****

**КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ**

**«ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**2023 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 3](#_Toc127145076)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_Toc127145077)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» 3](#_Toc127145078)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 7](#_Toc127145079)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 7](#_Toc127145080)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 10](#_Toc127145081)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 13](#_Toc127145082)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 18](#_Toc127145083)

[3. Приложения 19](#_Toc127145084)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. *CAD/CAM Computer Assisted Design/Computer Aided Manufacturing*
2. *CО2 – Диоксид углерода (активная среда лазерного излучателя)*
3. *DM – Data Matrix – тип матричного кода*
4. *QR - Quick Response code – тип матричного кода*
5. *ДС – Двухслойный пластик*
6. *ЛТ – Лазерные технологии*
7. *ОТ и ТБ – Охрана труда и техника безопасности*
8. *ПК – Персональный компьютер*
9. *ПМ – Подготовка макета (разработка ТМ)*
10. *ПР – Подбор режимов (наладка станка)*
11. *САПР – Система автоматизированного проектирования (CAD)*
12. *СЛРГ – Система лазерной резки и гравировки*
13. *СЛС – Система лазерной сварки*
14. *СПЛМ – Система прецизионной лазерной маркировки*
15. *СПЛММЭТ - Система прецизионной лазерной микрообработки материалов электронной техники*
16. *СПЛР – Система прецизионной лазерной резки*
17. *ТЗ – Техническое задание*
18. *ТИ – техническое исполнение (работа за станком)*
19. *ТК – Технологическая карта*
20. *ТМ – Технологическая модель - чертеж изделия без простановки размеров с цветовой настройкой линий в соответствии с процессами лазерной обработки*
21. *ТП – Техническая пауза*

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» 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 «ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

*Перечень видов профессиональной деятельности, умений и знаний и профессиональных трудовых функций специалиста (из ФГОС/ПС/ЕТКС..) и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту*

