КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«РОБОТИЗИРОВАННАЯ СВАРКА»

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 2](#_Toc124422965)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 2](#_Toc124422966)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «РОБОТИЗИРОВАННАЯ СВАРКА» 2](#_Toc124422967)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 4](#_Toc124422968)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc124422969)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 7](#_Toc124422970)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 8](#_Toc124422971)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 8](#_Toc124422972)

[3. Приложения 8](#_Toc124422973)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

*1. РС – роботизированная сварка.*

*2. ПР – промышленный робот.*

*3. РТК – робототехнический комплекс.*

*4.CAM-система (англ. Computer-aided manufacturing) — автоматизированная система, либо модуль автоматизированной системы, предназначенный для подготовки управляющих программ для промышленных роботов.*

*5. САПР – система автоматизированного проектирования.*

*6. Рабочая программа (РП) – программа управления промышленным роботом для сварки изделия.*

*РК- разрушающий контроль сварного соединения.*

*ТУ- технические условия.*

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Роботизированная сварка» 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 «Роботизированная сварка»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | **Изучение производственного задания, конструкторской и производственно-технологической документации** | 6 |
| - Специалист должен знать и понимать:Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых роботизированной сваркой, и обозначение их на чертежахСпектр и назначение требуемой документации как в бумажном, так и в электронном видеТехнический язык, соответствующий компетенции и отраслиНормативную документацию в области сварочного производстваТрудовое законодательство Российской Федерации |
| - Специалист должен уметь:Читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.Консультироваться с другим персоналом, чтобы выявлять проблемы и предлагать измененияПланировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской документации и планировки роботизированного участка. |
| 2 | **Подготовка рабочего места и средств индивидуальной защиты** | 10 |
| - Специалист должен знать и понимать:Принципы и методы безопасного выполнения работНазначение, использование, техническое обслуживание и уход за всем оборудованием, а также безопасность его примененияПринципы безопасности и охраны окружающей среды и их применение с точки зрения поддержания рабочей зоны в надлежащем состоянииТребования охраны труда, в том числе на рабочем местеПравила технической эксплуатации электроустановокТребования к безопасности при проектировании роботизированных комплексовНормы и правила пожарной безопасности при проведении сварочных работ |
| - Специалист должен уметь:Подготавливать и поддерживать рабочее место в безопасном, аккуратном и продуктивном состоянииПроверять, чтобы все материалы поставлялись согласно спецификации, и выполнять контрольные мероприятия по мере необходимостиПодготавливать себя к поставленным задачам, уделяя должное внимание технике безопасности и нормам охраны здоровья и окружающей средыВыбирать и безопасно использовать все оборудование и материалы в соответствии с инструкциями изготовителяСоблюдать или превышать стандарты техники безопасности и охраны труда, применяемые в отношении окружающей среды, оборудования и материаловВосстанавливать зону проведения работ до соответствующего состоянияВыполнять мероприятия, направленные на устранение аварийной ситуации при использовании оборудования для роботизированной сваркиПрогнозировать возникновение нештатных ситуаций в зависимости от положения робота. |
| 3 | **Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов** | 17 |
| - Специалист должен знать и понимать:Принципы и функции компьютерного оборудования и программного обеспеченияПринципы и способы применения роботов, роботизированных инструментов, сварочного оборудования, устанавливаемого на роботах и в роботизированных ячейкахПринципы работы САПР и автономных средств моделирования, используемых для компоновки и проектирования роботизированных сварочных систем  |
| - Специалист должен уметь:Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического заданияПроводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.Создавать, актуализировать и поддерживать работу программы для робота с использованием ПО для автономного программирования сварки (САМ -системы)Проектировать сборочные приспособления и схемы крепления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку в САПРНастраивать зоны безопасности роботизированного комплексаСоздавать чертежи и 3Д модели объектов в соответствии с заданием |
| 4 | **Сборка конструкции под сварку с применением сборочных приспособлений и технологической оснастки** | 10 |
| - Специалист должен знать и понимать:Требования к сборке конструкции под сварку, расположение и размеры прихваток при сборке конструкцииВиды и назначение сборочно-сварочной оснастки, технологических приспособлений и манипуляторов, используемых для сборки деталей (узлов) под роботизированную сваркуОбщие правила проектирования вспомогательных оснасток и приспособленийМетоды подготовки кромок в соответствии с профилем шва, его прочностью и материалом |
| - Специалист должен уметь:Выбирать пространственное положение сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей)Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сваркуПроводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку.Подготавливать и проверять сварочные материалы для различных способов сварки.Использовать измерительный инструмент для контроля собранных элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке |
| 5 | **Осуществление комплекса работ по узловой сборке и пусконаладке промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков** | 10 |
