастная категория «14+»**

### **Конкурсное задание**

#### **«Разработка и прототипирование тисков»**

**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. Проектирование электронных моделей прототипа корпуса:
  - a. Создать 3D-модели деталей в соответствии с требованиями задания, создать 3D-модель сборки.
  - b. Проверить правильность выполнения первого пункта, после чего осуществить экспорт модели в формат stl в высоком качестве.
3. Печать на 3D-принтере:
  - a. Определить параметры и режимы печати.
  - b. Осуществить печать разработанной детали.
4. Разработать комплект документации на разрабатываемый прототип:
  - a. Создать чертежи всех деталей проектируемых тисков.
  - b. Создать сборочный чертеж.
  - c. Создать спецификацию разработанного изделия.

## Конкурсное задание чемпионата «ЮниорПрофи» по компетенции «Прототипирование»

Участникам предлагается самостоятельно **спроектировать** тиски. Собрать изделие, проверить собираемость, работоспособность и эргономичность.

В качестве данных для проектирования предлагаются:

- Образец *примерного* внешнего конечного вида проектируемого устройства (рис. 1);
- Основные размеры устройства и деталей;

Требования к получаемому изделию:

- Рабочая зона – не менее 100x100x50мм.
- Наличие фасок на гранях корпуса и подвижных деталей
- Перемещение должно проводиться плавно, без резких скачков
- Изделие не должно иметь видимых дефектов 3D-печати: наплавлений, отогнутых углов, нависающих ниток.

**Внимание!** Для выполнения задания выдается модель корпуса в формате STL. Слайдер и механизм, приводящий в движение слайдер тисков проектируется самостоятельно, опираясь на основные размеры корпуса.

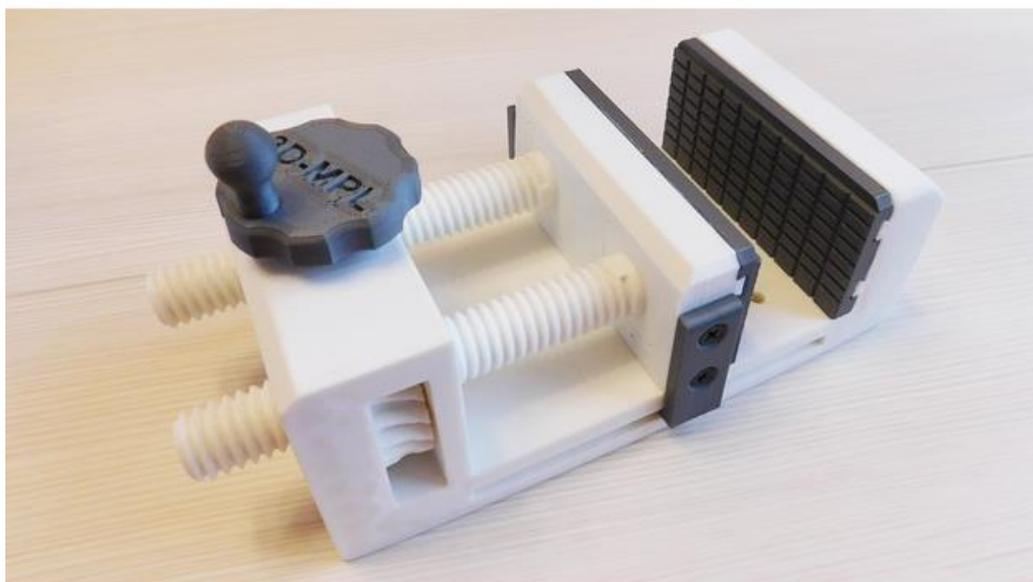


Рис.1 – Общий вид изделия

Участникам необходимо **разработать корпус, опираясь на внешний вид устройства**, выполнить построение 3D-модели, изготовить детали на 3D-принтере,

собрать конструкцию, проверить собираемость, работоспособность и эргономичность, подготовить комплект чертежей.

