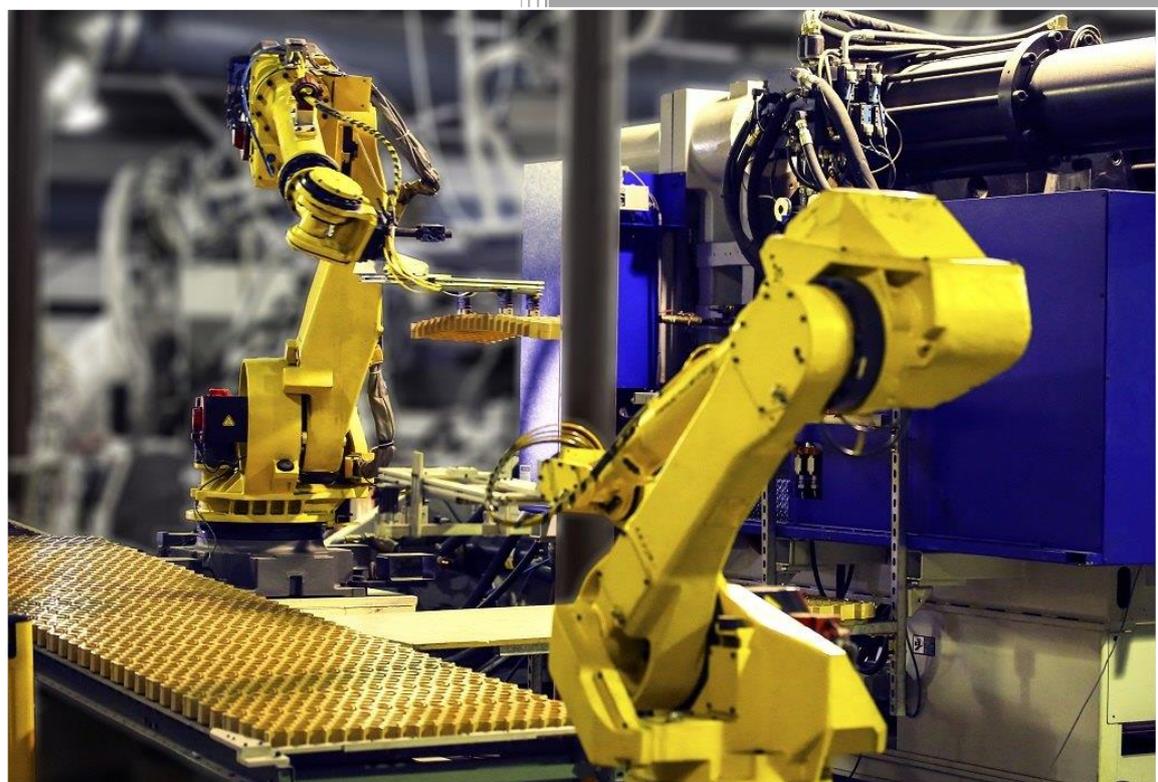


2020

Компетенция «Промышленная
робототехника»
Конкурсное задание (17-22 лет)



СПб ГБ ПОУ «Малоохтинский колледж»

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: 9 ч

1. Формы участия в конкурсе.

Индивидуальные задания

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: Роботизированная сварка

Модуль 2: Фрезерная обработка

Модуль 3: Работа с автоматическими линиями

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: Роботизированная сварка	С1 10:00-13:00	3 часа
2	Модуль 2: Фрезерная обработка	С1 14:00-17:00	3 часа
3	Модуль 3: Работа с автоматическими линиями	С2 10:00-13:00	3 часа

Модуль 1: Роботизированная сварка

Участнику необходимо провести пуско-наладочные работы роботизированной сварочной ячейки.

Пуско-наладочные работы состоят из следующих пунктов:

- 1.) Включение оборудования.
- 2.) Конфигурирование системы, проверка функционирования системы.
- 3.) Ввод в эксплуатацию промышленного робота
- 4.) Написание тестовой программы сварки
- 5.) Сохранение образа и резервной копии настроенной роботизированной ячейки

Начальное состояние оборудования:

- Электрооборудование, с которым предстоит работать конкурсанту, должно быть подготовлено техническим администратором площадки или экспертом, прикрепленному к данному модулю, в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 (приложение Б, в конце конкурсного задания).
- Система безопасности робота полностью настроена и подключена.
- Робот стоит в учебной ячейке, силовой и информационный кабель между контроллером робота и промышленным роботом подключены. Пульт промышленного робота также подключен.
- Следующие параметры сброшены на начальные значения: дополнительные нагрузки на оси робота, данные калибровки инструментов, масса и центр тяжести инструмента, данные калибровки системы координат

пользователя (base), конфигурации входов/выходов робота, удалены все пользовательские программы.

