

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**«Изготовление прототипов (Аддитивное производство)»**

***Юниоры***

Итогового (межрегионального) этапа Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

2025 г

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc178159905)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ ..4](#_Toc178159906)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Изготовление прототипов (Аддитивное производство)» 4](#_Toc178159907)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 10](#_Toc178159908)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 11](#_Toc178159909)

[1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ 12](#_Toc178159910)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 12](#_Toc178159911)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания 12](#_Toc178159912)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 22](#_Toc178159913)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 22](#_Toc178159914)

[2.2. Материалы, оборудование, и инструменты, запрещенные на площадке 23](#_Toc178159915)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 24](#_Toc178159916)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

*ТК – требование компетенции*

*КЗ – конкурсное задание*

*КО – критерии оценки*

*САПР - система автоматизированного проектирования*

*ЧПУ - числовое программное управление*

# 1.ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

## 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Изготовление прототипов (Аддитивное производство)» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

## 1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Изготовление прототипов (Аддитивное производство)»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| **1** | **Организация работ, ОТ и ТБ, коммуникация, нормативная и сопроводительная документация** | **12** |
| *Специалист должен знать и понимать:*   * Требования охраны труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности * Основы психологии поведения человека * Основы изобретательства * Российские и международные социологические исследования и разработки, касающиеся эргономических параметров продукции (изделия) |  |
| *Специалист должен уметь:*   * Идентифицировать основные опасности производственной деятельности человека, оценивать их риск * Идентифицировать основные опасности производственной деятельности человека, оценивать их риск * Анализировать запросы потребителей и учитывать современные тренды и тенденции при разработке продукции (изделий) * Определять показатели и критерии эргономичности проектируемой продукции (изделия) |  |
| **2** | **CAD (3Д, 2Д, КД, Реверс)** | **21** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*  - ЕСКД  - Требования к оформлению рабочих чертежей, обозначение допусков, посадок, отклонений формы, шероховатости поверхностей  - Стандарты, методики и инструкции по разработке и оформлению  чертежей и конструкторской документации  - Компьютерные программы моделирования  - Системы и методы проектирования |  |
|  | *Специалист должен уметь:*  - Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий  - Выполнять чертежи деталей, чертежи общего вида, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам или с натуры.  - Оформлять чертежи.  -Вычерчивать сборочные чертежи и выполнять их деталировку.  - Выполнять эскизы деталей простых конструкций. |  |
| **3** | **Конструирование, дизайн и технологии производства** | **8** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*  - Принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации  проектируемых конструкций, технология их производства |  |
|  | Специалист должен уметь:  - Вносить принятые в процессе разработки изменения в конструкторскую документацию и составлять извещения об изменениях. |  |
| **4** | **Материалы (Литье, композиты, пластики, электрика, отделочные материалы)** | **9** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*   * Виды и свойства расходных материалов, применяемых для трехмерной печати * Технические характеристики и свойства материалов, применяемых в проектируемых конструкциях * Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям * Основы материаловедения * Технические характеристики и свойства материалов, применяемых в проектируемых конструкциях * Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям * Способы окрашивания макетов * Требования стандартов окрасочного производства * Виды и причины дефектов |  |
|  | *Специалист должен уметь:*   * Производить загрузку материалов в комплекс оборудования трехмерной печати * Использовать материалы и инструменты для макетирования продукта (изделия, элемента) * Использовать основные приемы макетирования: тонирование бумаги, вычерчивание и вырезание развертки, сборка макета, склейка макета * Создавать модели простых и сложных конструкций продукта (изделия, элемента) с помощью макетирования * Использовать комбинированные техники для достижения художественной целостности моделей продукции (изделий, элементов) * Создавать физические модели продукта (изделия, элемента) из различных материалов * Работать с различными материалами при создании физических моделей продукта (изделия, элемента) * Выбирать метод нанесения первичного грунта * Применять оборудование, инструмент и материалы для нанесения первичного грунта |  |