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | **СОБЛЮДЕНИЕ РЕГЛАМЕНТА РАБОТЫ СПЕЦИАЛИСТА ПО ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ** | 20 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * Производственное задание, конструкторскую и производственно-технологическую документацию; * Основные группы и марки материалов, подлежащих резке, их свойства * Требования, предъявляемые к качеству реза * Основные понятия о деформациях металлических и иных материалов при термической резке * Нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ по термической резке * Требования охраны труда, в том числе на рабочем месте * основные свойства материалов обрабатываемых деталей и изделий * правила техники безопасности при работе с установками высокого напряжения * безопасность труда при эксплуатации лазерных установок. * обеспечения безопасной наладки блоков и эксплуатации лазерной установки * основные методы контроля качества детали; * виды брака и способы его предупреждения |  |
| - Специалист должен уметь:   * Проверка материала на наличие ржавчины, окалины, краски и других загрязнений * Зачистка поверхности материала под термическую резку * Снятие и складирование вырезанных деталей и отходов * Выполнять подготовку металлических и иных материалов под лазерную резку * Определять нарушения режимов по внешнему виду реза и обрабатываемых поверхностей * управления установкой, в том числе с программным управлением, в соответствии с регламентом работы * использовать нормативно-техническую документацию замены объектива, насадки телескопа и других регламентных работ, не требующих дополнительной подналадки установки * выявлять и предупреждать дефекты сварки, резки и гравировки * вести наблюдение за прохождением команд на пульте * пользоваться контрольно-измерительными приборами * анализировать причины брака, разделять брак на исправимый и неисправимый |  |
| 2 | **РАБОТА В САПР и CAD/CAM** (Создание ТМ) | 26 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * принципы и методы автоматизированного проектирования технических систем. * Допуски и посадки, квалитеты и параметры шероховатости * основные правила разработки, оформления и чтения конструкторской и технологической документации * основные приемы техники черчения, правила выполнения чертежей * основы машиностроительного черчения * требования ЕСКД и ЕСТД * правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации; * правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей; * основные приемы работы с чертежом на персональном компьютере * классы и виды CAD и CAM систем, их возможности и принципы функционирования; * виды операций над 2D и 3D объектами, основы моделирования по сечениям и проекциям * состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении * основы технической механики |  |
| - Специалист должен уметь:   * Осуществление разработки и компьютерного моделирования элементов с учетом специфики технологических процессов. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей. * Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции. * анализировать технические проекты и другую техническую документацию для выбора программного обеспечения для создания модели элементов систем автоматизации. * формировать пакет технической и конструкторской документации на разработанную модель. * разрабатывать модели на основе выбранного программного обеспечения и технического задания; * Контроль с применением измерительного инструмента полученных в результате резки деталей на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации * Применять измерительный инструмент для контроля полученных в результате резки деталей * чтения программ по распечатке работать с различными материалами, деталями, узлами, конструкциями, оборудованием; * производить подготовку установки для выполнения заданных операций * выполнять лазерную сварку различных соединений * читать чертежи изделий, механизмов и узлов используемого оборудования * выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике * оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией * создавать, редактировать и оформлять чертежи на персональном компьютере * оформлять конструкторскую и технологическую документацию посредством CAD и CAM систем * проектировать технологические процессы с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах * разрабатывать технологический процесс изготовления детали |  |
| 3 | **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛАЗЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ** | 54 |
|  | - Специалист должен знать и понимать:   * Свойства газов, применяемых при лазерной обработке * Технологическая оснастка для автоматической лазерной резки, ее область применения, устройство, правила эксплуатации и возможные неполадки * Оборудование, аппаратура, контрольно-измерительные приборы для автоматической лазерной резки, их область применения, устройство, правила эксплуатации и возможные неполадки * Правила технической эксплуатации электроустановок * Конструкция оборудования для автоматической лазерной резки (электрические, кинематические схемы), причины возникновения неисправностей и способы их устранения * Ведение процесса лазерной сварки и другой технологической обработки на лазерных установках различного типа * виды и способы лазерной сварки технологию и методы выполнения различных операций на установках для лазерной сварки * особенности формирования сварного соединения * основные элементы оборудования для лазерной сварки устройство и основные правила управления установкой * основные виды проплавления и особенности их использования механизм формирования сварного соединения при сварке металлов с глубоким проплавлением * правила подготовки изделий под сварку * слесарные операции при подготовке металла под сварку * устройство и правила эксплуатации лазерных установок * типы лазерного оборудования и оснастки, включая станки на базе СО2 и волоконного лазеров, станки лазерной сварки, резки, маркировки; * способы установки приспособлений и заготовок в зависимости от формы исходного материала. |  |
|  | - Специалист должен уметь:   * Проверка работоспособности и исправности автоматического оборудования и технологической оснастки * Размещение материала на технологической оснастке для выполнения резки * Установка на оборудовании и аппаратуре параметров технологического процесса автоматической лазерной резки * Выполнение автоматической лазерной резки * Оценивать работоспособность, исправность технологической оснастки и оборудования для автоматической лазерной резки * Выбирать порядок и направление вырезки деталей различной сложности в раскройном листе * Контролировать процесс автоматической лазерной резки и работу оборудования * Выполнение настройки оборудования для автоматической лазерной резки * Выбор и регулировка режимов автоматической лазерной резки * выполнения лазерной сварки, прошивки отверстий, резки, термообработки и другой технологической обработки деталей и изделий простой и средней сложности, деталей из различных материалов разной толщины; * проводить монтаж деталей из разных сплавов в одно изделие; проводить ремонт и сборку полированных изделий * производить подготовку установки для выполнения заданных операций * выполнять лазерную сварку различных соединений * Выполнение контурной обрезки подготовки установки для выполнения заданных операций: чистки оптических элементов, включения обслуживающих систем; * Использования оптимальных режимов эксплуатации работы установки, электрической и функциональной схемы * производить расчет параметров режимов сварки; определять соответствие между мощностью лазера, длительностью импульса и частотой * выполнять следующие виды лазерных операций в зависимости от типа материала: * - резка; * - маркировка; * - зачистка; * - прошивка отверстий; * - снятие покрытий; * - структурирование поверхностей; * - цветная маркировка; * - прецизионная микрообработка; * - объемная гравировка; * - фотогравировка; * - нанесение кодовой информации * - сварка; * - прецизионная лазерная резка и микрообработка; * - лазерный раскрой листовых материалов |  |