| - Специалист должен знать и понимать:Устройство сварочного робота и вспомогательного оборудования для роботизированной сварки, подключение сварочного оборудования к роботуЭлектрические схемы и конструкции различных типов сварочного оборудования, применяемого в составе роботизированного комплекса для сваркиОбслуживание электрической части робота: обзор системы; управляющая часть; силовая часть; схема безопасности; подключение сварочного оборудования к роботуЗапуск, наладка и обслуживание электрики; установка программного обеспечения; монтажная схема; -Принципы, лежащие в основе физической установки сварочного оборудования на промышленного роботаПринципы и способы сборки и крепления оборудования для сваркиПринципы, лежащие в основе распределения, подключения и использования электроэнергииПринципы, лежащие в основе распределения, подключения и использования защитных газов Принципы, лежащие в основе распределения, подключения и использования пневматики |
| - Специалист должен уметь:Определять работоспособность, исправность роботизированного сварочного оборудования и осуществлять его подготовкуПроверять систему безопасности сварочного оборудования (при ее наличии) перед началом сваркиНастраивать механические и электромеханические системы роботов (манипуляторов)Подключать компоненты системы в соответствии с инструкциями и документацией проводить испытания в процессе установки для обеспечения функциональностиВыполнять комплекс пусконаладочных работ промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с требованиями конструкторской документации. |
| 6 | **Выполнение программирования роботизированного комплекса и настройки параметров сварки роботизированного комплекса** | 37 |
| - Специалист должен знать и понимать:Программирование робота: структура программирования; понятие калибровки и юстировки робота, активация инструмента, понятие системы координат, программирование движения и основные принципы написания, программное обеспечение робота, работа с различными инструментами концепция и реализация программ; Переменные и их описаниеИспользование массивов, структур и списков; Написание подпрограмм и функций; Работа с данными; Программирование движения и работа с препроцессором; Управление выполнением программы; Функции режима внешнего автоматического управления; Работа с входами и выходами; Влияние сварочных параметров на характеристику сварочной дуги и сварной шов; Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых изделиях;Причины возникновения невыполненных программных движений, возникновение непредусмотренных движений манипуляторов; Ошибки оператора во время наладки, испытания или ремонта промышленных роботов; способы восстановления режимов функционирования промышленных роботовЭлектрические схемы и конструкции различных типов сварочного оборудования, применяемого в составе роботизированного комплекса для сваркиМеханические и технологические свойства свариваемых металловМеханические свойства наплавленного металлаТепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические устройства промышленной визуализации сварочных процессов и слежения за сварочными процессами и способы их интеграции в роботизированный комплекс |
| - Специалист должен уметь:Составлять блок-схемы для формирования программыПрименять программное обеспечение (выбирать программы сварки) для роботизированного сварочного оборудования под конкретные условия сварки;Запускать и проверять траекторию манипулятора (робота) по заданной траектории без выполнения сварки; Работать с системными переменнымиУчитывать нагрузку на робота от дополнительного оборудования для повышения точности роботаОсуществлять взаимодействие робота с дополнительным оборудованием (сварочные источники питания, манипуляторы, поворотные столы, транспортеры, системы измерения и слежения, станции очистки горелки)Выполнять мероприятия, направленные на устранение аварийной ситуации при использовании оборудования для роботизированной сваркиКонтролировать процесс роботизированной сварки и работу сварочного оборудования для своевременной корректировки режимов в случае отклонений параметров процесса сварки, отклонений в работе оборудования или при неудовлетворительном качестве сварного соединения; Выполнять мероприятия, направленные на устранение аварийной ситуации при использовании оборудования для роботизированной сварки;Вносить изменения в технологические программы: траектории движения робота; типа движения робота (по прямой, по окружности, от точки к точке); последовательности выполнения операций; мест и количества точек измерений; частоты, амплитуды колебаний и задержки на кромках; последовательности смены инструмента; выполнять юстировку робота и калибровку инструмента; настраивать конфигурацию цифровых и аналоговых входов/выходов робота; Определять неисправности в работе оборудования для роботизированной сварки по внешнему виду сварного шва; Оптимизировать программу для более эффективной работы робота по сварке элементов конструкции; Применять программное обеспечение для дистанционного создания и корректирования программ, компоновки и настройки роботизированных ячеек; Настраивать устройства промышленной визуализации процесса сварки и автоматического слежения за сваркой (тепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические) |
| 7 | **Контроль с применением измерительного инструмента сварной конструкции на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации** | 10 |
| - Специалист должен знать и понимать:Основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежахПричины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправленияТребования к качеству сварных соединений; виды и методы контроляВиды дефектов сварных соединений, причины их образования, методы предупреждения и способы устраненияДиапазон разрушающих и неразрушающих испытаний |
| - Специалист должен уметь:Применять измерительный инструмент для контроля собранных и сваренных конструкций (изделий, узлов, деталей) на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документацииРаспознавать дефекты сварных швов и принимать соответствующие меры по их устранениюКонтролировать с применением измерительного инструмента сваренные детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сваркеВыполнять базовые неразрушающие испытания и знать более совершенные методы испытанийЗачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки. |