- Сварочный источник сконфигурирован.
- В системе управления промышленным роботом установлены технологические пакеты ArcTechBasic, KUKA.LoadDataDetermination.
- Дискретные Входы/выходы промышленного робота не сконфигурированы.
- С помощью технологического пакета KUKA.LoadDataDetermination определены масса и центр тяжести инструмента и прописаны в задании для конкурсанта.

Пункт 1. Включение оборудования.

- 1.) Выполнить включение промышленного робота
- 2.) Выполнить включение сварочного аппарата

Пункт 2. Конфигурирование системы, проверка функционирования системы

- 1.) Запустить программное обеспечение WorkVisual.
- 2.) Выгрузить действующий проект и сохранить в папку «WV» (в папке Welding Robot) под именем «Welding_...», где «...» - имя конкурсанта на английском языке.
- 3.) Произвести конфигурирование дискретных входов/выходов промышленного робота в соответствии с Приложением 1.
- 4.) Загрузить проект в систему управления роботом.
- 5.) Проверить подачу проволоки с пульта робота при помощи функциональных клавиш. **Перед проверкой сообщить об этом эксперту.**
- 6.) Откусить с помощью ручных кусачек проволоку. Обеспечить вылет проволоки в 20мм.

Пункт 3. Ввод в эксплуатацию промышленного робота

- 1.) Укажите значения дополнительных нагрузок на оси A1-A3 промышленного робота согласно таблицы 1.

Таблица 1 –

A1	A2	A3
0	0	4

- 2.) Выполнить калибровку сварочной горелки. Для сохранения данных о калибровке инструмента использовать номер инструмента 1. Название инструмента должно быть «Welding_torch». Кончиком инструмента (ТСР) принять конец сварочной проволоки, с вылетом 20 мм. Расстояние вылета сварочной проволоки считается от конца сварочного наконечника, до конца проволоки. Погрешность калибровки инструмента должна быть не более 0,4 мм.
- 3.) Выполнить калибровку направления удара инструмента. Направление удара инструмента должно быть направлено по оси ОХ.
- 4.) Укажите массу инструмента и центр тяжести инструмента по отношению к фланцу робота в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Данные нагрузки инструмента

Масса					
М	2.797 кг				
Центр тяжести		Ориентация		Момент инерции	
X	71.896 мм	A	-0.566	JX	0.005 кг*м ²
Y	70.350 мм	B	3.913	JY	0.018 кг*м ²
Z	158.648 мм	C	92.826	JZ	0.062 кг*м ²

- 5.) Выполнить калибровку Базы №1 «MainBase» для заготовки. За точку начала координат принять ближний к роботу левый угол заготовки.

Пункт 4. Написание тестовой программы сварки

- 1.) Создайте программу «MyFirstWeld»
- 2.) Напишите программу роботизированной сварки, согласно предоставленному сварочному изделию (Приложение 2);
- 3.) Скорость подхода к детали и отхода от нее в конечную точку должна быть не более 0,2 м/с
- 4.) При написании движений для сварки необходимо использовать формуляры технологического пакета ArcTech Basic. Параметры для сварки указаны в Приложении 3.
- 5.) Во время работы робот не должен совершать столкновения.
- 6.) Для тестирования написанной программы, должен быть выбран режим запуска программы без зажигания дуги.
- 7.) Полностью отлаженная программа должна быть протестирована **при эксперте** в режиме T1 на скорости 100%

- 8.) **После получения разрешения экспертом**, полностью отлаженная программа должна быть протестирована при эксперте в режиме T2 с принудительно уменьшенной скоростью в 50%
- 9.) **После получения разрешения экспертом**, полностью отлаженная программа должна быть протестирована при эксперте в режиме AUT с принудительно уменьшенной скоростью в 75%

Пункт 5. Сохранение образа и резервной копии настроенной роботизированной ячейки

- 1.) Выполнить сохранение образа и резервной копии настроенной роботизированной ячейки при помощи специального Flash-накопителя (RecoveryStick)
- 2.) Для сохранения образа, необходимо создать в папке «Welding Robot» (на рабочем столе) папку с названием «IM ...», где многоточие необходимо заменить на серийный номер промышленного робота.
- 3.) Для сохранения резервной копии, необходимо создать в папке «Welding Robot» (на рабочем столе) папку с названием «BackUp ...», где многоточие необходимо заменить на серийный номер промышленного робота.