***Проверить/соотнести с ФГОС, ПС, Отраслевыми стандартами***

## 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** | **Е** |  |
| **1** | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 20 |
| **2** | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 26 |
| **3** | 5 | 20 | 3 | 8 | 6 | 54 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | 15 | 30 | 10 | 15 | 15 | **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** | **Лазерная резка и гравировка пластиков** | * Оценка соблюдения регламента специалиста по лазерной обработке. * Эргономика рабочего места. * Трудовая дисциплина. * ОТ и ТБ. * Использование дополнительных заготовок. * Наличие дефектов. * Оценка временных параметров и др.). * Проверка размеров изделий в соответствии с ТЗ. * Измерения. * Проверка по эталонам. * Оценка используемых режимов лазерной обработки. * Оценка качества изготовленных изделий. |
| **Б** | **Лазерная маркировка промышленных и декоративных изделий** |
| **В** | **Изготовление штампов из резины** |
| **Г** | **Лазерная обработка элементов микроэлектроники** |
| **Е** | **Автоматизированная лазерная сварка** |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 18 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня

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

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

# 1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания (ссылка на ЯндексДиск с матрицей, заполненной в Excel)

Конкурсное задание состоит из 6 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 3 модулей, и вариативную часть – 2 модулей. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

Категория Юниоры включает только обязательную часть без вариативной.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный (е) модуль (и) формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля (ей) и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

*Таблица №4*

**Матрица конкурсного задания**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обобщенная трудовая функция** | **Трудовая функция** | **Нормативный документ/ЗУН** | **Модуль** | **Константа**  **/вариатив** | **ИЛ** | **КО** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Выполнение автоматической и роботизированной термической резки металлов | Выполнение автоматической лазерной резки | [ПС: 40.114;  ФГОС СПО 150709.03  ФГОС СПО 15.02.14 ФГОС СПО 15.02.08](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#RANGE!A1) | Модуль А  Лазерная резка и гравировка пластиков | Константа | [Раздел ИЛ 1](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#РАБОЧАЯ_ПЛОЩАДКА_КОНКУРСАНТОВ_М1) | [15](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#КО1!A1) |
| Выполнение работ при маркировании узлов, деталей и изделий с использованием полуавтоматов, автоматов с числовым программным управлением и лазерных установок | Настройка и регулирование маркировочных установок с числовым программным управлением и лазерного оборудования при выполнении работ по маркированию. Маркирование и клеймение деталей, узлов и изделий с использованием маркировочных полуавтоматов, автоматов с числовым программным управлением и лазерных установок | [ПС: 40.183;  ФГОС СПО 150709.03  ФГОС СПО 15.02.14 ФГОС СПО 15.02.08](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#RANGE!A1) | Модуль Б  Лазерная маркировка промышленных и декоративных изделий | Константа | [Раздел ИЛ 2](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#Рабочая_площадка_М2) | [30](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#КО2!A1) |
| Выполнение автоматической и роботизированной термической резки металлов | Выполнение автоматической лазерной резки | [ПС: 40.114;  ФГОС СПО 150709.03  ФГОС СПО 15.02.14 ФГОС СПО 15.02.08](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#RANGE!A1) | Модуль В  Изготовление штампов из резины | Константа | [Раздел ИЛ 3](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#Модуль3) | [10](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#'КО 3'!A1) |
| Выполнение работ при маркировании узлов, деталей и изделий с использованием полуавтоматов, автоматов с числовым программным управлением и лазерных установок | Настройка и регулирование маркировочных установок с числовым программным управлением и лазерного оборудования при выполнении работ по маркированию. Маркирование и клеймение деталей, узлов и изделий с использованием маркировочных полуавтоматов, автоматов с числовым программным управлением и лазерных установок | [ПС: 40.183;  ФГОС СПО 150709.03  ФГОС СПО 15.02.14 ФГОС СПО 15.02.08](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#RANGE!A1) | Модуль Г  Лазерная обработка элементов микроэлектроники | Вариатив | [Раздел ИЛ 4](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#модуль4) | [15](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#КО4!A1) |
| Выполнение полностью механизированной, автоматической и роботизированной сварки | Выполнение полностью механизированной и автоматической сварки плавлением металлических материалов высококонцентрированным источником нагрева | "ПС: 40.109;  ФГОС СПО 150709.03  ФГОС СПО 15.02.14  ФГОС СПО 15.02.08 | Модуль Е – Автоматизированная лазерная сварка | Вариатив | [Раздел ИЛ 6](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\2%20ЧЕМПИОНАТЫ\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#Модуль6_сварка) | [15](file:///F:\FILE\DOC\1SEAGATE%201\1WORLDSKILLS\1ФИРПО\2023\Матрица%20ЛТ.xlsx#КО5!A1) |

Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания **(Приложение № 1)**

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

**Модуль А. (*Лазерная резка и гравировка пластиков*)**

*Время на выполнение модуля* 4,6 часа

**Задания:** *Описание задания*

Участнику выдаются чертежи или образцы готовых изделий, файл с логотипами, техническое задание, расходные материалы для выполнения модуля. Используя графическую систему или CAD/CAM систему ADEM, необходимо разработать механизм или функциональную конструкцию, создать технологические модели изделия для лазерного раскроя и гравировки, выполнить пуско-наладку лазерного СО2 оборудования, выполнить тесты режимов обработки, выполнить запуск оборудования на изготовление изделия или механизма, оформить согласно ЕСКД и ЕСТД конструкторскую и технологическую документацию. Режимы работы оптимизировать, а также учитывать экономию расходных материалов. Выполнить постобработку готовых изделий, произвести сборку корпуса без использования клея на основе разработки собственных элементов крепления. Панель (при наличии) закрепить с помощью двухстороннего скотча

Решаемые задачи:

Гравировка, резка, лазерный раскрой материалов.

**Модуль Б. (*Лазерная маркировка промышленных и декоративных изделий*)**

*Время на выполнение модуля* 5 часов

**Задания:** *Описание задания*

Участнику выдаются чертежи или образцы готовых изделий, файл с логотипами, техническое задание, расходные материалы для выполнения модуля. Используя графическую систему или CAD/CAM систему ADEM, необходимо создать технологические модели изделий, выполнить пуско-наладку лазерного волоконного оборудования, выполнить тесты режимов обработки для каждого типа материала, загрузить макеты ТМ в систему управления с выставленными режимами, выполнить запуск оборудования на изготовление всех изделий, оформить согласно ЕСКД и ЕСТД конструкторскую документацию. Режимы работы оптимизировать, а также учитывать экономию расходных материалов. Выполнить постобработку готовых изделий.

Решаемые задачи:

Маркировка металлов и пластиков, абляция, цветная маркировка, резка, нанесение кодовой информации согласно ГОСТ.

