

Конкурсное задание Юниоры

Компетенция

Промышленная робототехника



Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

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

Количество часов на выполнение задания: 10 ч.

1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Командный конкурс.

2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Содержанием конкурсного задания являются сборка, наладка и программирование робототехнических систем. Участники соревнований получают инструкцию по технике безопасности, задания и схемы. Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно.

Конкурсное задание включает в себя проведение пуско-наладочных работ роботизированных комплексов (РТК) по следующим модулям:

- Модуль 1: Загрузка-выгрузка станка.
- Модуль 2: Лазерная резка.
- Модуль 3: Точечная сварка.
- Модуль 4: Моделирование роботизированного комплекса.

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

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри, при согласовании с менеджером компетенции.

Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль 1: Загрузка-выгрузка станка	По индивидуальному графику	2 часа
2	Модуль 2: Лазерная резка	По индивидуальному графику	2 часа
3	Модуль 3: Точечная сварка.	По индивидуальному графику	2 часа
4	Модуль 4: Моделирование роботизированного комплекса	По индивидуальному графику	4 часа

Модуль 1: Загрузка-выгрузка станка.

Участнику необходимо произвести работы по программированию РТК. РТК будет обеспечивать процесс загрузки выгрузки станка.

Описание: Ячейка загрузки выгрузки станка состоит из:

- 1.) Инструмента для паллетирования
- 2.) Накопителя для заготовок
- 3.) Перекладной пластины
- 4.) Накопителя для готовых и бракованных деталей
- 5.) Инструмента для калибровки

Пункт 1. Подготовка промышленного робота.

1.) Найти и подписать выходные сигналы, управляющие вакуумной присоской 1. Название сигнала для включения вакуумной присоски должно быть «Vacuum1ON». Название сигнала для выключения вакуумной присоски 1 должно быть «Vacuum1OFF».

2.) Найти и подписать выходные сигналы, управляющие вакуумной присоской 2. Название сигнала для включения вакуумной присоски 2 должно быть «Vacuum2ON». Название сигнала для выключения вакуумной присоски 2 должно быть «Vacuum2OFF».

Пункт 2. Калибровка координат инструмента и координат оснастки.

- 1.) Выполнить калибровку инструмента для паллетирования. Для сохранения данных о калибровке инструмента использовать номер инструмента 1 для вакуумной присоски белого цвета (название инструмента должно быть “Vacuum1”); и номер инструмента 2 для вакуумной присоски черного цвета (название инструмента должно быть “Vacuum2”). Кончиком инструмента (TCP) принять заостренный конец приспособления для калибровки. Погрешность калибровки инструментов должна быть не более 0,8 мм.
- 2.) Выполнить калибровку направления удара инструментов. Направление удара каждого инструмента должно быть направлено по оси OX.
- 3.) Укажите массу инструмента 1 и 2 без учёта массы заготовки 536 гр.
- 4.) Укажите массу инструмента 1 и 2 с учётом массы заготовки 566 гр.
- 5.) Выполнить калибровку накопителя заготовок при помощи инструмента “Vacuum1”. Положительное направление оси OX и оси OY указаны на накопителе. Для сохранения данных о калибровке использовать номер базы 1. Название должно быть «MainBase».
- 7.) Выполнить калибровку перекладной пластины при помощи инструмента “Vacuum1”. Положительное направление оси OX и оси OY указаны на перекладной пластине. Для сохранения данных о калибровке базы использовать номер 2. Название должно быть «MiddlePoint1».
- 8.) Выполнить калибровку перекладной пластины при помощи инструмента “Vacuum2”. Положительное направление оси OX и оси OY указаны на перекладной пластине. Для сохранения данных о калибровке базы использовать номер 3. Название должно быть «MiddlePoint2».
- 9.) Выполнить калибровку накопителя готовых и бракованных изделий при помощи инструмента “Vacuum2”. Положительное направление оси OX и оси OY указаны на накопителе. Для сохранения данных о калибровке базы использовать номер 4. Название должно быть «ProductStorage».