| **5** | **Оборудование Цифровых производств** | **17** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*   * Устройство и принцип работы комплексов оборудования трехмерной печати * Правила настройки и эксплуатации комплекса оборудования трехмерной печати, оснащенного автоматизированными системами управления и контроля * Основные технологии трехмерной печати * Виды и свойства расходных материалов, применяемых для трехмерной печати * Основы проектирования трехмерных изделий с использованием соответствующего программного обеспечения * Методы настройки прикладного программного обеспечения комплекса оборудования трехмерной печати * Особенности изготовления изделий на комплексе оборудования трехмерной печати в зависимости от технологий аддитивного производства и сложности изделий * Технологии прототипирования (стереолитография, отверждение на твердом основании, селективное лазерное спекание полимерных порошков, ламинирование, моделирование при помощи склейки, моделирование изделия сплавляемыми частицами, распыление термопластов, многосопельное моделирование) * Особенности аддитивных технологий * Современные технологии трехмерной печати * Технологические возможности гибридных аддитивных производств (в том числе и лазерные технологии) |  |
|  | *Специалист должен уметь:*   * Планировать работу по выполнению задания на производство изделий * Настраивать комплекс оборудования трехмерной печати для изготовления изделий * Осуществлять входной контроль цифровых файлов задания на изготовление изделий на комплексе оборудования трехмерной печати, вводить управляющие команды в систему управления комплексом * Производить загрузку материалов в комплекс оборудования трехмерной печати * Производить запуск комплекса оборудования трехмерной печати в рабочем режиме * Контролировать параметры процесса изготовления изделия на комплексе оборудования трехмерной печати * Применять в комплексных решениях в области производств, использующих методы аддитивных технологий, гибридные производства, включающие в себя операции токарной обработки, сверления, фрезерования, шлифования * Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования. * Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. * Контролировать качество продукции, выявлять, анализировать и устранять причины выпуска продукции низкого качества. |  |
| **6** | **Ручное оборудование и инструмент (универсальный)** | **21** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*   * Методики оценки соответствия параметров изготовленного на комплексе оборудования трехмерной печати изделия требованиям задания * Приборы контроля, применяемые для оценки соответствия параметров изделия требованиям задания * Основные технологии трехмерной печати * Виды и характеристики материалов, применяемых в трехмерной печати, методы их обработки * Особенности изготовления изделий на комплексе оборудования трехмерной печати в зависимости от технологии трехмерной печати и сложности изделий * Оснастка и инструменты, необходимые для доводки изделий до требуемых параметров по заданию * Правила и методы выполнения доводки изделий до требований по заданию при производстве изделий на оборудовании трехмерной печати * Виды и причины дефектов |  |
|  | *Специалист должен уметь:*   * технологию изготовления деталей и узлов макетов простой и средней сложности свойства, * правила составления и чтения рабочих чертежей по отдельным частям проекта; * назначение, правила применения материалов, клеящих составов для дерева, оргстекла и других материалов; * способы разработки и изготовления технологической оснастки для создания ненормализованных узлов макетов; * Оценивать соответствие параметров изделия, изготовленного на комплексе оборудования трехмерной печати, требованиям задания * Использовать контрольно-измерительные приборы для оценки соответствия параметров изделия заданию * Выбирать способы доводки изделия, а также оснастку и инструменты, необходимые для выполнения доводки изделия до требуемых параметров * Пользоваться различной оснасткой и инструментом для доведения параметров изделия до значений, соответствующих требованиям задания * Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства |  |
| **7** | **Оборудование и инструмент для электрики и электроники** | **6** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*   * Условные изображения на чертежах и функциональных, структурных, электрических и монтажных схемах * Правила изготовления деталей для крепления электрооборудования, не требующих точных размеров, и установки деталей крепления электрооборудования |  |
|  | *Специалист должен уметь:*   * Читать монтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, спецификации монтируемого электрооборудования * Пользоваться ручным и ручным электрифицированным инструментом, используемым при изготовлении деталей для крепления оборудования, не требующих точных размеров и установки деталей крепления электрооборудования |  |
| **8** | **Измерения и метрология** | **6** |
|  | *Специалист должен знать и понимать:*   * Современные системы проведения натурных испытаний * Методики испытаний и исследований изделий аддитивных производств, применяемые в организации * Области применения методов испытаний и исследований изделий аддитивных производств |  |
|  | *Специалист должен уметь:*   * Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. * Производить измерения, испытания, анализы и исследования в области промышленного дизайна и эргономики изделия * Определять требования к методикам испытаний и исследований изделий аддитивных производств * Разрабатывать последовательность проведения выборочных испытаний и исследований изделий аддитивных производств * Определять требования к условиям проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств * Обеспечивать соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний и исследований изделий аддитивных производств * Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. * Реализовывать технологический процесс сборки изделий машиностроительного производства. * Контролировать соответствие качества сборки требованиям технологической документации, анализировать причины несоответствия изделий и выпуска продукции низкого качества, участвовать в мероприятиях по их предупреждению и устранению. |  |