**Модуль В. (*Изготовление штампов из резины*)**

*Время на выполнение модуля* 2,6 часа

**Задания:** *Описание задания*

Участнику выдаются чертежи или образцы готовых изделий, распечатка образца оттиска, файл с логотипами, техническое задание, расходные материалы для выполнения модуля. Используя графическую систему или CAD/CAM систему ADEM, необходимо создать технологические модели изделий, выполнить пуско-наладку лазерного СО2 оборудования, выполнить тесты режимов обработки, выполнить запуск оборудования на изготовление штампа, оформить согласно ЕСТД технологическую документацию. Режимы работы оптимизировать, а также учитывать экономию расходных материалов. Выполнить постобработку готового штампа. Проставить штамп на оценочном бланке технологической карты.

Решаемые задачи:

Лазерная гравировка штампов из резины, резка.

**Модуль Г. (*Лазерная обработка элементов микроэлектроники*)**

*Время на выполнение модуля* 2,6 часа

**Задания:** *Описание задания*

Участнику выдаются чертежи изделий, техническое задание, расходные материалы для выполнения модуля. Используя графическую систему или CAD/CAM систему ADEM, необходимо создать технологические модели изделия, выполнить пуско-наладку лазерного волоконного оборудования, выполнить тесты режимов обработки, выполнить запуск оборудования на изготовление изделия, оформить согласно ЕСКД и ЕСТД конструкторскую и технологическую документацию. Режимы работы оптимизировать, а также учитывать экономию расходных материалов. Выполнить постобработку готовых изделий.

Решаемые задачи:

Микропрошивка отверстий в материале (керамика или полупроводниковые материалы) с высокой точностью, маркировка структур.

**Модуль Е. (*Автоматизированная лазерная сварка*)**

*Время на выполнение модуля* 2,8 часа

**Задания:** *Описание задания*

Участнику выдаются чертежи изделия, техническое задание, расходные материалы для выполнения модуля – цилиндрические и плоские заготовки. Выполнить пуско-наладку лазерного волоконного оборудования, выполнить тесты режимов обработки, создать управляющую программу для выполнения лазерной сварки, выполнить запуск оборудования на изготовление изделия и выполнить ручную сварку отдельных элементов, оформить согласно ЕСКД и ЕСТД конструкторскую и технологическую документацию. Режимы работы оптимизировать. Выполнить постобработку готовых изделий.

Решаемые задачи:

Лазерная сварка цилиндрических и плоских деталей в автоматическом и ручном режимах.

Время за пределами модулей участники используют для выполнения вспомогательных операций и функций, а также для оформления конструкторской и технологической документации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование модуля** | **Время на выполнение заданий** | | | | | **Примерное**  **вспомогательное время**  **(Ознакомление/сборка, чистка, оформление КТД.)** | **Время общее, мин (час)** |
| **Подготовка макетов** | **Подбор режимов** | | **Работа за станком (ТИ)** | |
| **Ном.вр./доп.вр** | **Ном.вр./доп.вр** | | **Ном.вр./доп.вр** | |
| **1** | Модуль А  Лазерная резка и гравировка пластиков | 120/10+10 | 20/5+5 | | 60/10+10 | | 10/40 | 190/90  (4,6 ч) |
| **2** | Модуль Б Лазерная маркировка промышленных и декоративных изделий | 40/10+10 | 40/10+10 | | 80/10+10 | | 10/20 | 220/80  (5 ч) |
| **3** | Модуль В  Изготовление штампов из резины | 40/10+10 | 20/5+5 | | 30/5+5 | | 10/20 | 100/60  (2,6 ч) |
| **4** | Модуль Г  Лазерная обработка элементов микроэлектроники | 30/5+5 | 30/10+10 | | 40/10+10 | | 10/20 | 110/50  (2,6 ч) |
| **6** | Модуль Е – Автоматизированная лазерная сварка | 0 | 100/10+10 | | | | 10/20 | 130/40  (2,8 ч) |
|  | **ИТОГО** |  | |  | |  |  | 750/320 (~18 ч) |

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

Рекомендованный возраст участников по компетенции для самостоятельной работы на лазерном оборудовании с 18 лет согласно СанПиН 5804-91 Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров.