Пункт 3. Написание программы.

- 1.) Все скорости движений робота типа «с наименьшими угловыми перемещениями» должны быть не более 20%
- 2.) Все скорости движений робота типа «прямолинейное перемещение» должны быть не более 30 см/сек
- 3.) Создайте программу включения первой присоски с названием «Vacuum1ON»
- 4.) Создайте программу включения второй присоски с названием «Vacuum2ON»
- 5.) Создайте программу выключения первой присоски с названием «Vacuum1OFF»
- 6.) Создайте программу выключения второй присоски с названием «Vacuum2OFF»
- 7.) Создайте основную программу с названием «MainProgram»
- 8.) Первое и последнее передвижение в программе должно быть с угловыми положениями 1 Ось = 0° , 2 ось = -70° , 3 ось = 140° , 4 ось = 0° , 5 ось = -70° , 6 ось = -5°
- 9.) Первоначальная схема раскладки заготовок (сверху вниз): 1 черная – 1 брак – 1 белая – 2 черных – 1 брак – 1 белая – 1 черная – 1 брак – 1 белая - 2 черных – 1 брак – 1 белая – 2 черных
- 10.) Программа должна выполнить корректный перенос всех изделий из накопителя заготовок на накопитель готовых и бракованных изделий. Алгоритм переноса представлен в приложении 1.
- 11.) Выполнение переноса заготовок на перекладную пластину осуществляется при помощи инструмента “Vacuum1”, перенос изделий с перекладной пластины на накопитель готовых и бракованных изделий осуществляется при помощи инструмента “Vacuum2”.
- 12.) Все движения, принадлежащие накопителю заготовок и проходящие около накопителя заготовок, должны быть выполнены с системой координат пользователя «MainBase». Аналогичные условия должны выполняться для накопителя готовых и бракованных изделий («ProductStorage»).
- 13.) Все движения, принадлежащие перекладной пластине и проходящие около перекладной пластины, должны быть выполнены с системой координат пользователя, соответствующей номеру инструмента (для инструмента 1 – база «MiddlePoint1»; для инструмента 2 – база «MiddlePoint2»).

Модуль 2: Лазерная резка

Участнику необходимо произвести работы по программированию РТК. РТК будет обеспечивать процесс лазерной резки изделий.

Описание: Роботизированная ячейка для лазерной резки состоит из:

- 1.) Излучателя для лазерной резки
- 2.) Ультразвукового дальномера
- 3.) Заготовки для резки
- 4.) Инструмента для калибровки

Пункт 1. Подготовка промышленного робота.

- 1.) Найти и подписать выходной сигнал, включения/выключение лазера. Название сигнала для включения/выключения лазера должно быть «LaserOnOff».
- 2.) Найти и подписать входной сигнал, с ультразвукового дальномера. Название сигнала должно быть «LaserCut»

Пункт 2. Калибровка система координат инструмента и пользовательской системы координат.

- 1.) Выполнить калибровку инструмента для лазерной резки. Для сохранения данных калибровки инструмента использовать номер инструмента 1. Название инструмента должно быть «LaserCut». Кончиком инструмента (TCP) принять крайнюю точку калибровочной головы лазерной резки. Погрешность калибровки инструмента должна быть не более 0,6 мм.
- 2.) Выполнить калибровку направления удара инструмента. Направление удара инструмента должно быть направлено по оси OX.
- 3.) Укажите массу инструмента 154 гр.
- 4.) Выполнить калибровку базы изделия при помощи инструмента «LaserCut». Положительное направление оси OX и оси OY указаны на заготовке. Для сохранения данных о калибровке использовать номер пользовательской системы координат 1. Название должно быть «Workpiece».

Пункт 3. Написание программы.