## 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

*Таблица №2*

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | | | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** |  |
| **1** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | **12** |
| **2** | 13 | 1 | 7 |  |  |  | **21** |
| **3** |  | 7 | 1 |  |  |  | **8** |
| **4** |  |  |  | 3 | 6 |  | **9** |
| **5** |  |  |  | 15 |  | 2 | **17** |
| **6** |  |  |  | 15 | 2 | 4 | **21** |
| **7** |  |  |  | 4 |  | 2 | **6** |
| **8** |  |  |  | 6 |  |  | **6** |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | **15** | **10** | **10** | **45** | **10** | **10** | **100** |

## 1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

*Таблица №3*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Трёхмерное моделирование и реверсивный инжиниринг** | Оценка работы осуществляется по разработанному эталону. К разработке эталона допускаются эксперты площадки, выбранные Главным экспертом в момент, когда все участники приступили к выполнению модуля. Оценка происходит по параметрам, указанным в КО. Необходимо сверить результат работы участников с разработанным эталоном. |
| **Б** | **Разработка конструктивных изменений** | Оценка работы осуществляется на основе защиты результатов работы по модулю. В случае разработки новых деталей, также оценивается разработанный чертеж. Оценка происходит по параметрам, указанным в КО. |
| **В** | **Разработка конструкторской документации** | Оценка работы осуществляется на основе сдачи результатов работы по модулю. Оценивается внесенные конструктивные изменения в соответствии с требованиями задания, разработанные конструкторские документы (чертежи, технологические процессы и тп). Также оценивается результат работы по модулю над дизайн решением, и пр., соответствие трендам и актуальным проектам, которые используются в отрасли. Оценка происходит по параметрам, указанным в КО. |
| **Г** | **Изготовление деталей с применением различных технологий. Сборка электрических схем** | Для оценки полученных размеров прототипа разрабатывается эталон по чертежу конкурсного задания. К разработке эталона допускаются эксперты площадки, выбранные Главным экспертом в момент, когда все участники приступили к выполнению модуля. Оценка происходит по параметрам, указанным в КО. Необходимо сверить результат работы участников с разработанным эталоном. Также оцениваются отдельные детали (или сборочные единицы) в соответствии с требованием конкурсного задания к процессу их изготовления.  Оценивается рациональное использование расходных материалов для изготовления деталей. |
| **Д** | **Постобработка, покраска и дизайн**  **прототипа** | Оценивается внешний вид, качество поверхностей, дизайн и цветовое решение. Оценка происходит по параметрам, указанным в КО. |
| **Е** | **Сборка и проверка функциональности**  **прототипа** | Оцениваются установка и сборка деталей в соответствии с конкурсным заданием. Результат работы должен соответствовать требованиям конкурсного задания по функциональным характеристикам. |

## 1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-2): 12 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня.

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний конкурсанта должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания.