Приложение – Параметры для сварки (пример №1)

Параметры для первого блока(ArcOn):

Параметры зажигания дуги (ignition parameters):

- а.) Weld data number – 5
- б.) Preflow time – 0,3 s
- в.) Wait time after ignition – 0,3 s

Параметры сварки:

- а. Weld data number - 5
- б. Скорость робота – 0,5 м/мин

Параметры колебаний (Weaving)

- а. No weaving

Параметры для второго блока (ArcOn):

Параметры зажигания дуги (ignition parameters):

- а.) Weld data number – 4
- б.) Preflow time – 0,2 s
- в.) Wait time after ignition – 0,3 s

Параметры сварки:

- а. Weld data number - 4
- б. Скорость робота – 0,45 м/мин

Параметры колебаний (Weaving)

- a. Pattern – Triangle
- b. Length – 0.8 mm
- c. Deflection – 3 mm
- d. Angle - 0

Параметры для третьего блока (ArcOn):

Параметры зажигания дуги (ignition parameters):

- a. Weld data number – 5
- б.) Preflow time – 0,3 s
- в.) Wait time after ignition – 0,3 s

Параметры сварки:

- a. Weld data number - 5
- б. Скорость работа – 0,5 м/мин

Параметры колебаний (Weaving)

- a. No weaving

Параметры гашения дуги для всех типов швов (ArcOff):

End crater parameters:

- a. Weld data number - 10
- b. End crater time – 0,2
- c. Postflow time – 0,2

Модуль 2: Фрезерная обработка

Участнику необходимо провести пуско-наладочные работы роботизированного фрезерного станка.

Пуско-наладочные работы состоят из следующих пунктов:

- 1.) Выполнение монтажных работ.
- 2.) Включение оборудования. Окончание монтажных работ
- 3.) Конфигурирование системы, проверка функционирования системы.
- 4.) Ввод в эксплуатацию промышленного робота
- 5.) Написание тестовой программы управления шпинделем
- 6.) Работа с САМ системой
- 7.) Запуск программы для фрезерной обработки
- 8.) Сохранение резервной копии настроенной роботизированной ячейки

Начальное состояние оборудования:

- Электрооборудование, с которым предстоит работать конкурсанту, должно быть подготовлено техническим администратором площадки или экспертом, прикрепленному к данному модулю, в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 (приложение Б, в конце конкурсного задания).
- Система безопасности робота полностью настроена и подключена.
- Оборудование разложено на столе поэлементно, станочные тиски закреплены на столе.
- Робот стоит в учебной ячейке, силовой и информационный кабель между контроллером робота и промышленным роботом подключены. Пульт промышленного робота также подключен.
- Робот выведен в положение для монтажа (заранее создана программа Home_mill, которая перемещает промышленного робота в начальное состояние, удобное для монтажа).
- Следующие параметры сброшены на начальные значения: дополнительные нагрузки на оси робота, данные калибровки инструментов, масса и центр тяжести инструмента, данные калибровки системы координат пользователя, конфигурации входов/выходов робота, удалены все программы кроме «Home_mill».

– Входы/выхода промышленного робота не сконфигурированы. Сигналы от щита управления шпинделем не подключены к системе управления промышленным роботом. Названия сигналов не прописаны. Частотный преобразователь и промышленный логический контроллер сконфигурированы. Заранее написана программа перевода значения частоты вращения шпинделя «Frequency» в двоичный код.

– На ноутбуке установлена САМ система SprutCam с готовым постпроцессором. 3D модель деталей, которые необходимо изготовить лежат в папке «Detal».

– Вся необходимая документация (технические описания, инструкции по сборке, пневматические и электрические принципиальные схемы, фотографии) находятся в папках DataSheet и CircuitDiagrams на ноутбуке соответственно.

Пункт 1. Выполнение монтажных работ.

