|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«ПРомышленная робототехника»

Регионального Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» в 2024 г.

2024 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](#_Toc131982764)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_Toc131982765)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Промышленная робототехника» 3](#_Toc131982766)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 7](#_Toc131982767)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 7](#_Toc131982768)

[1.5.1. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 10](#_Toc131982769)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 13](#_Toc131982770)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 13](#_Toc131982771)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – профессиональный стандарт
3. ТК – требования компетенции
4. КЗ - конкурсное задание
5. ИЛ – инфраструктурный лист
6. КО - критерии оценки
7. ОТ и ТБ – охрана труда и техника безопасности
8. РТК – роботизированный технологический комплекс;
9. ПР – промышленный робот.

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции «Промышленная робототехника» 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 «Промышленная робототехника»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | Организация рабочего пространства, охрана труда и техника безопасности, нормативная документация | 14,15 |
|  | специалист должен знать:  • принципы и способы безопасного выполнения работ;  • назначение, использование, уход и техническое обслуживание всего оборудования и материалов, а также их влияние на безопасность;  • принципы безопасности и защиты окружающей среды и их применение в отношении содержания рабочей зоны в хорошем состоянии. |  |
|  | специалист должен уметь:  • восстанавливать зону проведения работ до надлежащего состояния;  • вносить свой вклад в работу команды и организации в целом, как в общем, так и в конкретных случаях;  • предоставлять и принимать комментарии и поддержку. |  |
| 2 | Сопроводительная документация | 8,90 |
|  | специалист должен знать:  • правила чтения чертежей; |  |
|  | специалист должен уметь:  • собирать оборудование по чертежам и технической документации;  • применять требования (либо превышать их) стандартов техники безопасности и норм охраны здоровья в отношении окружающей среды, оборудования и материалов; |  |
| 3 | Профессиональная коммуникация и управление персоналом | 5,10 |
|  | специалист должен знать:  • принципы коммуникации и сотрудничества;  • объем и ограничения собственной роли и ролей других людей, а также индивидуальные и коллективные обязанности и ответственность; |  |
|  | специалист должен уметь:  • планировать свою работу и персонала для максимизации продуктивности и минимизации нарушений графика; |  |
| 4 | Аналитика | 4,45 |
|  | специалист должен знать:  • анализ реального технического процесса;  • функционал специалиста, реализуемого интеграцию промешенного оборудования; |  |
|  | специалист должен уметь:  • анализировать рынок промышленных роботов;  • анализ программного обеспечения используемого при работе с РТК; |  |
| 5 | Программирование роботизированного комплекса | 28,30 |
|  | специалист должен знать:  • связи между программным кодом (структурой программы), управляющим роботом, и действиями исполнительных механизмов.  • принципы выполнения программы роботом, выбора и запуска программы, создание программных модулей, обработки программных модулей; |  |
|  | специалист должен уметь:  • создавать и изменять запрограммированные  перемещения, создавать новые команды перемещения, создавать перемещения с оптимизацией времени такта (осевое перемещение), создавать перемещение по  траекториям, изменять команды;  • применять логические функции в программе робота, программировать функции ожидания, простые  функции переключения, переключения функций траектории; |  |
| 6 | Инструменты | 10,30 |
|  | специалист должен знать:  • назначение, использование, уход и техническое обслуживание всего оборудования и материалов, а также их влияние на безопасность; |  |
|  | специалист должен уметь:  • использовать необходимые инструменты при пуско-наладочных роботах с промышленными роботами и манипуляторами; |  |
| 7 | Специализированное автоматизированное программное обеспечение | 28,80 |
|  | специалист должен знать:  • процесс разработки программ для промышленного оборудования; |  |
|  | специалист должен уметь:  •. писать программы управления робототехнической системой, визуализировать процесс работы промышленного робота при помощи программного обеспечения;  • программировать и настраивать робототехническую систему с помощью программных пакетов для  конфигурирования роботизированных систем, открывать проекты, сравнивать проекты, соединять системы, передавать проекты в систему управления роботом; |  |