### 1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 6 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 6 модулей. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

### 1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Организация выполнения конкурсного задания:**

Организация выполнения конкурсного задания:

1. До начала соревнования конкурсант должен подготовить папку на рабочем столе для сохранения результатов выполнения модулей. Иерархия папок должна содержать:
2. Главная папка – название должно включать обозначение номера рабочего места (например: «1», «рабочее место 1», «конкурсант 1» и тп)
3. Подпапки – название должно состоять из наименования модуля, который необходимо сдать на проверку (например: «А», «Модуль А», «результат работы по модулю А» и тп)

При сборе результатов выполнения в случае расположения файлов вне указанной директивы, для оценки результатов забираются указанные конкурсантом файлы с учетом требований к сдаче файлов, указанных в КО.

2. Все места участников должны быть оборудованы столами, стульями, компьютерами и т. п (в соответствии с инфраструктурным листом). На столе участника установлены 3D-принтеры и компьютер. Оборудованы общие зоны работы на станках с ЧПУ, шлифовальных станках, сверлильных станках, зона окраски, зона литья и т.п. Каждому участнику предоставляются инструменты и материалы для постобработки, покрасочных и других работ. Инструменты, оборудование и инфраструктура должна использоваться в соответствии с прямым назначением (например: запрещено использовать паяльник для получения отверстий или шлифовки острых кромок). В случае выявления вариантов использования инфраструктуры не по прямому назначению, предусмотрены оценочные аспекты в соответствии с КО и «Системой штрафов».

3. Использование оборудования, инструментов и материалов допускается при соблюдении требований и инструкций по техники безопасности и охране труда по компетенции.

4. После окончания работы с оборудованием и инструментом в местах общего пользования участник оставляет за собой порядок на рабочем месте.

5. После окончания каждого соревновательного дня, участник оставляет чистое рабочее место. На уборку рабочего места предоставляется 15 минут ежедневно после завершения конкурсного времени.

6. В течение соревновательных дней необходимо соблюдение требований ОТ и ТБ, действует «Системы штрафов».

7. Застройка конкурсной площадки осуществляется на основе плана застройки.

8. В подготовительный день необходимо провести входной инструктаж по работе на площадке.

Задание является сквозным, выполняется в течении 3 соревновательных дней, в рамках указанного конкурсного времени. Отдельные модули сдаются в соответствии с указанным временем в конкурсном задании.

**Модуль А.Трёхмерное моделирование и реверсивный инжиниринг (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 2 часа с начала выполнения конкурсного задания.*

**1.1. Выдаваемые элементы конкурсного задания:**

Описание конкурсного задания, чертеж(и), спецификация, приложения, STL файл или отдельная деталь прототипа.

**1.2 Задание:**

1. создать 3D модели деталей изделия согласно чертежу.

2. восстановить трехмерную твердотельную модель детали по выданным перед началом модуля файлу в формате \*.STL или отдельной детали прототипа, при необходимости провести масштабирование.

3. произвести сборку в САПР (CAD) созданных 3D моделей и восстановленных файлов, расположить детали в соответствии с сборочным чертежом в одном файле.

**1.3. В конце модуля необходимо сдать:**

1. трехмерную модель сборочной единицы прототипа в формате \*.STEP/\*.STP и в формате CAD программы (с деревом построения модели). В случае расположения в сборочном файле нескольких не соединенных между собой деталей оценивается сборочная единица из максимального количества деталей в сборе согласно чертежу и stl. Оценивается трехмерная модель, сданная в формате \*.STEP/\*.STP.

- РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОХРАНЕНЫ В ПАПКУ (С НОМЕРОМ УЧАСТНИКА И НАЗВАНИЕМ МОДУЛЯ) НА РАБОЧЕМ СТОЛЕ;

- РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, СОХРАНЁННЫЕ ИЗ ПРОГРАММЫ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОДУЛЯ К ОЦЕНКЕ, НЕ ПРИНИМАЮТСЯ!!!