Базовые направления чемпионатов по компетенции — это направления СПО. Также требуется опыт создания конструкторской и технологической документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД.

Все эксперты и участники должны самостоятельно находить и исследовать необходимые ГОСТы и другую нормативную документацию, касаемую лазерных технологий, т.к. это показывает их вовлеченность в компетенцию и самостоятельное развитие для получения новых знаний.

Знать и помнить все ГОСТы не обязательно, но нужно уметь ими пользоваться и находить необходимую информацию.

КЗ для Межвузовской ветки могут быть откорректированы и использованием исследовательских и экспериментальных работ.

Участники выполняют задания в ***карусельном*** ***режиме***. Каждый участник начинает работу с модуля в соответствии с номером жеребьевки (1 – А, 2 – Б, 3 – В, 4 – Г, 5 – Д, 6 – Е), после выполнения данного модуля можно приступать к последовательному выполнению остальных модулей. Перед созданием макета он получает доступ к лазерному станку в соответствии с выполняемым модулем для подбора режимов обработки. Подобранные режимы заносит в технологическую карту и после этого может приступать к созданию технологических моделей. Как только участники и станки освобождаются, следующие участники приступают к подбору режимов на лазерном оборудовании. Аналогично происходит процесс производства изделий на станках. Если у участника к моменту подбора режимов готов макет, то после подбора он может приступать к лазерной обработке.

Время начала и окончания работы над Технологической моделью и за лазерной установкой по каждому модулю фиксируется. Важно соблюдать очередность выполнения модулей, либо выполнять модули, назначаемые экспертами. Перед и после выполнения каждого этапа модуля участнику необходимо отметить время у себя в бланке и сообщить экспертам. Если установка занята другим участником, то можно приступить к выполнению следующего модуля, как только установка освобождается, к работе за ней приглашается конкурсант, который следующим закончил макет по данному модулю. Если в задании к модулю не указаны какие-либо параметры элементов макета (размер логотипов, отступы и др.), то конкурсант выполняет данные элементы в соответствии с образцом на чертеже с учетом общего ТЗ.

Участник в подготовительный день ознакамливается с принципами работы за лазерным оборудованием при участии технического или главного эксперта. Для ознакомления выдается только типовой материал для тренировки, не используемый во время чемпионата не более 2х наименований для всех типов оборудования. Материалы, используемые в задании, выдаются только в момент выполнения модуля. Основная задача участников в подготовительный день - это ознакомление с оборудованием и принципами его настройки (поиск фокусного расстояния, запуск системы управления и команды управления станком). Работа за каждым типом оборудования не более 20 минут. На соревнованиях участники выполняют роль конструктора – технолога и наладчика лазерной системы с использованием сквозных технологических процессов.

Правила выполнения работ, входящих в каждый модуль и комментарии к выполнению заданий:

• Начало выполнения всех работ только при получении разрешения от экспертов.

• Проверка и подготовка рабочего места.

• Ознакомление с заданием модуля происходит непосредственно перед выполнением модуля, а также проверка и исследование расходных материалов.

• При свободном станке перейти к пуско-наладке лазерного оборудования, закрыв все программы на рабочем столе ПК и взяв с собой необходимые бумаги, материалы, и выполнить подбор режимов для используемых материалов, соблюдая технику безопасности (включение вытяжки, засученные рукава, спрятанные или убранные длинные волосы, снятые кольца, смарт-часы браслеты и другая бижутерия, убранная гарнитура. Подобранные режимы записать в технологическую карту. Привести станочное место в порядок, удалить свои элементы из программы управления станком.

* Время работы за станком фиксируется участниками и экспертами. На подбор режимов дается одна попытка, если требуются еще, то идет вычитание баллов.