- 1.) Установить шпиндель на фланце робота
- 2.) Зажать в цангу шпинделя фрезу (выбрать фрезу самостоятельно).
- 3.) Выполнить подключение шпинделя к щиту управления шпинделем с помощью комплектного кабеля.
- 4.) Закрепить кабель на корпусе промышленного робота, обеспечив необходимые запасы длин, для свободного хода узлов робота (при этом свободный кабель не должен мешать фрезерной обработке шпинделем)
- 5.) Подключить кабели от щита управления шпинделем к контроллеру робота согласно принципиальной электрической схеме (Приложение 1).
- 6.) Зажать заготовку в станочных тисках. Проверить заготовку на устойчивость фиксации.

После окончания монтажных работ, собранный роботизированный комплекс должен быть проверен экспертом. Для разрешения подачи питания на РТК, эксперт должен подписать «Отчет проверки сборки роботизированного комплекса» (см. Приложение 2 в конце задания).

Пункт 2. Включение оборудования. Окончание монтажных работ

- 1.) Выполнить включение промышленного робота
- 2.) Выполнить включение щита управления шпинделем

Пункт 3. Конфигурирование системы, проверка функционирования системы

- 1.) Запустить программное обеспечение WorkVisual.
- 2.) Выгрузить действующий проект и сохранить в папку «WV» (в папке Milling Robot) под именем «Milling_...», где «...» - имя конкурсанта на английском языке.
- 3.) Произвести конфигурирование дискретных входов/выходов промышленного робота в соответствии с таблицей 1.
- 4.) Загрузить проект в систему управления роботом.
- 5.) Подписать сигналы в соответствии с таблицей.

Таблица 1 – Дискретные выходы

Наименование сигнала	Номер выхода EtherCAT-капpler	Номер выхода робота	Описание
VEL_1	2	2	Передача 0-ого бита для регулирования частоты вращения
VEL_2	3	3	Передача 1-ого бита для регулирования частоты вращения
VEL_3	4	4	Передача 2-ого бита для регулирования частоты вращения
Spindel_ON_CW	1	1	Сигнал частотному преобразователю – вращение шпинделя по часовой стрелке

- 6.) Проверить поэлементно функционирование шпинделя. **Перед проверкой сообщить об этом эксперту.**

Пункт 4. Ввод в эксплуатацию промышленного робота

- 1.) Укажите значения дополнительных нагрузок на оси A1-A3 промышленного робота согласно таблице 2

Таблица 2 –

A1	A2	A3
0	0	0

- 2.) Выполнить калибровку фрезы. Для сохранения данных о калибровке инструмента использовать номер инструмента 1. Название инструмента должно быть «End_mill_d...» (... - диаметр фрезы). Кончиком

инструмента (ТСР) принять центр конца фрезы. Погрешность калибровки инструмента должна быть не более 0,4 мм.

- 3.) Выполнить калибровку направления удара инструмента 1 по оси OZ.
- 4.) Укажите массу инструмента и центр тяжести инструмента по отношению к фланцу робота в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Данные нагрузки инструмента

Масса					
M	8 кг				
Центр тяжести		Ориентация		Момент инерции	
X	129 мм	A	-	JX	0.09 кг*м ²
Y	-2 мм	B	-	JY	0.15 кг*м ²
Z	28 мм	C	-	JZ	0.22 кг*м ²

- 5.) Выполнить калибровку Базы №1 «Workpiece» для заготовки. За точку начала координат принять ближний к роботу левый угол заготовки.

Пункт 5. Написание тестовой программы управления шпинделем

- 1.) Создайте программу «SpindelTest», состоящую из команд:
 - Перемещение в исходную позицию типом движения RTP, значения осей в этой позиции должно быть равно: 1 ось – [0], 2 ось – [-90], 3 ось – [70], 4 ось – [0], 5 ось [10], 6 ось [0].
 - Включение шпинделя с частотой вращения 8000 об/мин по часовой стрелке.
 - Ожидание 7 секунд.
 - Обнуление переменной «Frequency»
 - Ожидание 5 секунд.
 - Частота вращения 12000 об/мин по часовой стрелке.
 - Ожидание 7 секунд.
 - Обнуление переменной «Frequency»
 - Ожидание 5 секунд.
 - Частота вращения 24000 об/мин по часовой стрелке.
 - Ожидание 7 секунд.
 - Обнуление переменной «Frequency»
 - Ожидание 5 секунд.
 - Выключение шпинделя.