## 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** |  |
| **1** | 4 |  |  | 1 | 0.75 | 5.75 |
| **2** | 2 | 3 | 1 | 4 |  | 10 |
| **3** | 14.5 |  |  | 0.5 | 2,25 | 17,25 |
| **4** |  | 6 | 1 | 3 |  | 10 |
| **5** |  | 9.5 |  |  |  | 9,5 |
| **6** | 13.5 | 3.5 | 2.5 | 9 | 9 | 37,50 |
| **7** |  |  |  | 10 |  | 10 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | 34 | 22 | 4.5 | 27.5 | 12 | **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** | **Проектирование и моделирование элементов РТК** | Проверяется соответствие созданной CAD модели конструкции заданному чертежу (Приложение №5) с учетом размеров и материала. *Далее в модуле все проверки в виртуальном проекте (в CAM программе)*. Проверяется соответствие выбранного оборудования в РТК реальному оборудованию по типу модели и размерам вспомогательного инструмента. Измеряются размеры между основными объектами. Проверяется наличие запрограммированных зон безопасности в соответствии с Приложением №5. Проверяется создание систем координат инструмента (ToolFrame) и пользовательской системы координат (UserFrame). Проверяется наличие системы крепления заготовок в проекте и заготовок для сварки. Проверяется наличие работоспособной РП. Параметры РП должны соответствовать данным из Приложения №5. |
| **Б** | **Сборка РТК и оснастки** | Проверяется правильность сборки и подключения сварочного оборудования и системы безопасности к промышленному роботу. Все оборудование на момент проверки должно быть полностью готово к работе с учетом подключения электричества, газов и расходных материалов. Проверяется правильность создание систем координат инструмента (ToolFrame) и пользовательской системы координат (UserFrame) ПР. Проверяются нагрузочные характеристики на оси ПР в соответствии с Таблицей №5. Проверяется соответствие схемы крепления заготовок виртуальному проекту. Проверяется работоспособность системы крепления заготовок и подсчитывается количество элементов, которое нужно снять для установки заготовок. Оценивается качество подготовок кромок заготовок под сварку. Оценивается соблюдение техники безопасности. |
| **В** | **Программирование РТК и отладка** | *В присутствии экспертов* РП из виртуального проекта переносится на контроллер робота и запускается в режиме холостого хода. Оценивается прохождение инструмента ПР по траектории без столкновений и нарушений скоростных режимов из Таблицы №5. Оценивается соблюдение техники безопасности |
| **Г** | **Ввод в эксплуатацию и контрольное изготовление изделия** | *В присутствии экспертов* РП запускается в автоматическом режиме. Оценивается время полного цикла выполнения РП для сварки нескольких образцов конструкции и время на замену заготовок. Оценивается качество зачистки сварных швов после сварки. Сварочные швы готовых конструкций проверяются методом визуально-инструментального контроля и разрушающих испытаний. Проверяются сварочные швы на равномерность и сплавление сварных валиков между собой в облицовочных швах. Детали проверяются при помощи РК на внутренние дефекты (поры).В случае несоблюдение ТУ на сборку и сварку сварного образца, подкритерии «Оценка качества изделий» приравнивается к нулю. |
| **Д** | **Проектирование и моделирование элементов РТК с двухосевым позиционером** | Проверяется соответствие созданной CAD модели конструкции заданному чертежу (Приложение №6) с учетом размеров и материала. *Далее в модуле все проверки в виртуальном проекте (в CAM программе)*. Проверяется соответствие выбранного оборудования в РТК. Проверяется создание систем координат инструмента (ToolFrame) и пользовательской системы координат (UserFrame). Проверяется положение позиционера согласно Приложению №6. Проверяется последовательность сварки. Параметры РП должны соответствовать данным из Приложения №6. Проверяются прихватки, сварочные инструкции и колебания горелки. |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 8 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 5 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 4 модуля, и вариативную часть – 1 модуль. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

