

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В LABVIEW»**

**72 часа**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Целью освоения дисциплины «Основы программирования в LabVIEW» является формирование и развитие практических навыков работы в среде NI LabVIEW по построению программного обеспечения для решения различных задач автоматизации и интеллектуализации процессов измерения и управления. В результате освоения дисциплины «Основы работы в NI LabVIEW» студент приобретает следующие компетенции: · способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач; · способен разрабатывать модели средств, систем и процессов в инфокоммуникациях, проверять их адекватность на практике и использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1. В результате освоения программы повышения квалификации слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций:

*2.1.1. Слушатель должен знать:*

* Управляющее программное обеспечение от производителя;
* Методы программирования с использованием стандартного ПО для промышленной автоматизации;
* Взаимосвязь программы, действий машинного оборудования и систем;
* Принципы и способы применения беспроводной связи;
* Навигацию робота посредством ориентации и картографирования;
* Интеграцию датчиков;
* Аналитические методы обнаружения неисправностей;
* Стратегии решения проблем;
* Критерии и методы тестирования оборудования и систем;
* Критерии и методы эксплуатационных тестовых прогонов;
* Область действия и пределы используемых технологий и методов;
* Стратегия творческого мышления и создание инноваций;
* Возможности и варианты осуществления поэтапных и (или) радикальных изменений.

*2.1.2. слушатель должен уметь:*

* Визуализировать процесс и функционирование, используя программное обеспечение;
* Использовать управляющее программное обеспечение от производителя для установления эффективного автономного контроля над системами управления объектами от производителя;
* Использовать стандартное отраслевое программное обеспечение для установления эффективного автономного контроля за движением робота;
* Использовать работу робота в режиме супервизорного управления для установления эффективного управления над системами;
* Реализовывать методологии программирования в системах управления;
* Осуществлять движение робота, используя функциональные возможности ориентирования и картографирования;
* Реализовывать стратегию навигации.
* Производить установку датчиков и осуществлять их регулировку;
* Устанавливать камеры на робота и осуществлять соответствующие регулировки;
* Выполнять тестовые прогоны отдельных приложений и полной функциональности;
* Находить и документировать неисправности, используя подходящие аналитические методы;
* Демонстрировать базовые знания информационных технологий;
* Эффективно ремонтировать или изменять компоненты.

*2.1.3. иметь практический опыт:*

* Создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями);
* Оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств;
* Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач;
* Приведение наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями;
* Структурирование исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;
* Комментирование и разметка программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;
* Форматирование исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями.

**3. Категория слушателей**

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

**4. Учебный план программы «Основы программирования в LabVIEW»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| **1** | Модуль 1. Введение в программирование на LabVIEW | 4 | 2 | 1 | 1 |
| **2** | Модуль 2. Программирование на языке Переменные. Циклы. Структуры данных. Модульность. Программирование на основе конечного автомата. Поиск ошибок и отладка VI | 66 | 30 | 32 | 4 |
| Итоговая аттестация | | 2 | Итоговое тестирование | | |

**5. Календарный план-график реализации образовательной программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | Модуль 1. Введение в программирование на LabVIEW | 4 | 01.11.2020 – 03.11.2020 |
| **2** | Модуль 2. Программирование на языке LabVIEW | 66 | 04.11.2020 – 22.11.2020 |
| **3** | Итоговая аттестация | 2 | 23.11.2020 |
| Всего: | | **72** |  |

**6. Учебно-тематический план программы «Основы программирования в LabVIEW»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| **1.** | **Введение в программирование на Lab-VIEW.** | 4 | **2** | **1** |  | **тест** |
| 1.1. | Программное обеспечение | **4** | **2** | **1** |  |  |
| **2.** | **Программирование на языке LabVIEW** | 66 | **30** | **32** |  |  |
| 2.1. | Переменные. | 8 | 4 | 4 |  | - |
| 2.2. | Циклы | 21 | 8 | 12 |  | **тест** |
| 2.3 | Модульность. | 17 | 8 | 8 |  | **тест** |
| 2.4 | Программирование на основе конечного автомата | 11 | 6 | 4 |  | **тест** |
| 2.5 | Поиск ошибок и отладка VI. | 9 | 4 | 4 |  | **тест** |
| **3** | **Итоговый экзамен** | 2 |  |  |  | итоговое тестирование |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Основы программирования в LabVIEW»**