Для включения шпинделя используйте сконфигурированный ранее выход. Частота вращения задаётся через переменную «Frequency» в тексте программы (переменная уже создана и сконфигурирована).

- 2.) Программа должна быть протестирована **при эксперте** в режиме T1 на скорости не менее 30%.

Пункт 6. Работа с САМ системой

- 1.) Запустите SprutCAM и выберите из библиотеки соответствующего промышленного робота.
- 2.) Импортируйте 3D модель детали. 3D модель находится на рабочем столе с названием 3D_model.
- 3.) Добавьте заготовку с реальными её размерами в САМ систему.
- 4.) Настройте систему координат инструмента и заготовки (рекомендуется взять реальные значения, которые были ранее получены в процессе калибровки на роботе).
- 5.) Создайте траекторию фрезерной обработки со следующими параметрами:
 - Инструмент: концевая фреза с диаметром __ мм (длина и рабочая длина указывается после замера);
 - Шаг: 15% диаметра инструмента;
 - Глубина резания: 5 мм;
 - Скорость вращения шпинделя: 20000 об/мин;
 - Рабочая подача: 0.05 на мм/зуб фрезы;
 - Подача врезания: 50% от рабочей подачи;
 - Ускоренная подача: 8000 мм/мин;
- 6.) Рассчитать полученную траекторию и проверить на наличие коллизий запустив процесс моделирования.
- 7.) Убедившись в отсутствии коллизий, выгрузить управляющую программу «First_milling», выбрав соответствующий постпроцессор производителя робота.
- 8.) Сохранить проект САМ системы в папку «Milling Robot» на рабочем столе.

Пункт 7. Запуск программы для фрезерной обработки

- 1.) Перенести управляющую программу «First_milling» с Flash накопителя в контроллер робота.
- 2.) Убедится, что в управляющей программе выбран инструмент номер 1 и база номер 1.
- 3.) Безопасно проверить управляющую программу в режиме T1, предварительно предупредив эксперта. Для обеспечения безопасности

необходимо: поднять систему координат пользователя по оси Z на 150 мм, или запустить проверку без зажатой в тисках заготовки.

- 4.) После получения разрешения от наблюдающего эксперта, запустить программу обработки в режиме AUT с принудительно уменьшенной скоростью до 70%.
- 5.) Быть готовым уменьшить или увеличить скорость выполнения программы, в зависимости от рекомендаций наблюдающего эксперта.
- 6.) Убрать за собой рабочее место по окончанию основного времени выполнения конкурсного задания.

Пункт 8. Сохранение резервной копии настроенной роботизированной ячейки

- 1.) Для сохранения резервной копии, необходимо создать в папке «Milling Robot» (на рабочем столе) папку с названием «BackUp ...», где многоточие необходимо заменить на серийный номер промышленного робота.

Модуль 3: Работа с автоматическими линиями

Участнику необходимо провести пуско-наладочные работы роботизированной ячейки, которая осуществляет процесс сборки игрушечных машин. Линия сборки состоит (рисунок 1): из промышленного робота, которые совместно участвуют в процессе сборки. Автомобиль собирается из трёх компонентов, которые хранятся на столах-накопителях. Машины собираются в позиции сборки. Собранные машины отправляются по конвейеру на склад.