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*

*(см. Приложение №2)*

**Матрица конкурсного задания**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обобщенная трудовая функция | Трудовая функция | Нормативный документ/ЗУН | Модуль | Константа/вариатив | ИЛ | КО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

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

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

**Модуль А. Проектирование и моделирование элементов РТК**

*Время на выполнение модуля* 2 часа

**Задания:** *Описание кейса:* участники выступают в роли инженеров промышленного предприятия, участвующих в подготовке сварочного роботизированного участка для ввода новой продукции. Для обеспечения возможности интегрировать новый продукт с минимальным временем перенастройки (без отрыва от производства), необходимо наличие виртуальной модели РТК, в которой можно осуществлять проектирование рабочего процесса комплекса. Разработанный технологический процесс должен обеспечивать максимальную производительность участка.

Участникам необходимо:

• Создать 3D модель изготавливаемого изделия, используя CAD-программу (САПР). Геометрические размеры 3Д модели изделия должны соответствовать приложенному чертежу с учетом характеристик материала. Формат файла должен позволять определить характеристики материала изделия и быть совместимым с предоставленной CAM-системой. Название файла 3D модели изделия должно быть в формате, представленном в Приложении №5

• Спроектировать оптимальную оснастку для процесса сварки используя имеющееся 3Д модели приспособлений. Создать 3D модель оснастки в сборке с изделием. Название файла сборки изделия с оснасткой должно быть в формате, представленном в Приложении №5

 • Спроектировать в САМ-системе виртуальную модель РТК максимально приближенную к реально предоставленной ячейке с соблюдением расстановки объектов внутри рабочей комнаты. А также с установкой оснастки и изделия на рабочую позицию. Все показанные объекты должны быть заблокированы от перемещений. Размеры рабочей комнаты представлены в Приложении №5. Робот расположен по центральной оси комнаты, центр координат находится на расстоянии 1,5 метра от задней стенки комнаты Допустимая погрешность в расстановке объектов +\- 10 мм. Название файла проекта должно быть в формате, представленном в Приложении №5:

• Запрограммировать зоны безопасности для предотвращения столкновения робота и инструмента со сварочным столом и другими возможными препятствиями в зоне действия инструмента.

• Запрограммировать зону безопасности вокруг робота и сварочного стола на расстоянии 500 мм от ножек стола со стороны стола и до задней стенки рабочей комнаты со стороны робота. Робот с инструментом не должен выходить за пределы этой зоны.

• Настроить в виртуальной ячейке рабочую точку инструмента (TCP) и пользовательскую систему координат (USER FRAME).

• Установить нагрузки на осях робота в соответствии с Приложением №5.