## 

## 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** | 4,70 | 1,20 | 3,25 | 2,70 | 2,30 | 14,15 |
| **2** | 2,70 | 2,70 | 0,00 | 0,00 | 3,50 | 8,90 |
| **3** | 0,90 | 0,50 | 0,80 | 0,00 | 2,90 | 5,10 |
| **4** | 3,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 4,45 |
| **5** | 8,15 | 10,10 | 5,05 | 0,00 | 5,00 | 28,30 |
| **6** | 0,60 | 0,00 | 3,70 | 0,00 | 6,00 | 10,30 |
| **7** | 0,00 | 9,20 | 5,20 | 14,00 | 0,00 | 28,40 |
| **Итого баллов за модуль** | | **21,00** | **23,70** | **18,00** | **16,70** | **20,20** | **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** | Модуль А. Онлайн программирование | Экспертная группа оценки проверяет корректность выполнения задания по аспектам, сразу после окончания времени выделенного на модуль конкурсного задания. |
| **Б** | Модуль Б. Оффлайн программирование | Экспертная группа оценки проверяет корректность выполнения задания по аспектам, сразу после окончания времени выделенного на модуль конкурсного задания. |
| **В** | Модуль В. Работа с CAM системой | Экспертная группа оценки проверяет корректность выполнения задания по аспектам, сразу после окончания времени выделенного на модуль конкурсного задания. |
| **Г** | Модуль Г. Работа с ПЛК и HMI | Экспертная группа оценки проверяет корректность выполнения задания по аспектам, сразу после окончания времени выделенного на модуль конкурсного задания. |
| **Д** | Модуль Д. Полуавтоматическая сварка | Экспертная группа оценки проверяет корректность выполнения задания по аспектам, сразу после окончания времени выделенного на модуль конкурсного задания. |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания: 9 час.

Количество конкурсных дней: 3 дня

*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 |
| Подготовка, сборка, программирование промышленного комплекса с промышленным роботом и дополнительным оборудованием | Оффлайн программирование промышленного комплекса | Профстандарт 28.003 от 31.03.2022 № 190н. | Модуль А - Оффлайн программирование | Константа | 1. Зона для работ предусмотренных в вариативном модуле № 2 Оффлайн программирование (1 рабочее место) | Модуль Б - Оффлайн программи-рование |
| Подготовка, сборка, программирование промышленного комплеса с промышленным роботом и дополнительным оборудованием | Выполнение промышленной задачи связанной с программирование РТК связанного с фрезеровкой изделий | Профстандарт 28.003 от 31.03.2022 № 190н. | Модуль В – Работа с САМ системой | Константа | 1. Зона для работ предусмотренных в вариативном модуле № 3 Работа с CAM системой (1 рабочее место) | Модуль В – Работа с САМ системой |
| Подготовка, сборка, программирование промышленного комплеса с промышленным роботом и дополнительным оборудованием | Выполннение промышленной задачи связанной с настройко и программи-рованием РТК для реализации сварочных работ | Профстандарт 28.003 от 31.03.2022 № 190н. | Модуль Д – Полуавтоматическая сварка | Вариатив | 1. Зона для работ предусмотренных в вариативном модуле №5 Полуавтоматическая сварка (1 рабочее место) | Модуль Д – Полуавто-матическая сварка |

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

Структура модулей конкурсного задания инвариант

**Модуль А. *Онлайн программирование***

*Модуль выполняется на промышленном роботе Fanuc.*

*Время на выполнение модуля 3 час.*

**Задания:**

**Пункт 1. Подготовка промышленного робота**

1. Подписать выходные сигналы, управляющие захватом согласно таблице 1.
2. Подписать входящие/выходные сигналы, обрабатывающего станка согласно таблице 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Номер входа: | Устройство: |
| DI 113 | Сортировочный датчик |
|  | |
| Номер выхода: | Устройство: |
| DO 103 | Обрабатывающий станок |
| DO 104 | Зеленая лампочка |
| DO 105 | Красная лампочка |
| RO 1/2 | Пневматический захват |
| RO 3/4 | Защита от столкновений |

**Пункт 2.  Калибровка системы координат инструмента и базы.**

1. Выполнить калибровку захватывающего устройства;
2. Выполнить калибровку направления удара инструмента по оси оХ+ (Направлен вниз);
3. Указать массу инструмента – 1.650 кг. И без заготовки 1.600 кг:
4. Выполнить калибровку всех необходимых локальных систем координат и назвать их в соответствии с функционалом:
5. Создать точку Home (J1:0, J2:0, J3:0, J4:0, J5:0, J6:0).

**Пункт 3. Написание программы**

Промышленный робот должен обработать 2 уровня заготовок.

Съем пустой паллеты осуществляется промышленным роботом.

Создайте программу перемещения деталей из накопителя заготовок в накопители, согласно алгоритму:

1. Проверка программного открытия инструмента;
2. Проверка программного открытия патрона;
3. Взятие заготовки;
4. Проверка заготовки на цвет;
5. При состоянии DI = ON перемещение в позицию бракованных изделий:
6. При состоянии DI = OFF перемещение заготовки в обрабатываемый станок:
7. После обработки на склад готовых изделий.