• Подготовка макетов - технологических моделей в CAD/CAM системе ADEM или векторном редакторе CorelDraw. Выполнение периодического сохранения файлов. После подготовки макетов в соответствии с ТЗ выполнить необходимые их экспорты в файлы, необходимые для работы в системе управления станком. При работе с системами лазерной маркировки загрузить необходимые файлы и выставить подобранные режимы. Сохранить файл управляющей системы станка.

• Работа с лазерным оборудованием: включение вытяжной системы, включение станка, запуск системы управления станком, поиск фокусного расстояния, загрузка подготовленного файла, настройка очередности обработки элементов изделия, запуск станка.

• Соблюдение техники безопасности. Изготовление изделия на лазерном станке допускается только с включенной вытяжной системой и закрытой крышкой станка. При включенном лазерном излучении во время пуска на открытой системе лазерной обработки участник должен работать в защитных очках. Что касается рукавов, то они должны быть засучены таким образом, чтобы они не свисали и не могли попасть под движущиеся органы станков.

• Необходимо внимательно исследовать изделия на наличие дефектов до начала обработки и наличие пленки.

• На каждом изделии участника должен быть проставлен номер участника или код в соответствии с жеребьевкой.

• По окончании работы на станке участник должен выполнить постобработку (при необходимости) с использованием салфеток и чистящих средств для удаления продуктов нагара, а также провести обслуживание лазерного оборудования, утилизировать непригодные для использования остатки материала, убрать рабочее место.

• Изделия, обработанные на несоответствующей стороне или по пленке, не оцениваются.

• Во время выполнения заданий на рабочих местах не должно быть посторонних предметов.

• Участник должен сообщать о всех необходимых действиях за станком от включения станка и вытяжки до уборки рабочего пространства станка, и изделий, а также о начале и окончании выполнения каждого этапа задания.

• Все процедуры по сохранению файлов входят во время работы с макетом или станком.

• Участник должен грамотно использовать логическое мышление (например, если в одном месте написано X- номер участника – это не значит, что если этот Х встречается в других элементах, то нужно ставить свой номер). Внимательное чтение ТЗ и получение пояснений от экспертов.

Участники должны сохранять все файлы в своей папке (пример 9-125: 9 – номер участника, 125 - регион) на рабочем столе. Перед подходом к станку участник копирует папку с файлами модуля на выданную флешку и затем работает на компьютере, подключенном к станку.

Типы сохраняемых файлов и папок:

Примерное сохранение:

Папка: Модуль-В-Х-R

Модуль-A-Х-R.cdr, (А…E – буква модуля, Х – номер участника, R – номер региона),

Модуль-Б-Макеты-Х-R.cdr

Модуль-Б-Изделие1-наименование-Х-R.bmp (и другие используемые файлы для ПО Maxigraf)

Модуль-В-Х-R.le (файл максиграфа, или шарплейза – если несколько файлов, то добавляем наименование изделия или элемента)

По аналогии выставляются имена для других модулей и заданий.

При сохранении файлов важно, чтобы было понимание, что за файл сохранен, к какому модулю относится и его наименование. Должна быть логика сохранения без хаотичного расположения файлов.

Используемые логотипы будут находиться на рабочем столе ПК участника.

Если в модуле имеется несколько заданий, то все макеты для работы за станком сохраняются в отдельных папках с наименованием модуля.

Несоответствующее или сильно искаженное сохранение файлов будет учитываться при оценке.

Умышленное изменение настроек оборудования, приводящее к несоответствующей работе ПО или оборудования, подлежит санкциям, кроме случаев для использования в пуско-наладке станка. В данном случае участнику необходимо будет вернуть все настройки в исходное состояние (пример: выключение поддува, изменение фокусного расстояния при запуске изделия, включение автоматического запуска лазерной обработки).

Технический администратор площадки осуществляет помощь участнику только при возникновении технических неполадок или проблем. Выходить с соревновательной зоны, не выполнив этап задания или до завершения выполнения модуля не рекомендуется.