**Модуль 1. Введение в программирование на Lab-VIEW.**

**Тема 1.1** Программное обеспечение.

Содержание: Программное обеспечение. для NI myRIO. Характеристики языка LabVIEW. Навигатор по проекту (Project Explorer)

**Модуль 2. Программирование на языке LabVIEW**

Тема 2.1. Переменные.

Содержание: Типы переменных и их применение в программировании.

Тема 2.2. Циклы

Содержание: Циклы с предусловием, постусловием, и прочие. Оптимальное применение различных видов цикла.

Тема 2.3. Модульность

Содержание: Применение модульности в программировании Lab View.

Тема 2.4. Программирование на основе конечного автомата

Содержание: Организация конечного автомата. Плюсы и минусы.

Тема 2.5 Поиск ошибок и отладка VI.

Содержание: Кластер ошибок и организация отслеживания ошибки.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 1 | **1.1.** | Программное обеспечение. | Программное обеспечение. для NI myRIO. Характеристики языка LabVIEW. Навигатор по проекту (Project Explorer) |
| 2 | **2.1.** | Переменные. | Типы переменных и их применение в программировании |
| **2.2** | Циклы | Циклы с предусловием, постусловием, и прочие. Оптимальное применение различных видов цикла. |
| **2.3** | Модульность | Применение модульности в программировании Lab View |
| **2.4** | Программирование на основе конечного автомата | Организация конечного автомата. Плюсы и минусы. |
| **2.5** | Поиск ошибок и отладка VI. | Кластер ошибок и организация отслеживания ошибки. |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

Для тестирования используются оценочные материалы, приведенные в Приложении 1.

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | ***Жаворонкова Мария Александровна*** | **МЦК-КТИТС, международный эксперт WorldSkills Russia по компетенции «Мобильная робототехника».** |  |  | **да** |
| 2 | ***Дюбанов Андрей Дмитриевич*** | **МЦК-КТИТС, сертифицированный эксперт и тренер по компетенции мобильная робототехника** | **-** |  | **да** |
| 3 | ***Фадеев Павел Андреевич*** | **МЦК-КТИТС, сертифицированный эксперт и тренер по компетенции мобильная робототехника** | **-** |  | **да** |

**9.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| **Методы, формы и технологии** | **Методические разработки,**  **материалы курса, учебная литература** |
| Основы Lab View | http://optics.sgu.ru/\_media/library/education/labview\_basics\_online.pdf |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| **Электронные**  **образовательные ресурсы** | **Электронные**  **информационные ресурсы** |
| Учебно-методические и дидактические материалы к программе повышения квалификации для преподавателей (мастеров производственного обучения) по профессии (специальности) «Робототехник» с учетом стандарта компетенций WorldSkills International «Мобильная робототехника» 2019 г. | Конкурсное задание и Критерии оценки для Финала VIII Национального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) 2020 года, компетенция «Мобильная робототехника». |
| Блюм П. - LabVIEW: стиль программирования - Издательство "ДМК Пресс" - 2010 - 400с. - ISBN: 978-5-94074-444-3 - https://e.lanbook.com/book/1094 |
| Магда Ю.С. - LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков - Издательство "ДМК Пресс" - 2012 - 208с. - ISBN: 978-5-94074-782-6 - https://e.lanbook.com/book/3023 |
| Трэвис Дж., Кринг Дж. - LabVIEW для всех - Издательство "ДМК Пресс" - 2011 - 904с. - ISBN: 978-5-94074-674-4 - https://e.lanbook.com/book/1100 |