Участникам необходимо написать программу сварки конструкции в САМ-системе с соблюдением требований: представленных в Приложении №5:

Название РП должно соответствовать формату из Приложения №5:

РП должна начинаться и заканчиваться в точке домашнего положения с из Приложения №5:

В программе должны быть заданы номера рабочих UserTool и UserFrame

Все перемещения точки ТСР не должны превышать скорость 250мм/с или 20%.

Программа должна выполняться без сбоев. Инструмент, робот и траектория движения точки ТСР не должны пресекаться с другими объектами.

• Необходимо осуществить виртуальную сварку детали в соответствии с прилагаемым чертежом из Приложения №5. Швы должны иметь точку начала сварки и точку конца сварки не далее 5 мм от кромок, а также точки подхода и отхода на расстоянии не более 100 мм от точки начала сварки.

• При сварке соединения необходимо использовать колебания.

* Геометрические размеры сварного шва, включая катет таврового соединения, количество слоев и проходов выполняется в соответствии с Приложением №5.

• Файлы изделия, оснастки, рабочей программы и папка с проектом должны быть сохранены в папке с названием в соответствии с Приложением №5: на рабочем столе и предоставленном USB-накопителе.

• По окончании выполнения модуля необходимо провести уборку рабочего места.

**Модуль Б. Сборка РТК и оснастки**

*Время на выполнение модуля* 1 час

**Задания:** Участникам необходимо:

• Подключить, настроить и проверить работу сварочного оборудования и ПР.

• Проверить подключение всех электрических разъемов, защитного газа.

• Заправить проволоку с лайнером и установить натяжение проволоки. Вылет проволоки должен составлять 15+/- 1 мм от края колпачка. Подготовку проволоки можно производить с помощью станции отчистки или иным способом.

• Зафиксировать расход газа. Приложение №5

• Настроить координаты TCP инструмента и USER FRAME на ПР.

• Установить заданные параметры нагрузки на осях, которые представлены в Приложение №5

• Разметить на полу зоны безопасности на расстоянии 500 мм от ножек сварочного стола.

• Настроить на роботе зоны безопасности в соответствии с разметкой.

По окончании сборки, оборудование должно быть полностью готово к сварочным работам.

• Собрать на сварочном столе необходимую оснастку. Конструкция оснастки должна позволять установку деталей в однозначное положение без дополнительных систем измерения и инструментов. Конструкция оснастки должна соответствовать виртуальному проекту. При извлечении сваренного изделия нужно стараться снимать как можно меньше элементов оснастки. Технический или главный эксперт имеет право запретить запуск программы, если, по его мнению, это не безопасно, в этом случае участник имеет право сделать корректировку за счет конкурсного времени

• Установить заготовки изделия на сварочный стол используя оснастку. При необходимости произвести зачистку околошовной зоны. Осуществлять разделку кромок запрещено. Сопряжение детали с фрезерованной стороны. Угол соединения 90°.

**Модуль В. Программирование РТК и отладка**

*Время на выполнение модуля* 1,5 часа.

Участникам необходимо:

* (В присутствии экспертов) Перенести РП из САМ-системы в контроллер робота.
* Произвести запуск РП в режиме холостого хода с ограниченной скоростью без включения сварочного процесса для проверки траектории движения. При необходимости участник может скорректировать программу за счет конкурсного времени. (технический эксперт в присутствие других экспертов может не допустить участника к запуску программы, если увидит ошибки в написании программы. В этом случае участник должен самостоятельно исправить ошибки за счет конкурсного времени).
* Произвести запуск РП в режиме холостого хода без включения сварочного процесса и на рабочей скорости движения для проверки траектории. (Технический или главный эксперт имеет право запретить запуск программы, если, по его мнению, это не безопасно, в этом случае участник имеет право сделать корректировку за счет конкурсного времени).
* Подобрать режимы работы сварочного источника, скорость и траекторию движения робота. Допускается производить тестовую сварку, программируя с пульта управления. Не допускается проводить тестовую сварку в готовой оснастке.
* Соблюдать технику безопасности.

**Модуль Г. Ввод в эксплуатацию и контрольное изготовление изделия**

*Время на выполнение модуля* 2 часа.