- 1.) Все скорости движений робота типа «с наименьшими угловыми перемещениями» должны быть не более 20%

- 2.) Все скорости движений робота типа «прямолинейное перемещение» должны быть не более 30 см/сек
- 3.) Скорость лазерной резки в программах “Triangle”, “Square”, “Circle» должна быть 0,2 м/сек.
- 4.) Создайте типовую программу для прохождения типовых треугольных отверстий названием "Triangle". Перед первым движением в данной программе, должен включиться лазер. Фокальное расстояния между лазерным излучателем и изделием должно быть постоянное и составлять 30 мм. Для коррекции высоты используется аналоговый вход с датчика расстояния. Лазерный излучатель должен быть перпендикулярен к поверхности, на которой происходит резка.
- 5.) Создайте типовую программу для прохождения квадратных отверстий с названием "Square". Перед первым движением в данной программе, должен включиться лазер. Расстояния между лазерным излучателем и изделием должно быть постоянное и составлять 30 мм. Для коррекции высоты используется аналоговый вход с датчика расстояния. Лазерный излучатель должен быть перпендикулярен к поверхности, на которой происходит резка.
- 6.) Создайте типовую программу для прохождения круглых отверстий с названием "Circle". Перед первым движением в данной программе, должен включиться лазер. Расстояния между лазерным излучателем и изделием должно быть постоянное и составлять 30 мм. Для коррекции высоты используется аналоговый вход с ультразвукового датчика расстояния. Лазерный излучатель должен быть перпендикулярен к поверхности, на которой происходит резка.
- 7.) Создайте основную программу для резки с названием "LaserCut".
- 8.) Первое и последнее передвижение в программе должно с угловыми положениями 1 ось = 0°, 2 ось = -90°, 3 ось = 90°, 4 ось = 0°, 5 ось = 90°, 6 ось = 0°
- 9.) Все траектории, должны быть пройдены при помощи вызова типовых программ “Triangle”, “Square”, “Circle”.
- 10.) Все траектории должны проходиться равномерно
- 11.) Все движения должны быть выполнены с системой координат пользователя «Workpiece».
- 12.) Задание может быть выполнено досрочно за 15 минут до окончания основного времени, при условии полностью выполненного задания

Модуль 3: Точечная сварка.

Участнику необходимо произвести работы по программированию РТК. РТК будет обеспечивать процесс точечной сварки изделий.

Описание: Роботизированная ячейка для точечной сварки состоит из:

- 1) Сварочных клещей для точечной сварки
- 2) Инструмента для калибровки
- 3) Сварочного изделия
- 4) Кондуктора (оснастки) для детали

Пункт 1. Подготовка промышленного робота.

- 1.) Найти и подписать выходные сигналы, управляющие открытием/закрытием клещей точечной сварки. Название сигнала для открытия клещей точечной сварки должно быть «SpotWeldingOpen». Название сигнала для закрытия клещей точечной сварки должно быть «SpotWeldingClose».
- 2.) Найти и подписать входной сигнал с датчика открытия сварочных клещей. Название сигнала для позиции сварочных клещей в открытом положении должно быть «OpenAck».

Пункт 2. Калибровка инструмента и пользовательской системы координат.

- 1.) Выполнить калибровку сварочных клещей. Для сохранения данных о калибровке инструмента использовать номер инструмента 1. Название инструмента должно быть “SpotWeldGun”. Кончиком инструмента (ТСП) принять заостренный конец приспособления для калибровки. Погрешность калибровки инструмента должна быть не более 0,6 мм.
- 3.) Выполнить калибровку направления удара инструмента. Направление удара инструмента должно быть направлено по оси ОХ.
- 4.) Укажите массу инструмента 789 гр.
- 5.) Выполнить калибровку сварочного изделия при помощи инструмента “SpotWeldGun”. Положительное направление оси ОХ и оси ОУ указаны на заготовке. Для сохранения данных о калибровке использовать номер пользовательской системы координат 1. Название должно быть «Workpiece».

Пункт 3. Написание программы.

