

Примерное конкурсное задание  
юниоры для Регионального  
чемпионата "Молодые  
профессионалы" 2020-2021.



Компетенция

(45\_Изготовление прототипов)

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Формы участия в конкурсе
2. Задание для конкурса
3. Модули задания и необходимое время
4. Критерии оценки
5. Необходимые приложения

Количество часов на выполнение задания: 15ч.

# «Приспособление для пайки плат»

## 1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Командный конкурс (2 участника в команде).

## 2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Содержанием конкурсного задания является Изготовление прототипа изделия. Участники соревнований получают описание изделия, чертеж, триангулированные модели, инструкции по внесению конструктивных изменений. Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно.

Конкурс включает в себя трехмерное моделирование изделия по чертежу, реверсивный инжиниринг, копирование чертежа изделия с внесенными конструктивными элементами, изготовление деталей прототипа изделия, постобработку, покраску деталей прототипа и сборку прототипа изделия, сборку и проверку функциональности прототипа.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса многократно не выполняет требования инструкции по технике безопасности и охране труда, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка происходит согласно схемы оценки.

## 3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль А: Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD).	С1 9:00-10:30	1,5 часа
2	Модуль В: Реверсивный инжиниринг.	С1 10:45-11:45	1 час
3	Модуль С: Создание копии чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями	С1 12:00-13:30	1,5 часа

4	Модуль D: Изготовление деталей прототипа изделия.	С1 9:00-15:00 С2 9:00-15:00	15 часов (без учета работы принтеров во внерабочее время)
5	Модуль E: Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия.	С1 9:00-15:00 С2 9:00-15:00	
6	Модуль F: Сборка и проверка функциональности прототипа.	С1 9:00-15:00 С2 9:00-15:00	

### **А. Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD).**

Изначальным заданием является чертеж изделия «Приспособление для пайки плат» (Приложение А).

Участникам предлагается создать 3D модели деталей изделия с 1 по 16 включительно согласно чертежу, и произвести сборку в САПР (CAD). Предоставить дизайнерское цветовое решение для прототипа (сдается в формате JPEG). Для этого модуля имеется ограничение по времени 1,5 часа. По окончании отведенного времени участники сдают трехмерную модель **сборочной единицы** прототипа в формате \*.stl и в формате программы используемой участником.

**(Оцениваются сданная модель сборочной единицы прототипа в формате \*.stl, а дизайнерское решение в формате JPEG).**

Приступать к изготовлению деталей прототипа можно с момента начала соревнований.

### **В. Реверсивный инжиниринг.**

Разработка твердотельной трехмерной модели гайки по предоставленным файлам в формате \*.STL. Данный модуль имеет ограничение 1 час. Обязательным условием при оценивании модуля, является наличие дерева построения полученной модели. Сдается полученная твердотельная модель в формате STEP (\*.stp, \*.step) и формате CAD (\*.ipt, \*.m3d, \*.swd и т.д.). **(Оцениваются сданные модели в формате STEP).**

### **С. Создание копии чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями.**

В течение 1,5 часов участникам предлагается изготовить чертежи изделия «Приспособление для пайки плат» с внесенными конструктивными изменениями:

- Разработать рабочую модель кнопки в включения/выключения подсветки (расположить на детали поз.1);
- Разработать батарейный отсек в детали поз.1;
- Разработать кабель-канал в детали поз.1 между кнопкой батарейным отсеком и выход к детали поз.4;
- Разработать каналы прокладки проводов в деталях поз.,4,5,6;
- Разработать крепление детали 4 к детали 1;
- Разработать механизм вращения и крепления детали 6 относительно детали 5;
- Разработать крепление детали 2 к детали 1;
- Разработать механизм вращения и крепления детали 3 относительно детали 2;
- Разработать крепление детали 7 к детали 6;
- Разработать регулируемое крепление деталей 9 и 10 в детали 3;
- Разработать крепление детали 12 к детали 1;
- Разработать крепления Крокодила(выдается) к детали 15;
- Разработать ножки;
- Разработать шильдик с названием (отдельная деталь).

Конструктивные изменения необходимо обозначить на дополнительных листах чертежа, не относящихся к обязательным.

Участники сдают чертеж (1 файл) на проверку **ТОЛЬКО** в формате PDF.