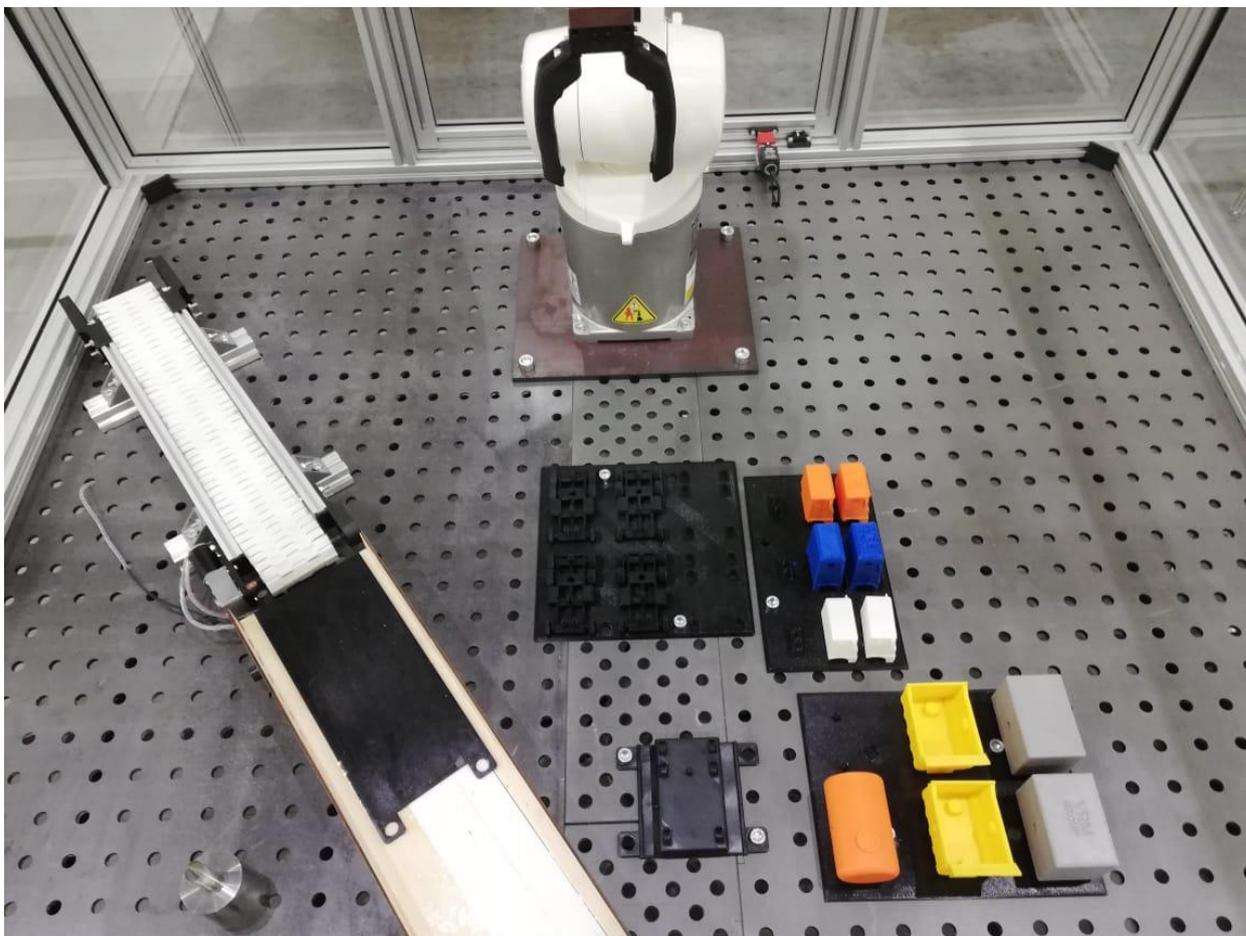


Рисунок 1 – Линия по сборке машин

Линия по сборке управляется через панель оператора. За составления план-графика для производства и выдачи заданий для промышленных роботов отвечает MES система. Линия производит машины трёх типов:



Модель Камаза 1

Модель Камаза 2

Модель Камаза 3

Пуско-наладочные работы состоят из следующих пунктов:

- 1.) Конфигурирование системы, проверка функционирования системы.
- 2.) Ввод в эксплуатацию РТК
- 3.) Написание программ для сборки.
- 4.) Сохранение резервных копий настроенной роботизированной ячейки

Начальное состояние оборудования:

- Электрооборудование, с которым предстоит работать конкурсанту, должно быть подготовлено техническим администратором площадки или экспертом, прикрепленному к данному модулю, в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 (приложение Б, в конце конкурсного задания).
- Система безопасности робота полностью настроена и подключена.
- Ячейка полностью собрана.
- Робот стоит в учебной ячейке, силовой и информационный кабель между контроллером робота и промышленным роботом подключены. Пульт промышленного робота также подключен.
- ПЛК и НМІ настроены и сконфигурированы, все подключения выполнены.
- Роботы выведены в начальное положение (заранее созданы программы Home_Line, которые перемещают промышленных роботов в начальное положение).
- Следующие параметры сброшены на начальные значения: дополнительные нагрузки на оси робота, данные калибровки инструментов, масса и центр тяжести инструмента, данные калибровки системы координат пользователя, конфигурации входов/выходов робота, удалены все программы кроме «Home_Line».

