|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Озерский технологический институт –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(ОТИ НИЯУ МИФИ)** |

***Факультет повышения квалификации и переподготовки кадров***

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Утверждаю**  Директор  И.А. Иванов  «\_\_\_» августа 2021 г. |

**УЧЕБНАЯ программа**

**по дополнительной общеразвивающей программе:**

|  |
| --- |
| *Образовательная смена Atomskills Юниоры: мобильная робототехника* |

Озерск

2021

|  |
| --- |
| Учебная программа составлена: Маракушиным В.Ю., зав. лабораторией кафедры |
| электроники и автоматики |

Учебная программа обсуждена на заседании Факультета повышения квалификации и переподготовки кадров \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_).

Декан Е.Г. Изарова

1. **Введение**

Цель образовательной смены Atomskills Юниоры по мобильной робототехнике заключается в создании конструкции, которая давала бы возможность конкурсантам-техникам по мобильной робототехнике продемонстрировать свои знания, компетенции и таланты за время проведения чемпионата на территории его проведения.

Мобильные роботы используются для решения ряда задач:

• Перемещение между заранее известными местами по заранее описанной схеме

• Взаимодействие с известными объектами, расположенными в заранее известных местах, и перемещение этих объектов в заранее известные новые места

• Взаимодействие с известными объектами, расположенными в заранее известных местах, и перемещение этих объектов в заранее неизвестные новые места

• Выделение представляющих интерес и не представляющих интерес объектов в группе аналогичных объектов

• Интерпретация и реагирование на характерные признаки, выявленные в рабочей среде робота с целью автономного управления общей мобильностью робота и системой управления объектами

• Поддержка участия удаленного оператора с целью управления системой управления объектами робота в ситуации, когда робот находится в зоне прямой видимости оператора или за ее пределами.

**1.1. Цели и задачи Программы**

Цель образовательной программы: создание условий для личностного развития обучающихся через научно-техническое творчество.

Обучающие задачи:

1. Познакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.

2. Научить решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

3. Реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой.

Развивающие задачи:

1. Развивать эмоциональную сферу учащегося, моторные навыки, образное мышление, внимание, фантазию, пространственное воображение, творческие способности.

2. Развивать умение довести решение задачи до работающей модели.

3. Развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитывающие задачи:

1. Повышать мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

2. Формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.

3. Формировать навыки проектного мышления

**1.2. Требования к уровню освоения содержания Программы**

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: 12-16 лет

Результаты освоения содержания программы:

Обучающие:

Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу.

Развивающие:

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта.

Воспитывающие:

Результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если обучающиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке.

|  |  |
| --- | --- |
| Форма итоговой аттестации по Программе | Защита итогового проекта |

* 1. **Профессиональные компетенции**

1. **Организация и управление работой**

Необходимо знать и понимать:

• Основополагающие принципы и способы безопасного выполнения работ, в том числе в отношении производства.

• Назначение, использование, уход и техническое обслуживание оборудования и материалов, а также безопасность их применения.

• Принципы безопасности и защиты окружающей среды и их применение в отношении содержания рабочей зоны в хорошем состоянии.

• Принципы командной работы и их применения.

• Личные компетенции, сильные стороны и потребности, связанные с функциями, ответственностями и обязанностями других людей.

• Параметры, в рамках которых планируется деятельность.

Исполнитель должен:

• Подготавливать и поддерживать безопасную, аккуратную и эффективную зону проведения работ.

• Подготавливать себя к поставленным задачам, уделяя должное внимание технике безопасности и нормам охраны труда.

• Планировать работу для максимизации эффективности и минимизации срывов графика.

• Учитывать правила и нормативные положения, действующие для техников и инженеров в области робототехники.

• Выбирать и безопасно использовать все оборудование и материалы в соответствии с инструкциями изготовителя.

• Соблюдать или превышать стандарты техники безопасности и охраны труда, применяемые в отношении окружающей среды, оборудования и материалов.

• Восстанавливать зону проведения работ до соответствующего состояния.

• Содействовать работе команды в широком смысле и в конкретных случаях.