### **Д. Изготовление деталей прототипа изделия (моделирование-прототипирование)**

Конкурсанты при помощи оборудования цифровых производств, материалов для литья, ручного и электроинструмента изготавливают все необходимые детали для сборки прототипа «Приспособление для пайки плат», в течение всех конкурсных дней.

Печать на 3D-принтерах во внерабочее время не ограничена. Все отдельные детали должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми (кроме деталей поз.13,14,15). Зазор между сопрягаемыми поверхностями деталей не должен превышать 0,3 мм в сборе. Элементы фиксации с видимых сторон не должны быть видны.

Детали №8,11 изготавливаются из прозрачного акрилового стекла;

Необходимым условием выполнения задания является изготовление **минимум** одной детали № 1 «Основание» по средствам САМ обработки на станке с ЧПУ. В результате подготовки и выполнения САМ обработки участники сдают:

- файл управляющей программы для станка с ЧПУ (формат файла постпроцессора станка \*.tap)
- Текстовый документ (\*.PDF; \*.RTF; \*.doc; и т.д.) проекта САМ обработки (описание технологического процесса обработки детали, пример Приложение В);
- заготовку из модельного пластика, с отмеченной нулевой точкой старта обработки, осями и номером участника. Заготовку на станок участник устанавливает самостоятельно.

Время обработки на станке ЧПУ лимитировано 2.5 часами на одного участника в день кроме дня С1 (1.5 час). Время САМ обработки начинает отсчитываться с момента принятия в работу УП техническим экспертом. По завершению рабочего дня работа САМ станков прекращается.

## **Е. Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия.**

Изделие не должно иметь, после обработки, фрагменты поддержки и другие побочные элементы, не относящиеся к геометрии 3D-модели прототипа. Доработка происходит с помощью ручного и электроинструмента, либо других инструментов, которые участники могут принести с собой (весь инструмент должен быть согласован с главным экспертом перед конкурсом). Работа без средств личной безопасности с режущим инструментом запрещена.. Использование инструментов допускается при соблюдении техники безопасности.

Покраска производится в специально отведенном для этого месте, при проведении покрасочных работ участник обязан использовать средства защиты рук, зрения и дыхания. К измерению и оценке неокрашенные детали прототипа не допускаются (без слоя лакокрасочного покрытия).

После окончания каждого соревновательного дня, участник оставляет чистое персональное рабочее место (в течение 15 минут после окончания рабочего дня). Места общей рабочей зоны участник должен убирать после каждого вида работ.

Контроль размеров осуществляется измерительными инструментами и приборами, предоставленными площадкой. Дизайн конструкции подразумевает окраску прототипа с применением минимум трех цветов, в соответствии со схемой дизайна сданной в **модуле А**. Окраска прототипа осуществляется только с внешних сторон. Внутренние поверхности прототипа окрашивать не нужно, опыл на внутренних поверхностях после окраски не должен превышать 5 мм от границы сопрягаемой внешней поверхности.

#### **Е. Сборка и проверка функциональности прототипа.**

Выполнение данного модуля подразумевает выполнение сборки деталей, и проверки функциональности прототипа для обеспечения его работоспособности.

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

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

Таблица 2.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Наличие поверхностей на трехмерной модели прототипа в соответствии с чертежом. Наличие дизайнерского цветового решения для окраски прототипа	0	10	10
В	Соответствие твердотельной трехмерной модели выданным триангуляционным моделям	0	10	10
С	Наличие необходимых размеров на чертеже. Наличие внесенных конструктивных изменений.	0	15	15
Д	Качество и точность изготовления деталей прототипа. Наличие конструктивных изменений. Соблюдение Т/Б при изготовлении деталей прототипа.	3	42	45
Е	Качество окраски и постобработки прототипа. Соблюдение Т/Б при постобработке и окраске прототипа.	3	7	10
Ф	Качество сборки и функциональность прототипа	0	10	10
Итого =		6	94	100

**Субъективные оценки - Судейство.**

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ К ЗАДАНИЮ

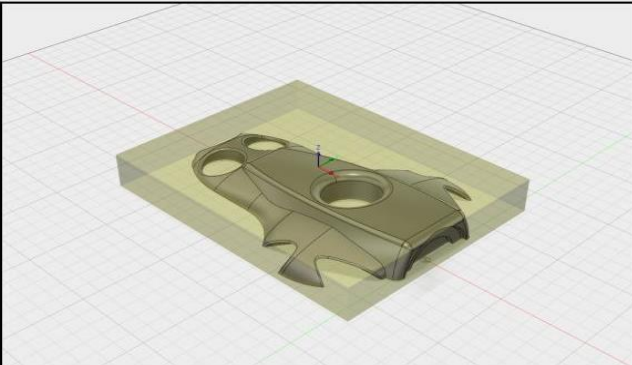
1. Приложение 1. Чертеж Изделия;
2. Приложение 2. Пример Технологическое описание управляющей программы станка с ЧПУ для изготовления детали;