- 1.) Все скорости движений робота типа «с наименьшими угловыми перемещениями» должны быть не более 20%
 - 2.) Все скорости движений робота типа «прямолинейное перемещение» должны быть не более 30 см/сек
 - 3.) Создайте программу для открытия сварочных клещей с названием «SpotWeldGunOpen»
 - 4.) Выход из программы «SpotWeldGunOpen» может осуществляться только если входной сигнал “OpenAck” = TRUE.
 - 5.) Создайте программу для закрытия сварочных клещей с названием «SpotWeldGunClose»
 - 6.) Выход из программы «SpotWeldGunClose» должен осуществляться через 2 секунды, после закрытия сварочных клещей.
 - 7.) Создайте основную программу с названием «WeldProgram»
 - 8.) Перед началом первого движения, должна быть выполнена проверка входного сигнала «OpenAck». Если “OpenAck” = TRUE, необходимо перейти к первому движению в программе “WeldProgram”, если “OpenAck” = FALSE, необходимо вызвать программу “SpotWeldGunOpen”.
- Первое и последнее передвижение в программе должно с угловыми положениями 1 Ось = 0°, 2 ось = -90°, 3 ось = 90°, 4 ось = 0°, 5 ось = 90°, 6 ось = -35°
- 10.) Программа должна осуществить сварку всех отмеченных позиций на изделии. Время сварки каждой точки 2 сек.
 - 11.) Приварка одной позиции осуществляется в соответствии алгоритмом представленным в приложении 2
 - 12.) При выполнении задания робот не должен совершать столкновений

Модуль 4: Моделирование роботизированного комплекса

Участник назначается ответственным за проработку модели РТК. РТК обеспечивает процесс загрузки-выгрузки станка. Необходимо проработать цифровой двойник имеющегося РТК - техническую часть, смоделировать все имеющуюся оснастку, установить инструмент, смоделировать выполнение задачи решаемой РТК.

Пункт 1. Создание цифровой модели РТК в KUKA.SimPro

- 1) Создать проект с конкретной моделью робота примененного в РТК.
- 2) Смоделировать имеющуюся инфраструктуру (ячейку).
- 3) Добавить и установить инструмент и необходимую оснастку, которые применяются в реальном РТК. Модели взять из электронного каталога eCatalog\ My Models.
- 4) Добавить детали применяемые в РТК. Модели взять из электронного каталога eCatalog\ My Models.
- 5) Расположение и размеры цифровой модели РТК должны соответствовать реальному РТК.

Пункт 2. Калибровка инструмента и пользовательской системы координат KUKA.SimPro.

- 1.) Выполнить калибровку инструмента для загрузки-выгрузки. Для сохранения данных калибровки инструмента использовать номер инструмента 1. Название инструмента должно быть «Gripper».
- 2.) Выполнить калибровку накопителя для заготовок при помощи инструмента «Gripper». Для сохранения данных о калибровке использовать номер базы 1. Название должно быть «MainBase».
- 3.) Выполнить калибровку накопителя готовых изделий при помощи инструмента «Gripper». Для сохранения данных о калибровке базы использовать номер 2. Название должно быть «ProductStorage».

Пункт 3. Написание программы.

- 1.) Все скорости движений робота типа «с наименьшими угловыми перемещениями» должны быть не более 20%
- 2.) Все скорости движений робота типа «прямолинейное перемещение» должны быть не более 30 см/сек
- 3.) Создайте основную программу с названием «MainProgram»
- 4.) Программа должна выполнить корректный перенос всех изделий из накопителя заготовок на склад готовых изделий, с имитацией обработки в патроне в течение 5 сек (в соответствии с программой обработки реального РТК).

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (судейские и объективные) таблица 1. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 1.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Судейские	Объективные	Общая
А	Модуль 1: Загрузка-выгрузка станка	0	25	25
В	Модуль 2: Лазерная резка	0	25	25
С	Модуль 3: Точечная сварка.	0	25	25
Д	Модуль 4: Моделирование роботизированного комплекса	10	15	25
Итого =		10	90	100

Субъективные оценки - Не применимо.