Работа экспертов

На конкурсной площадке могут находиться ГЭ, допущенные эксперты: оценочная группа, независимые эксперты, а также специалисты, которые имеют опыт работы на лазерных установках подтвержденные соответствующими документами (свидетельства, сертификаты, удостоверения). Также в качестве опытных экспертов могут быть сотрудники учреждений, работающие в мастерских по лазерной обработке материалов. Эксперты, не связанные с данным направлением, должны показать свои теоретические знания и практические навыки в области лазерной обработки материалов. Эксперты, не задействованные в работе на конкурсной площадке, выполняют роль сопровождающих, и во время проведения чемпионата находятся в комнате экспертов, наблюдая за площадкой через выведенное изображение с камер на экране телевизора, а также могут обучаться на площадке работе, также выполнять замену эксперта при необходимости временно удалиться.

Во время работы конкурсантов эксперты-наставники не должны подходить ближе 1,5 -2х метров, отвлекать их и следить за их работой с целью получения информации для передачи своему участнику. К участникам эксперты подходят либо для избегания аварийных ситуаций (загорелась заготовка), либо по просьбе участника при возникновении технической проблемы или вопросов.

КЗ для Межвузовской ветки могут быть откорректированы и использованием исследовательских и экспериментальных работ.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Список материалов, оборудования и инструментов, которые конкурсант может или должен привезти с собой на соревнование. Указывается в свободной форме.

Определенный - нужно привезти оборудование по списку;

**Неопределенный** - можно привезти оборудование по списку, кроме запрещенного.

Нулевой - нельзя ничего привозить.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ноутбук - применяется только при отсутствии на конкурсной площадке компьютеров для подготовки технологических моделей, не должен предоставлять преимущества перед другими участниками | 1 шт | (использование личных системных блоков и мониторов не допускается) |
| Линейка металлическая | 1 шт |  |
| Ручка (карандаш) | 1 шт |  |
| Штангенциркуль нониусный | 1 шт | (цифровой не допускается) |
| Ластик | 1 шт |  |

### 

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

Список материалов, оборудования и инструментов, которые запрещены на соревнованиях по различным причинам. Указывается в свободной форме.

Для конкурсантов запрещены:

* ИТ-информация (напр., данные, программы и т. д.) и оборудование, обеспечивающее беспроводную связь в зоне компетенции и за ее пределами во время соревновательной части (мобильные телефоны, гаджеты, флеш-накопители (помимо выданных), гарнитуры, наушники, плееры и тд..);
* Компьютерная сеть должна быть отключена на компьютере участника, а также другие системные приложения для передачи информации (исключение дистанционный формат);
* Посторонние канцелярские принадлежности, блокноты для записей (шпаргалки), не указанные в Toolbox;
* Свои расходные материалы;
* Кольца, браслеты, часы, бусы, цепи и другая бижутерия.

Мобильные телефоны, ноутбуки, планшеты могут быть использованы экспертами в зоне компетенции, как установлено главным экспертом до начала Чемпионата. Рекомендуется собрать все мобильные телефоны участников и экспертов-компатриотов в отдельный ящик.

Иное ПО (не желательно использовать при предоставлении ПО организатором соревнований) применяется только по согласованию с Менеджером компетенции или главным экспертом совместно со всеми экспертами. Используемое ПО не должно упрощать работу конкурсантов. Не допускается создание 3D моделей, если это не предусмотрено ТЗ.

Все проблемы, возникающие с работой ПО конкурсанта, решает либо сам конкурсант, либо сопровождающий (эксперт).

3. Приложения

Приложение №1 Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение №2 Матрица конкурсного задания

Приложение №3 Инфраструктурный лист

Приложение №4 Критерии оценки

Приложение №5 План застройки

Приложение №6 Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».

Приложение № 7 Чертежи, технологические карты, алгоритмы, схемы, бланки.

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