• В результате выполнения модуля должно быть произведено два контрольных изделия с помощью РТК запущенного в автоматическом режиме. Вносить изменения в РП после изготовления первого изделия не допускается.

• Разрешается производить механическую зачистку швов изделия после сварки с помощью кордщетки.

* В случае несоблюдение ТУ на сборку и сварку сварного образца, подкритерии «Оценка качества изделий» приравнивается к нулю.

. • Необходимо соблюдать правила ТБ и ОТ. По окончании работ произвести уборку рабочего места.

**Модуль Д (Вариатив). Проектирование и моделирование элементов РТК с двухосевым позиционером**

*Время на выполнение модуля* 1,5 часа

**Задания:** создать 3D модель изготавливаемого изделия, используя CAD-программу (САПР). Геометрические размеры 3Д модели изделия должны соответствовать приложенному чертежу с учетом характеристик материала. Формат файла должен позволять определить характеристики материала изделия и быть совместимым с предоставленной CAM-системой. Название файла 3D модели изделия должно быть в формате, представленном в Приложении №6

Спроектировать в САМ-системе виртуальную модель РТК максимально приближенную как на чертеже с соблюдением расстановки объектов внутри рабочей комнаты согласно Приложению №6. Все показанные объекты должны быть заблокированы от перемещений. Размеры рабочей комнаты представлены в Приложении №6. Робот расположен по центральной оси комнаты, центр координат находится на расстоянии 1280 мм от задней стенки комнаты Допустимая погрешность в расстановке объектов +\- 10 мм. Название файла проекта должно быть в формате представленном в Приложении №6.

• Настроить в виртуальной ячейке рабочую точку инструмента (TCP) и пользовательскую систему координат (USER FRAME).

• Установить нагрузки на осях робота в соответствии с Приложением №6.

Участникам необходимо написать программу сварки конструкции в САМ-системе с соблюдением требований: представленных в Приложении №6.

Название РП должно соответствовать формату из Приложения №6.

РП должна начинаться и заканчиваться в точке домашнего положения с из Приложения №6.

В программе должны быть заданы номера рабочих UserTool и UserFrame

Все перемещения точки ТСР не должны превышать скорость 250мм/с или 20%.

Программа должна выполняться без сбоев. Инструмент, робот и траектория движения точки ТСР не должны пресекаться с другими объектами.

• Необходимо осуществить виртуальную сварку детали в соответствии с прилагаемым чертежом из Приложения №6. Швы должны иметь точку начала сварки и точку конца сварки не далее 5 мм от кромок, а также точки подхода и отхода на расстоянии не более 100 мм от точки начала сварки.

* Сварку детали выполнять в последовательности:
1. Конструкция собирается на сварочные прихватки. На каждое ребро жесткости по 2 штуки и к трубе 2 прихватки.
2. к трубе приваривается треугольное ребро жесткости в лодочку, положение позиционера J1=45; J2=-45. J1=45 J=2-135;
3. к трубе приваривается квадратное ребро жесткости в, положение позиционера J1=45; J2=45. J1=45; J2=135;
4. сварка трубы и ребер жесткости к основанию происходит в произвольном порядке, положение в лодочку.

• При сварке соединения необходимо использовать колебания.

• Файлы изделия, рабочей программы и папка с проектом должны быть сохранены в папке с названием в соответствии с Приложением №6 на рабочем столе и предоставленном USB-накопителе.

• По окончании выполнения модуля необходимо провести уборку рабочего места.

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

Отсутствуют.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Неопределенный. Список разрешенного инструмента указан в Приложении №3

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

Участникам запрещено приносить:

• Дополнительные программы;

• Мобильные телефоны;

• Портативные электронные устройства (планшеты, смартфоны и т. п.);

• Устройства хранения информации (флэш-накопители, диски, и т. п.);

• Справочную и/или учебную литературу, связанную с выполнением задания в бумажном и/или электронном виде.

3. Приложения

Приложение №1 Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение №2 Матрица конкурсного задания

Приложение №3 Критерии оценки

Приложение №4 Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Роботизированная сварка».

Приложение №5 Чертеж изделия и таблица данных

Приложение №6 Чертеж изделия и таблица данных

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)