**1.4 Требования по окончанию выполнения модуля:**

- результаты работы должны быть сохранены в папку на рабочем столе;

- результаты работы, сохранённые из программы после завершения времени модуля к оценке, не принимаются;

- при досрочном завершении Модуля A и по окончании Модуля А участник обязан оповестить экспертов и выгрузить результат на USB-Flash носитель главного эксперта;

- участник, завершивший модуль досрочно после сдачи Модуля A выполняет сквозные модули;

- к изготовлению деталей можно приступать по готовности, не дожидаясь окончания модуля А.

**Модуль Б.Разработка конструктивных изменений (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 2 ч. Выполнение совместно с модулем В*

**2.1. Выдаваемые элементы конкурсного задания:**

- Чистые лист(ы) формата А4 для оформления плана защиты разработанных конструктивных изменений

**2.2. Задание:**

Чертежи конкурсного задания

**ВАЖНО: ПОСАДКА С НАТЯГОМ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЭЛЕМЕНТОМ РАЗЪЕМНОГО КРЕПЛЕНИЯ!!!!**

1. разработать конструктивные изменения в 3D модель «Аккумуляторная УШМ», созданную в модуле А:

Крепления и конструктивные изменения

1.1. Разработать разъемное крепление деталей №1 деталь №2

1.2. Разработать крепление деталей №4 к детали №1

1.3. Разработать крепление детали №5 к детали №2

1.4. Разработать крепление детали №6 к деталям №1 и №2

1.5. Разработать крепление детали №8 к деталям №1 и №2

1.6. Разработать быстросъёмное крепление детали №9 к деталям №1 и №2

1.7. Разработать быстросъёмное крепление деталей №3 к приводу двигателя (новая деталь)

1.8. Разработать посадочную канавку с элементами фиксации детали №7 с деталью №2

1.9. Разработать крепление «Двигателя» в деталях №1 и №2

Требования к разработке новых деталей:

1.10. Разработать деталь «Привод» от детали №3 к детали «Двигатель»

Требования к разработке элементов электрической схемы:

1.11. Переработать посадочное место для батарейного отсека внутри детали №9

1.12. Разработать посадочное место для светодиодов в детали №2

1.13 Разработать каналы прокладки проводов и элементы фиксации от батарейного отсека до кнопки.

1.14. Разработать каналы прокладки проводов и элементы фиксации от кнопки до двигателя.

1.15. Разработать посадочную поверхность в детали №2 для установки кнопки включения мотора.

1.16. Разработать посадочную поверхность в детали №2 для установки светодиодов.

Типовые крепежные элементы (болт, гайка, шайба и т.п.) на модели допускается не указывать.

**Скотч, клей и посадка с натягом (плотная посадка) не является элементом фиксации или крепления.**

1 Требования к защите конструктивных решений:

1.1 по желанию, разработать план защиты разработанных конструктивных изменений на листе А4, выданный перед началом модуля.

1.2 защитить результаты разработанного конструктива перед группой оценивающих экспертов по окончанию выполнения модуля в соответствии с алгоритмом проведения защиты (Приложение №6).

**2.3. В конце модуля необходимо сдать:**

3D модель прототипа с внесенными конструктивными изменениями в формате \*.STEP/\*.STP и в формате программы, используемой участником. Оценивается сданная модель в формате \*.STEP/\*.STP.

**2.4. Требования по окончанию выполнения модуля:**

- при досрочном завершении Модуля Б участник обязан оповестить экспертов;

- результаты работы должны быть сохранены в папку на рабочем столе;

- результаты работы, сохранённые из программы после завершения времени модуля к оценке, не принимаются.