## Приложение 1.

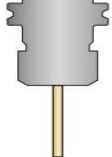
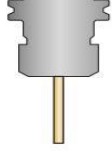
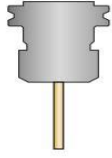
## Setup Sheet for Program 1001

 JOB DESCRIPTION: Setup3  
 DOCUMENT PATH: New v6

Setup	
<p>WCS: #0</p> <p>Stock: DX: 185mm DY: 145mm DZ: 25mm</p> <p>PART: DX: 176.09mm DY: 136.5mm DZ: 23.28mm</p> <p>Stock LOWER IN WCS #0: X: -92.5mm Y: -72.5mm Z: -25mm</p> <p>Stock UPPER IN WCS #0: X: 92.5mm Y: 72.5mm Z: 0mm</p>	

Total
<p>NUMBER OF OPERATIONS: 4</p> <p>NUMBER OF TOOLS: 1</p> <p>TOOLS: T1</p> <p>MAXIMUM Z: 12mm</p> <p>MINIMUM Z: -25.07mm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 950mm/min</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14500rpm</p> <p>CUTTING DISTANCE: 100154.6mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 3505.21mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2h:18m:48s</p>

Tools			
<p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>TYPE: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 6mm</p> <p>LENGTH: 52mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>DESCRIPTION: 6mm Flat Endmill</p>	<p>MINIMUM Z: -25.07mm</p> <p>MAXIMUM FEED: 950mm/min</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14500rpm</p> <p>CUTTING DISTANCE: 100154.6mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 3505.21mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2h:18m:33s (99.8%)</p>	<p>HOLDER: Maritool CAT40-ER32-2.35</p> <p>VENDOR: Maritool</p> <p>PRODUCT: CAT40-ER32-2.35</p>	

Operations			
<p>Operation 1/4</p> <p>DESCRIPTION: 2D Contour8</p> <p>STRATEGY: Contour 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 3mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.7mm</p>	<p>MAXIMUM Z: 12mm</p> <p>MINIMUM Z: -25mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14500rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 950mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 5078.02mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 221.2mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 10m:45s (7.7%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>	<p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>TYPE: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 6mm</p> <p>LENGTH: 52mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>DESCRIPTION: 6mm Flat Endmill</p>	
<p>Operation 2/4</p> <p>DESCRIPTION: Pocket2</p> <p>STRATEGY: Pocket</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.1mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0.5mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2.5mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.7mm</p>	<p>MAXIMUM Z: 12mm</p> <p>MINIMUM Z: -22.5mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14500rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 950mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 29243.08mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 2727.26mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 32m:45s (23.6%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>	<p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>TYPE: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 6mm</p> <p>LENGTH: 52mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>DESCRIPTION: 6mm Flat Endmill</p>	
<p>Operation 3/4</p> <p>DESCRIPTION: 2D Contour9</p> <p>STRATEGY: Contour 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.7mm</p>	<p>MAXIMUM Z: 8.28mm</p> <p>MINIMUM Z: -25mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14500rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 950mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 253.88mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 284.7mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 1m:8s (0.8%)</p> <p>COOLANT: Off</p>	<p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>TYPE: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 6mm</p> <p>LENGTH: 52mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>DESCRIPTION: 6mm Flat Endmill</p>	
<p>Operation 4/4</p> <p>DESCRIPTION: Parallel2</p> <p>STRATEGY: Parallel</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 0.25mm</p>	<p>MAXIMUM Z: 7mm</p> <p>MINIMUM Z: -25.07mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14500rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 700mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 65579.63mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 272.05mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 1h:33m:54s (67.7%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>	<p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>TYPE: tapered mill</p> <p>DIAMETER: 1mm</p> <p>CORNER RADIUS: 0.5mm</p> <p>TAPER ANGLE: 5°</p> <p>LENGTH: 52mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>DESCRIPTION: konic</p>	