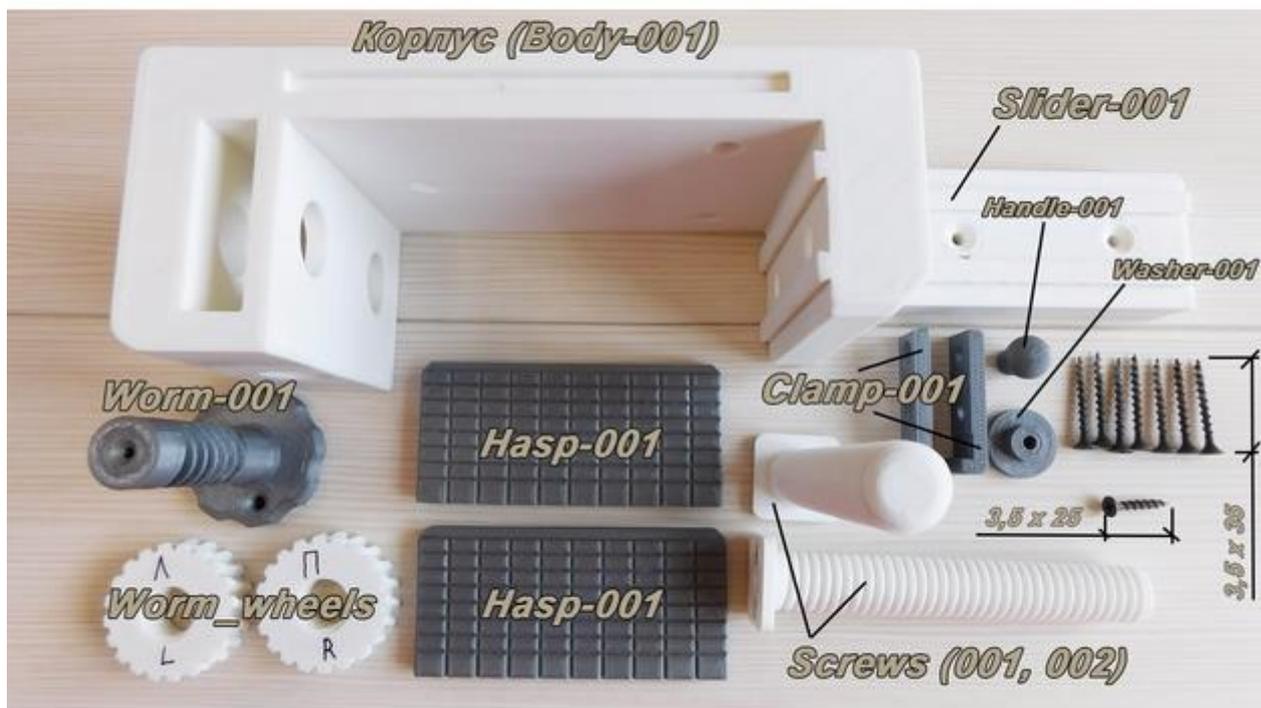


Рис. 2 – Общий вид изделия в разборе

**По итогам отведенного времени у участников чемпионата оценивается:**

- Наличие 3D-моделей изделия и сборка (в формате САПР и .STL)
- Наличие G-code для производства деталей (в формате .PLGX, .PLG)
- Наличие и качество физического прототипа, а также качество сборки
- Наличие технической документации и ее грамотность.

### **Сборка и пробный запуск устройства**

Участникам необходимо собрать устройство, опираясь на иллюстрации, текстовые пояснения и опыт, полученный в процессе проектирования отдельных деталей в рамках конкурсного задания. В том случае, если по техническим причинам участники не смогли изготовить к моменту сборки необходимые детали, организаторы вправе предоставить им недостающие детали. Подобный шаг делается для того, чтобы предоставить участникам наиболее полноценный опыт создания полностью функционирующего прототипа проектируемого устройства.

Описанные выше задания **считаются полностью выполненными**, если участник может предоставить изготовленные им на 3D-принтере детали, удовлетворяющие всем предъявленным в выданном участнику требованиям, а также всю разработанную им в процессе проектирования техническую документацию, файлы 3D-моделей, чертежи (2-3 вида) с размерами и осевыми линиями, чертёж сборки, а также задания для печати (.G-code; .plg).

### **Используемое программное обеспечение**

Для создания чертежей и 3D-моделей деталей могут использоваться:

- КОМПАС 3D, Inventor, PTC CREO

Для печати:

- ПО Cura