**Модуль В. Разработка Конструкторской документации (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 2 часа. Выполнение совместно с модулем Б*

**3.1. Задание:**

|  |  |
| --- | --- |
| Дизайн-решение | Предоставить на оценку один отдельный файл с одним листом, на котором расположены 3 основных вида, 1 аксонометрический вид для однозначного понимания дизайнерского решения.  Аксонометрический вид должен быть выполнен в соответствии с рабочим расположением разрабатываемого прототипа (в соответствии с главным видом чертежа).  Дизайнерское решение должно содержать не менее 3 цветов окраски и не менее 1 текстурирующего материала, соответствующих материалам (пленки, краски, пигменты и пр.), представленным на площадке. Смешивать цвета и пигменты для получения нового оттенка не допустимо. |

Конструкторская документация:

|  |  |
| --- | --- |
| Взрыв схема | Разработать дизайнерское цветовое и текстурное решение отделки прототипа с внесенными конструктивными изменениями, продемонстрировав это в статичной визуализации прототипа и представить 3 основных вида, 1 аксонометрический вид для однозначного понимания дизайнерского решения. Аксонометрический вид должен быть выполнен в соответствии с рабочим расположением разрабатываемого прототипа (в соответствии с главным видом чертежа). Дизайнерское решение должно содержать не менее 3 цветов окраски и не менее 1 текстурирующего материала, соответствующих материалам (пленки, краски, пигменты и пр.), представленным на площадке |
| Спецификация | Предоставить на оценку один отдельный файл, на котором расположена спецификация с учётом требований: |
| Расположить в правом верхнем углу спецификацию к взрыв - схеме, для каждой детали указать материалы для изготовления и название деталей |
| Указать название всех деталей |
| Указать номера всех деталей |
| Чертежи к новым деталям | разработать чертежи для новых и конструктивно измененных деталей (указанных в модуле Б) с учетом |
| необходимо отобразить минимальное, но достаточное количество изображений: видов, разрезов, сечений; |
| необходимо отобразить минимальное, но достаточное количество размеров, необходимых для изготовления и контроля размеров изделия (допуски на размеры, а также допуски отклонения формы и расположения поверхностей допускается не указывать). |
| Отобразить минимальное, но достаточное количество изображений: видов, разрезов, сечений для однозначного понимания детали. Обозначение видов, разрезов, сечений соответствует нормам ЕСКД. Осевые линии указаны в полном объеме. Наличие штриховки при обозначении разреза, сечения |
| Не допускается пересечение или наложение текста, размерных линий и обозначений. |

**3.2. В конце модуля необходимо сдать:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Объект** | **Формат** | **Требование** |
| **1** | Дизайн-решение | Файл в формате JPEG | Предоставить на оценку один отдельный файл с одним листом |
| **2** | Взрыв схема | Файл в формате PDF | Предоставить на оценку один отдельный файл |
| **3** | Спецификация | Файл в формате PDF | Предоставить на оценку один отдельный файл |
| **4** | Чертежи к новым и конструктивно измененным деталям | Файл в формате PDF | Предоставить на оценку один отдельный файл, который включает в себя все новые чертежи |

**3.3. Требования по окончанию выполнения модуля:**

- при досрочном завершении Модуля В конкурсант обязан оповестить экспертов;

- результаты работы должны быть сохранены в папку на рабочем столе;

- результаты работы, сохранённые из программы после завершения времени модуля к оценке, не принимаются.

**Модуль Г. Изготовление деталей с применением различных технологий (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 8 ч, сквозной модуль, параллельное выполнение во все конкурсные дни.*