**9.3. Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид занятий** | **Наименование оборудования,**  **программного обеспечения** |
| Практическое занятие по изучению программирования | Ноутбук с установленным Lab view for Ni myRIO с пакетом библиотек ROBOTICS |

**Приложение 1**

**Примеры оценочных материалов**

|  |  |
| --- | --- |
| Какой алгоритм движения дает наиболее стабильную траекторию? | А) Движение по энкодерам |
| Б) Движение по Р-регулятору |
| В) Движение по ПД-регулятору |
| Г) Движение по ПИД-регулятору |
| Как расшифровывается ПИД-регулятор? | А) Пропорционально-Интегральный-Диференциальный регулятор |
| Б) Пропорционально-Инерционно-Диференциальный регулятор |
| В) Прогнозно-Интегральный-Диференциальный регулятор |
| Г) Пропорционально-Интегральный-Диффузионный регулятор |
| Какие датчики обычно используются для контроля движения? | А) УЗ-датчик |
| Б) Светодиодный датчик |
| В) ИК-датчик |
| Г) Линейка |
| Какие свтодиоды можно использовать на роботе для организации индикации? | А) Только красные |
| Б) Только диоды работающие от 3 вольт |
| В) Любые |
| Г) Светодиоды использовать нельзя |
| Что такое ШИМ? | А) Широтно-Импульсная-Модуляция |
| Б) Широтно-Имитационная-Модуляция |
| В) Широко-Имитирующая-Модификация |
| Г) Широтно-Импульсная-Модификация |
| В соответствие со спецификациями набора 2018 года, Аналоговый сигнал соответствует: | А) Датчик расстояния(Инфракрасный) |
| А) Датчик расстояния (Ультразвукой) |
| В) Гироскоп |
| Г) Энкодер |
| В соответствие со спецификациями ифровой сигнал соответствует: | А) Датчик расстояния (Ультразвукой) |
| А) Датчик расстояния(Инфракрасный) |
| В) Гироскоп |
| Г) Энкодер |
| Г) Акселерометр |
| Сколько портов PWM имеет MXP-разъем контроллера myRIO-1900: (Ответ необходимо ввести в числовом значении) | А)1 |
| Б)2 |
| В)3 |
| Г)Сколько угодно |
| Какова функция датчика гироскопа? | А)    Является устройством для определения интенсивности света |
| Б)    Является устройством для хранения мобильного робота с постоянной скоростью |
| В)    Является устройством, используемом в основном для навигации и измерения угловой скорости |
| Г)    Устройство для определения влажности и температуры |
| Какие датчики бывают для двигателей и колес | А)    Щеточные энкодеры, резольверы, оптические энкодеры. |
| Б)    Датчики давления, компас, магнитные энкодеры |
| В)    Инклинометры, индукционные датчики, бамперы |
| Г)    Потенциометры, гироскопы, инклинометры. |
| Программа – это… | А) Инструкция, составленная для пользователя |
| Б) Любая последовательность команд |
| В) Алгоритм, записанный на языке программирования |
| Г) Набор команд |
| Тип данных определяет… | А) Множество значений, которые могут принимать данные |
| Б) Множество операций над данными |
| В) Множество значений, которые могут принимать данные и допустимое множество операций над этими значениями |
| Г) Переменные |
| Сколько ШИМ выводов на порту С контроллера myRIO при стандартной прошивке? | А) 2 |
| Б) 4 |
| В) 6 |
| Г) 8 |
| Величина, значение которой не изменяется в процессе выполнения программы – это… | А) переменная |
| Б) константа |
| В) нет верного ответа |
| Г) верно 1, 2 |
| Когда необходимо составлять блок-схему программы? | А) До начала составления самой программы? |
| Б) После составления программы |
| В) В процессе составления программы |
| Г) Нет правильного ответа |
| Что такое алгоритм? | А) Запись программного кода |
| Б) Последовательность выполнения действий |
| В) Последовательность обработки данных |
| Г) Нет правильного ответа |
| В чем основное преимущество системы мобильных роботов с многонаправленным движением по сравнению с дифференциальной управляемой? | А)    Вычисление через одометрию является более точным |
| Б)    Меньше проскальзывания |
| В)    Алгоритмы пути работают только для всенаправленных роботов |
| Г)    Нет ограничений на позиционирование |
| Какова задача алгоритма планирования маршрута? | А)    Это алгоритм, позволяющий избежать столкновений с препятствиями |
| Б)    Обеспечить непрерывное движение, которое соединяет начальную конфигурацию и конфигурацию цели, избегая столкновения с известными препятствиями. |
| В)    Чтобы создать дорожную карту в конфигурационном пространстве робота |
| Г)    Чтобы создать кусочно-линейный путь от начальной конфигурации до конфигурации цели |