- Входы/выхода промышленного робота не сконфигурированы.
- Вся необходимая документация (технические описания, инструкции по сборке, электрические принципиальные схемы, фотографии) находятся в папках DataSheet и CircuitDiagrams на ноутбуке соответственно.

Пункт 1. Конфигурирование системы, проверка функционирования системы.

- 1.) Запустить программное обеспечение WorkVisual.
- 2.) Выгрузить действующий проект с робота Kuka KR 10 R1100 и сохранить в папку «WV» (в папке Assembly Line) под именем «Assembly_KR10_...», где «...» - имя конкурсанта на английском языке.
- 3.) Произвести конфигурирование цифровых входов/выходов промышленного робота в соответствии с таблицей 1,2.
- 4.) Проверить поэлементно функционирование ячейки. **Перед проверкой сообщить об этом эксперту.**

Таблица 1 - Таблица для конфигурирования выходных сигналов робота Kuka KR10 R1100 с EM8905-1001 I/O-Modul

Наименование сигнала	Номер выхода EM8905-1001 I/O-Modul	Номер выхода робота	Описание
Open_gripper	14	7	Сигнал от робота для открытия захватного устройства
Close_gripper	15	8	Сигнал от робота для закрытия захватного устройства

Таблица 2 - Таблица для конфигурирования выходных сигналов робота Kuka KR10 R1100 с EtherCAT-капpler

Наименование сигнала	Номер выхода EtherCAT-капpler	Номер выхода робота	Описание
Conveyor_on	1	10	Сигнал на включение конвейера

Пункт 2. Ввод в эксплуатацию промышленного робота

- 1.) Укажите значения дополнительных нагрузок на оси промышленного робота (Kuka KR10 R1100)

- 2.) Выполнить калибровку захватного устройства. Для сохранения данных о калибровке инструмента использовать номер инструмента 1. Название инструмента должно быть «Gripper». Погрешность калибровки инструмента должна быть не более 0,5 мм.
- 3.) Выполнить калибровку направления удара инструмента 1 по оси ОХ.
- 4.) Укажите массу инструмента и центр тяжести инструмента по отношению к фланцу робота согласно таблице 3.

Таблица 3 – Данные нагрузки инструмента

Масса					
М	1 кг				
Центр тяжести		Ориентация		Момент инерции	
X	-72 мм	A	-	JX	0.03 кг*м ²
Y	21 мм	B	-	JY	0.11 кг*м ²
Z	0.00 мм	C	-	JZ	0.13 г*м ²

- 5.) Произвести калибровку системы координат пользователя с помощью инструмента 1 для: позиции для сборки («Assembly_position»), конвейера («Conveyor»), кабины «Cabin_pallet», шасси «Chassis_pallet», кузова «Body_pallet».

Пункт 3. Написание программ для сборки.

Для промышленного робота (Kuka KR10 R1100), напишите программы для сборки игрушечных моделей грузового автомобиля, два камаза модели 1, два камаза модели 2, один камаз модели 3 (всего 5 шт):

- 1.) Создайте программы «Chassis_type1», «Chassis_type2», «Chassis_type3» которые отвечают за перемещение роботом шасси с магазина-накопителя в зону сборки по инструкции:

A.) Установите шасси на позицию сборки и вернитесь в нейтральную позицию.

При написании программы следует учитывать следующие особенности:

- Перед тем, как захватить шасси, необходимо открыть захватное устройство.
- После выдачи управляющего сигнала на зажатие – необходимо дождаться, когда захват закроется (подождать одну секунду).

- Все движения, принадлежащие к базе шасси должны быть выполнены с базой «Chassis_pallet». Аналогичное условие должно выполняться и для позиции сборки (база «Assembly_position»).
- Скорость типа перемещения РТР должна быть не более 10%.
- Скорость линейных передвижений на расстоянии более 100 мм между любым препятствием и элементами робота может быть не более 0,25 м/с и оптимизирована, без остановки робота в запрограммированной точке (сглаживание перемещения).
- Скорость линейных передвижений на расстоянии менее 100 мм между любым препятствием и элементами робота может быть не больше 0,1 м/с.