Скорость свободных перемещений не более 1,0 м/с

Скорость подхода к заготовке не более 0,2 м/с

Участник должен сымитировать обработку заготовки включением красной лампы на время 3 сек. По завершению обработки должна включаться зеленая лампа на 2 сек.

**Пункт 4 - Оптимизация программ**

Рекомендуется использовать различные способы оптимизации программ.

**Пункт 5 - Сохранение резервной копии**

Снимите и сохраните BackUp промышленного робота (до окончания времени выполнения задания), после полного выполнения модуля.

**Пункт 6 – Изменение КЗ.**

В случае 100% выполнения КЗ, участнику будет предоставлена возможность изменить программу, для обработки определенного количества деталей (количество указывается экспертами, в процессе проверки, на изменение дается 1 минута).

**Модуль В. *Работа с CAM системой***

*Время на выполнение модуля 3 час.*

**Задания:**

**Пункт 1. Работа с CAM системой**

Напишите управляющую программу по фрезеровке в CAM системе.

Требования к программе:

1. черновая обработка с обязательным припуском 1 мм;
2. чистовая обработка.

**Пункт 2. Загрузка УП**

Загрузите управляющую программу на робота.

**Пункт 3. Запуск и тестирование УП**

Участник должен проверить УП и запустить программу без заготовки на 2 минуты.

**Пункт 4 - Уборка рабочего места**

После окончания фрезеровки необходимо убрать рабочее место (не входит в основное время).

**Модуль Д. Полуавтоматическая сварка**

*Время на выполнение модуля 3 час.*

**Пункт 1. Механическая сборка РТК.**

Участнику экзамена необходимо смонтировать РТК в полном составе.

Задача 1. Установить на робота:

1. переходной фланец;
2. защиту от столкновения;
3. сварочную горелку;
4. шланг пакет от проволока-протяжного механизма до горелки;
5. шланг пакет от проволока-протяжного механизма до катушки проволоки;
6. фазу и массу от сварочного источника.

**Пункт 2 - Работа с электрикой и пневматикой.**

Задача 1. Пневмо/электро подключения.

Выполнить подключение станции очистки горелки к контроллеру промышленного робота, предварительно обжав провода в наконечники.

**Пункт 3 - Конфигурирование системы.**

Задача 1. Конфигурирование входов/выходов.

В программном обеспечении **для конфигурирования дискретных входов/выходов,** необходимо сконфигурировать сигналы.

**Пункт 4 - Ввод в эксплуатацию РТК.**

Задача 1. Пуско-наладочные работы.

Включив промышленного робота, необходимо:

1. выполнить калибровку TCP по 4 точкам;
2. выполнить калибровку АВС инструмента;
3. выполнить калибровку ЛСК;
4. выполнить калибровку дополнительных нагрузок на оси;
5. подписать сигналы управления станцией очистки инструмента в соответствии с таблицами 1 и 2.

**Пункт 5 – Написание управляющей программы.**

Задача 1. Написание управляющих программ.

На промышленном роботе напишите управляющие программы тестовой сварки детали и станции очистки инструмента.

Программа должна соответствовать следующим параметрам:

1. скорость перемещения свободных перемещений должна быть не более 50%;
2. скорость перемещения линейных перемещений должна быть не более 0.4 м/с;
3. скорость перемещения во время сварки швов должать быть взята из приложения 2.
4. все траектории должны принадлежать откалиброванному инструменту;
5. все траектории должны принадлежать откалиброванной локальной системе координат;
6. все сварочные параметры должны соответствовать приложению 2.

## 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ

**Использование технологии — USB, карты памяти**

* Конкурсантам разрешается использовать только карты памяти, предоставляемые Организатором Чемпионата.
* Нельзя выносить за пределы рабочей площадки карты памяти или любые другие портативные устройства памяти.
* Карты памяти или другие портативные устройства памяти должны передаваться главному эксперту в конце каждого дня на безопасное хранение.

**Использование технологии — персональные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны**

* Экспертам и переводчикам разрешается использовать персональные портативные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны.
* Конкурсантам не разрешается приносить на рабочую площадку персональные портативные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны.

**Средства индивидуальной защиты**

* Средства индивидуальной защиты, такие как защитная одежда, обувь с металлических подносок и перчатки – участники привозят самостоятельно.

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;

1. Ботинки с металлическим носком;
2. Защитную спец-куртку;
3. Защитные спец-штаны;
4. Защитные перетачки.
5. Набор шестигранных ключей;
6. Набор гаечных ключей;
7. Штангенциркуль;
8. Рулетка;
9. Линейка металлическая не более 300 мм.

### 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.

1. Мобильные телефоны
2. Устройства видео памяти
3. Флеш-накопители.