**Приложение 2**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

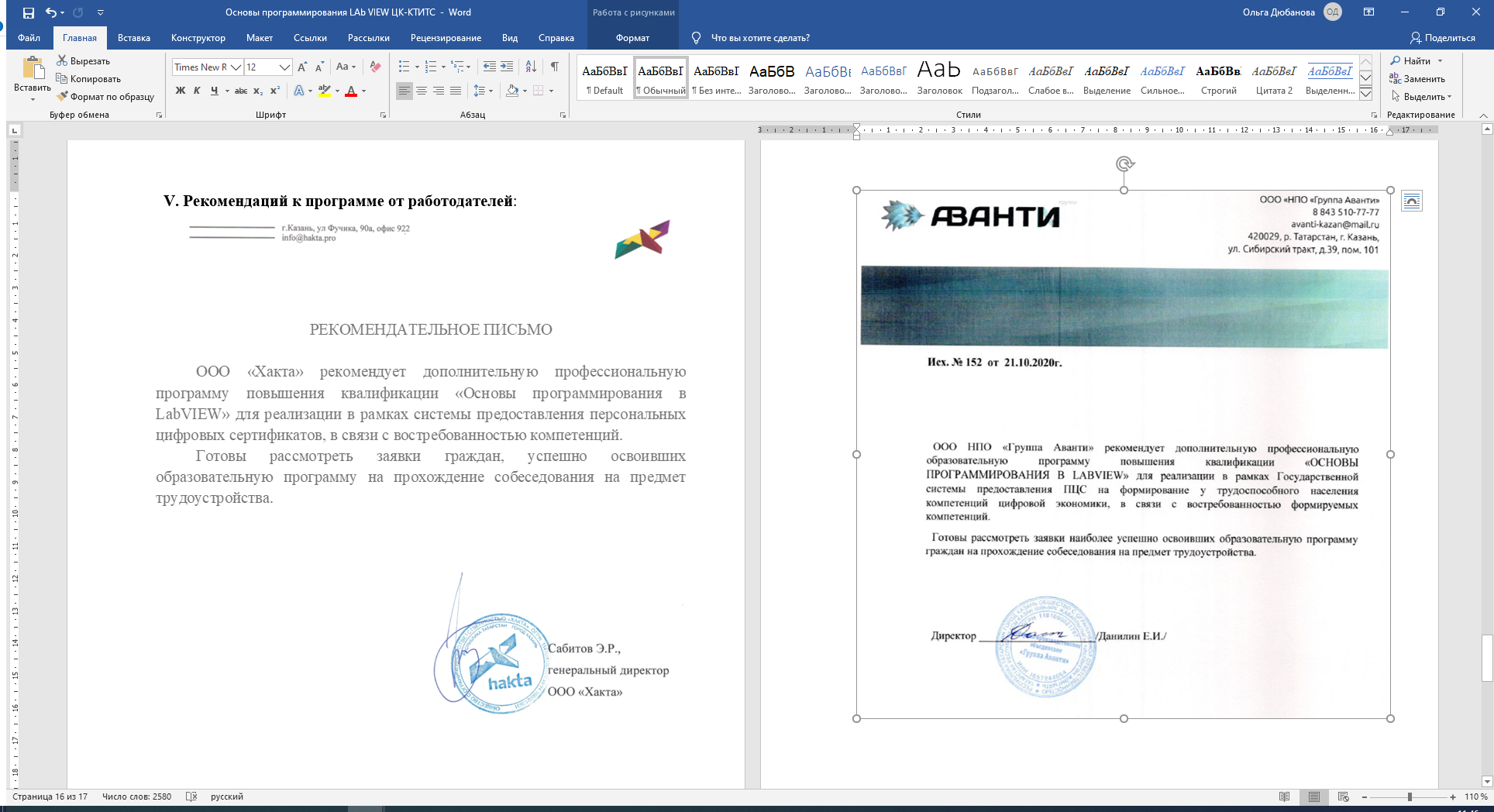
«Основы программирования в LabVIEW»