**4.1. Задание:**

1. изготовить при помощи оборудования цифровых производств, ручного и электроинструмента все необходимые детали для сборки прототипа. При изготовлении отдельных деталей и элементов необходимо учесть требования КЗ к применяемой при их изготовлении технологиям и использование расходных материалов (размеры заготовок, использование двухкомпонентных материалов и т.п), указанные в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование детали(ей)** | **Количество, шт.** | **Требование к изготовлению** | **Ограничение по времени работы на оборудовании** |
| *Полукорпус 1*  *Полукорпус 2*  *Насадка 3*  *Зажим 8*  *Аккумулятор 9* | *В соответствии с КЗ* | 3D печать | Не ограничено |
| *Зарядная станция 10* | *В соответствии с КЗ* | Фрезерная обработка модельного пластика. | 2 часа в день на участника |
| *Кнопка 7* | *В соответствии с КЗ* | Фотополимерная печать | 2 часа в день на участника |
| *Накладка 4*  *Накладка 5* | *В соответствии с КЗ* | Силиконовая резина с применением пигментов. Требуется расчет объёма используемого материала | Не ограничено |
| *Крышка 6* | *В соответствии с КЗ* | Литейный пластик с применением пигмента. Требуется расчет объёма используемого материала | Не ограничено |
| *Определяется в день подготовки* | *В соответствии с КЗ* | Собранная электрическая схема | Не ограничено |
| *Все детали* | *В соответствии с КЗ* | Окраска деталей | Не ограничено |
| *Определяется в день подготовки* | *В соответствии с КЗ* | Нанесение текстурирующего покрытия | Не ограничено |
| Все раздельные детали должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми. Посадка с натягом не является технологией разъёмного соединения. Элементы фиксации с видимых сторон не должны быть видны, кроме предусмотренных конструкцией и показанных на 3D модели в модуле Б и чертежах в модуле В. | | | |
| При несоответствии используемой технологии изготовления детали, представленной в таблице, детали к проверке не принимаются (оценка аспектов модуля Г) | | | |
|  | | | |

**4.2. Условия допуска участника к изготовлению отдельных деталей:**

4.2.1. В результате подготовки и выполнения CAM обработки участники сдают:

- файл управляющей программы для станка с ЧПУ (формат файла постпроцессора станка);

- заготовку (модельный пластик), с отмеченной нулевой точкой старта обработки и номером участника;

Перед запуском в обработку, файл управляющей программы для станка с ЧПУ проверяется техническим администратором площадки или ответственным экспертом.

4.2.2. Участник должен продемонстрировать и озвучить необходимую информацию для заполнения экспертом данных для деталей \_\_\_\_\_\_ *(определяется в день подготовки*) с целью контроля объема фактически используемого материала с расчётным объемом, указанном в СП:

|  |  |
| --- | --- |
| Заполняется экспертом | |
| ФИО эксперта |  |
| Соревновательный день |  |
| № рабочего места (конкурсанта) |  |
| Наименование детали |  |
| Номер попытки |  |
| Наименование материала |  |
| Фактический объем компонента А |  |
| Фактический объем компонента Б |  |
| Объем компонента А, указанный в СП |  |
| Объем компонента Б, указанный в СП |  |
| Расхождение |  |

**Модуль Д. Постобработка, покраска и дизайн прототипа (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 8 ч, сквозной модуль, параллельное выполнение во все конкурсные дни.*

**5.1. Задание:**

1. произвести доработку изделия (удаление фрагментов поддержки, следы ЧПУ обработки 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 в соответствии с разрешенным списком в специально определённых рабочих зонах.

2. произвести покраску прототипа не менее 3 цветами в соответствии с дизайн - проектом (модуль В), **незагрунтованные детали к проверке не допускаются.**

3. нанести на поверхность(ти) текстурирующий(ие) материал(ы).

4. перечень окрашиваемых деталей, текстурируемых деталей представлены в **таблице 4.**

Контроль размеров осуществляется измерительными инструментами и приборами, предоставленными площадкой.

Окраска прототипа осуществляется только с внешних сторон. Внутренние поверхности прототипа не окрашиваются, опыл на внутренних поверхностях после окраски не должен превышать 5 мм от границы сопрягаемой внешней поверхности.

Текстурирующее покрытие должно быть нанесено на всю поверхность указанной детали, иметь ровный срез, воздушные пузыри под пленкой должны отсутствовать.

**Модуль Е Сборка и проверка функциональности и работоспособности прототипа (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: 8 ч, сквозной модуль, параллельное выполнение во все конкурсные дни.*

* 1. **. Задание:**

1. выполнить сборку прототипа и проверить его функциональность и работоспособность:

• Требование к пространственному размещению модели;

• Исходные детали и новые детали не должны отделяться под собственным весом;

• При нажатии кнопки должно обеспечиваться вращение детали №3;

• При нажатии на кнопку светодиоды должны загореться;

• Все провода должны быть скрыты в кабель-канал, помещены в корпус изделия;

• Все раздельные детали должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми.