2.) Аналогично создайте программы «Cabin_type1» и «Cabin_type2», «Cabin_type3», которые отвечают за перемещение роботом кабины типа 1,2,3 соответственно, со стола-накопителя в зону сборки. Установите кабину типа 1-3 на шасси, которая изначально должна находиться в позиции сборки. Вернитесь в нейтральную позицию.

3.) Создайте программы «Body_type1», «Body_type2», «Body_type3» которые отвечают за перемещение роботом кузова типа 1-3, со стола-накопителя в зону сборки. Установите кузов типа 1-3 на шасси, которая изначально должна находиться в позиции сборки. Вернитесь в нейтральную позицию.

4.) Создайте программу «Car», для перемещения роботом собранного автомобиля с зоны сборки на конвейер:

А.) Установите машину на конвейер и вернитесь в нейтральную позицию.

Б.) Подайте сигнал на запуск конвейера.

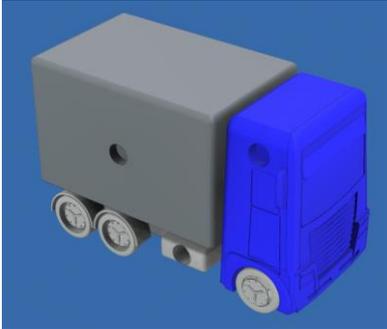
При написании программы следует учитывать следующие особенности:

- Перед тем, как захватить машину, необходимо открыть захватное устройство.
- После выдачи управляющего сигнала на зажатие – необходимо дождаться, когда захват закроется (подождать одну секунду), прежде чем перейти к следующему действию.

- Все движения, принадлежащие к базе позиции сборки должны быть выполнены с базой «Assembly_position». Аналогичное условие должно выполняться и для конвейера (база «Conveyor»).
- Скорость типа перемещения РТР должна быть не более 10%.
- Скорость линейных передвижений на расстоянии более 100 мм между любым препятствием и элементами робота может быть не больше 0,25 м/с и оптимизирована, без остановки робота в запрограммированной точке (сглаживание перемещения).
- Скорость линейных передвижений на расстоянии менее 100 мм между любым препятствием и элементами робота может быть не более 0,1 м/с.

5.) Программа должна проверять входной сигнал с пульта робота (TouchPad) согласно таблицы 4.

Таблица 4 – Описание входных сигналов

№ входного сигнала	Описание	Пример
2000	Cabin_type1 Body_type1 Chassis_type1	
2001	Cabin_type2 Body_type2 Chassis_type2	
2002	Cabin_type3 Body_type3 Chassis_type3	

- 6.) **Полностью отлаженные все программы** должны быть протестированы при эксперте в режиме T1 на скорости 100%
- 7.) **После получения разрешения экспертом**, полностью отлаженные программы должны быть протестированы при эксперте в режиме T2 с принудительно уменьшенной скоростью в 50%
- 8.) **После получения разрешения экспертом**, полностью отлаженные программы должна быть протестирована при эксперте в режиме AUT с принудительно уменьшенной скоростью в 70%

Пункт 4. Сохранение образа и резервной копии настроенной роботизированной ячейки

Выполнить сохранение резервной копии настроенной роботизированной ячейки при помощи специального Flash-накопителя

- 1.) Для сохранения резервной копии, необходимо создать в папке «Assembly Line» (на рабочем столе) папку с названием «BackUp ...», где многоточие необходимо заменить на номер промышленного робота.
- 2.) Выполнить сохранение образа и резервной копии настроенной роботизированной ячейки при помощи специального Flash-накопителя (RecoveryStick)
- 3.) Для сохранения образа, необходимо создать в папке «Assembly Line» (на рабочем столе) папку с названием «IM ...», где многоточие необходимо заменить на серийный номер промышленного робота.
- 4.) Для сохранения резервной копии, необходимо создать в папке «W Assembly Line» (на рабочем столе) папку с названием «BackUp ...», где многоточие необходимо заменить на серийный номер промышленного робота.

4. Критерии оценки

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (судейские и объективные) таблица 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 90.

Раздел	Критерии	Оценки		
		Судейские	Объективные	Общая
А	Модуль 1: Роботизированная сварка	10	20	30
В	Модуль 2: Фрезерная обработка	10	20	30
С	Модуль 3: Работа с автоматическими линиями	10	20	30
Итого		30	60	90

Субъективные оценки - Не применимо.