72 часа.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | Мобильная робототехника | |
| 2. | Указание типа компетенции | профессиональная | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции |  | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
| Знать:   * Взаимосвязь программы, действий машинного оборудования и систем; * Принципы и способы применения беспроводной связи; * Навигацию робота посредством Критерии и методы эксплуатационных тестовых прогонов; * Область действия и пределы используемых технологий и методов;   Уметь:   * Демонстрировать базовые знания информационных технологий; * Производить установку датчиков и осуществлять их регулировку; * Устанавливать камеры на робота и осуществлять соответствующие регулировки; * Выполнять тестовые прогоны отдельных приложений;   Владеть:   * Сборкой/разборкой колесной базы * Установкой датчиков и обработкой поступающих данных | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Не полное выполнение поставленных задач, не корректная работа программы и периферийных систем |
| Знать:   * Управляющее программное обеспечение от производителя; * Методы программирования с использованием стандартного ПО для промышленной автоматизации; * Взаимосвязь программы, действий машинного оборудования и систем; * Принципы и способы применения беспроводной связи; * Навигацию робота посредством ориентации и картографирования; * Интеграцию датчиков; * Критерии и методы эксплуатационных тестовых прогонов; * Область действия и пределы используемых технологий и методов;   Уметь:   * Визуализировать процесс и функционирование, используя программное обеспечение; * Использовать управляющее программное обеспечение от производителя для установления эффективного автономного контроля над системами управления объектами от производителя; * Использовать стандартное отраслевое программное обеспечение для установления эффективного автономного контроля за движением робота; * Использовать работу робота в режиме супервизорного управления для установления эффективного управления над системами; * Осуществлять движение робота, используя функциональные возможности ориентирования и картографирования; * Производить установку датчиков и осуществлять их регулировку; * Устанавливать камеры на робота и осуществлять соответствующие регулировки; * Выполнять тестовые прогоны отдельных приложений и полной функциональности; * Демонстрировать базовые знания информационных технологий;   Владеть:   * Созданием программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); * Сборкой/разборкой колесной базы * Установкой датчиков и обработкой поступающих данных | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Выполнение задач полное, но с незначительными недочетами. Программа работает правильно, но не оптимально |
| Знать:   * Управляющее программное обеспечение от производителя; * Методы программирования с использованием стандартного ПО для промышленной автоматизации; * Взаимосвязь программы, действий машинного оборудования и систем; * Принципы и способы применения беспроводной связи; * Навигацию робота посредством ориентации и картографирования; * Интеграцию датчиков; * Аналитические методы обнаружения неисправностей; * Стратегии решения проблем; * Критерии и методы тестирования оборудования и систем; * Критерии и методы эксплуатационных тестовых прогонов; * Область действия и пределы используемых технологий и методов; * Стратегия творческого мышления и создание инноваций; * Возможности и варианты осуществления поэтапных и (или) радикальных изменений.   Уметь:   * Визуализировать процесс и функционирование, используя программное обеспечение; * Использовать управляющее программное обеспечение от производителя для установления эффективного автономного контроля над системами управления объектами от производителя; * Использовать стандартное отраслевое программное обеспечение для установления эффективного автономного контроля за движением робота; * Использовать работу робота в режиме супервизорного управления для установления эффективного управления над системами; * Реализовывать методологии программирования в системах управления; * Осуществлять движение робота, используя функциональные возможности ориентирования и картографирования; * Реализовывать стратегию навигации. * Производить установку датчиков и осуществлять их регулировку; * Устанавливать камеры на робота и осуществлять соответствующие регулировки; * Выполнять тестовые прогоны отдельных приложений и полной функциональности; * Находить и документировать неисправности, используя подходящие аналитические методы; * Демонстрировать базовые знания информационных технологий; * Эффективно ремонтировать или изменять компоненты.   Владеть:   * Созданием программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); * Оптимизацией программного кода с использованием специализированных программных средств; * Методами оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач; * Сборкой/разборкой колесной базы * Установкой датчиков и обработкой поступающих данных | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Выполнение задач полное, программа работает корректно и эффективно |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | Специалист должен знать и понимать:   * + Регламентирующие документы в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности;   + В каких ситуациях необходимо применять персональные защитные средства;   + Порядок работы, хранения, и обслуживания оборудования в условиях антистатического окружения;   + Важность соблюдения техники безопасности и аккуратности при работе с клиентским оборудованием и информацией;   + Важность безопасной переработки отходов;   + Методы планирования и определения приоритетов;   + Важность точной работы, проверки выполненной работы, а также внимания к деталям во всех аспектах своей работы;   + Важность организации труда в соответствии с методиками;   + Методы и технологии исследования;   + Важность управления собственным профессиональным развитием;   + Скорость изменения ИТ-сферы и важности соответствия современному уровню.   Специалист должен знать и понимать:   * + Важность умения слушать собеседника как части эффективной коммуникации;   + Роли и требования коллег, и наиболее эффективные методы коммуникации;   + Важность построения и поддержания продуктивных рабочих отношений с коллегами и управляющими;   + Метолы эффективной командной работы;   + Способы разрешения непонимания и конфликтующих требований;   Методы управления стрессом и гневом для разрешения сложных ситуаций. | |
| 6. | Средства и технологии оценки | Итоговая аттестация в форме теста | |