• Элементы фиксации с видимых сторон не должны быть видны, кроме предусмотренных в модуле Б.

• Для фиксации деталей между собой не могут использоваться клеевые соединения, в том числе двойной скотч.

# 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-3)*

1. В течении соревновательных дней необходимо соблюдение требований ОТ и ТБ, «Системы штрафов»

2. В оценке работ необходимо использовать рекомендации к проведению оценки.

3. Печать на 3D-принтерах во внерабочее время неограниченна в первый и второй день. В случае возникновении сбоя работы оборудования, ПО, расходного материала во внерабочее время никакие дополнительные преференции не предоставляются.

4. Для изготовления элементов конкурсного задания запрещается применять пневматические инструменты.

5. Запрещено использование уже готовых компонентов для производства прототипа в рамках конкурсного задания. В случае обнаружения внесенных конкурсантом (экспертом) элементов конкурсного задания, не изготовленных непосредственно на площадке необходимо провести анализ полученных преимуществ и устранить полученное преимущество.

## 2.1. Личный инструмент конкурсанта

Максимальный размер ящика для инструментов 0,5 м3.

Конкурсанты обязаны приносить свои вещи, такие как рабочую обувь и спец. одежду. Конкурсанты могут использовать свои собственные ручные инструменты, если они прописаны в личных вещах участника инфраструктурного листа и допущены экспертами в день Д-1 при проверке личного инструмента конкурсанта.

Личный инструмент конкурсанта может быть допущен в общую зону для использования всеми конкурсантами площадки при согласии конкурсанта, экспертов площадки.

## 2.2. Материалы, оборудование, и инструменты, запрещенные на площадке

С целью недопущения получения преимущества, а также соблюдения Кодекса этики требуется выполнение следующих требований на площадке (все исключения оговариваются с главным экспертом до начала соревновательного дня):

|  |  |
| --- | --- |
| ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ | ПРАВИЛА ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ |
| Устройства записи/чтения информации в любом форм-факторе (карта памяти, твердотельный накопитель, компакт-диск и прочее) | Конкурсантам, экспертам не разрешается приносить на рабочую площадку и использовать устройства записи/чтения информации в любом форм-факторе. |
| Персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты, мобильные телефоны, смарт часы, наушники и прочее | Экспертам не разрешается приносить на рабочую площадку и использовать устройства, способные воспроизводить, хранить, записывать и передавать информацию по любым сетям связи и сохранять информацию на внутреннем и внешнем накопительном устройствах памяти. |
| Персональные устройства для аудио-, фото- и видеосъемки. | Конкурсантам, экспертам не разрешается использовать персональные устройства для аудио-, фото- и видеосъемки без одобрения главного эксперта. |
| Шаблоны, пособия и пр. | Конкурсантам запрещено приносить и использовать свои собственные шаблоны и вспомогательные средства в любой момент времени. |
| Чертежи, записи | Конкурсантам, экспертам запрещено приносить чертежи и подготовленную информацию на рабочую площадку с дня подготовки и до окончания Чемпионата. Конкурсантам запрещено использовать записи, сформированные на площадке в дни подготовки. |
| Конкурсное задание и оценка | Конкурсантам, экспертам запрещено выносить чертежи конкурсных заданий и схемы выставления оценок с рабочей площадки начиная с дня подготовки и до окончания Чемпионата. |
| Отказ оборудования из «личного инструмента конкурсанта» | В случае неисправности инструмента, программного обеспечения или оборудования, который принес конкурсант, дополнительное время не предоставляется. |

# 3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение №2. Матрица конкурсного задания

Приложение №3. Инструкция по охране труда по компетенции «Изготовление прототипов (Аддитивные технологии)».

Приложение № 4. Чертежи, stl файл.

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-2)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-3)