**VI. Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** отсутствует

**V. Рекомендаций к программе от работодателей**:





**VI. Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

**Сценарии профессиональной траектории граждан**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цели получения персонального цифрового сертификата** | |
| **текущий статус** | **цель** |
| **Трудоустройство** | |
| состоящий на учете в Центре занятости | трудоустроенный,  самозанятый (фриланс), ИП/бизнесмен |
| безработный |
| безработный по состоянию здоровья |
| **Развитие компетенций в текущей сфере занятости** | |
| работающий по найму в организации, на предприятии | сохранение текущего рабочего места |
| работающий по найму в организации, на предприятии | развитие профессиональных качеств |
| работающий по найму в организации, на предприятии | повышение заработной платы |
| работающий по найму в организации, на предприятии | смена работы без изменения сферы профессиональной деятельности |
| временно отсутствующий на рабочем месте (декрет, отпуск по уходу за ребенком и др.) | повышение уровня дохода |
| временно отсутствующий на рабочем месте (декрет, отпуск по уходу за ребенком и др.) | сохранение и развитие квалификации |
| **Переход в новую сферу занятости** | |
| освоение новой сферы занятости | самозанятый, ИП/бизнесмен, расширение кругозора |
| освоение смежных профессиональных областей | повышение уровня дохода, расширение профессиональной деятельности |

**VII.Дополнительная информация**

Ссылки на страницы аналогичных курсов с указанием стоимости

<http://www.ilc.msu.ru/learning/automation.php>

<http://www.automationlabs.ru/index.php/courses/syllabi>

https://www.ni.com/ru-ru/shop/services/products/labview-core-1-course.html