• Осуществлять и получать обратную связь и оказывать и получать поддержку.

1. **Компетенции общения и межличностных отношений**

Необходимо знать и понимать:

• Спектр и назначение документации, имеющейся как в бумажном, так и в электронном виде.

• Технический язык, присущий компетенции и технологии.

• Стандарты, касающиеся выполнения отчетов в штатных и исключительных ситуациях, в устной, письменной и электронной формах.

• Стандарты, касающиеся осуществления связи с клиентами, членами группы и другими лицами.

• Цели и методы ведения и предоставления отчетности, включая финансовую отчетность.

Исполнитель должен:

• Читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в документации в любом доступном формате.

• Использовать исследования в области решения проблем и продолжать профессиональное совершенствование.

• Поддерживать связь с помощью устных, письменных и электронных средств, чтобы обеспечивать ясность, результативность и эффективность.

• Использовать стандартный набор коммуникационных технологий.

• Обсуждать с другими сложные технические принципы и способы их применение.

• Объяснять сложные технические принципы и способы применения неспециалистам.

• Заполнять отчеты и реагировать на возникающие проблемы и вопросы.

• Реагировать на запросы заказчика напрямую и косвенно.

• Организовывать сбор информации и подготавливать документацию по требованию заказчика.

• Заполнять отчеты и реагировать на возникающие проблемы и вопросы.

1. **Проектирование**

Необходимо знать и понимать:

• Принципы и способы применения проектной разработки.

• Характер и формат технических условий проекта.

• Основы оценки изготавливаемой позиции.

• Параметры проектирования могут включать следующее:

• Оценка альтернативных вариантов.

• Выбор компонентов, материалов и рабочих процессов.

• Разработка опытного образца.

• Производство.

• Сборка.

• Усовершенствование.

• Ввод в эксплуатацию.

• Принципы и способы применения для:

• Проектирования, сборки и ввода в эксплуатацию мобильных робототехнических систем.

• Компонентов и функций электрических и электронных систем.

• Компонентов и применения дополнений и расширений.

• Компонентов и применения мобильных робототехнических систем.

• Принципы и способы применения проектирования и применения механических, электрических и электронных систем, их стандарты и документирование.

• Принципы и методы организации работ, контроля и управления в отношении продукта.

Исполнитель должен:

• Анализировать краткую информацию или спецификацию для определения требуемых эксплуатационных характеристик мобильного робота.

• Определять и исправлять неточности в кратких инструкциях и технических условиях.

• Определять характеристики окружающей среды, в которой должен действовать мобильный робот.

• Определять требования к оборудованию для поддержки эксплуатационных характеристик мобильного робота.

• Создавать проекты для изготовления функционирующего изделия в рамках заданных сроков.

• Генерировать конструкции систем управления работой робота в супервизорном режиме независимо от базовых устройств.

• Разрабатывать стратегии для решения задач мобильной робототехники, включая навигацию и ориентацию.

• Генерировать инновационные решения для задач проектирования.

• Определять и оценивать альтернативы при выборе, покупке и производстве материалов, компонентов и оборудования.

• Принимать решения на основе деловых принципов или других существенных факторов, таких как охрана здоровья и техника безопасности.

• Подготавливать документацию по управлению работами и контролю над их выполнением.

• Завершать этап проектирования, соблюдая сроки и ограничения по бюджету.

1. **Изготовление, сборка и электропроводка**

Необходимо знать и понимать:

• Основные принципы механического, электрического и электронного технического проектирования.

• Принципы изготовления и сборки.

• Принципы и практику безопасного изготовления и функционирования.

Исполнитель должен:

• Изготавливать детали корпуса мобильного робота.

• Интегрировать структурные и механические части мобильного робота.

• Интегрировать электронные схемы управления.

• Устанавливать, настраивать и производить все необходимые физические и программные регулировки, требуемые для эффективного использования.

• Устанавливать, настраивать и производить все необходимые регулировки в механических, электрических и сенсорных системах.

• Устанавливать, настраивать и производить все регулировки, требуемые для эффективной работы мобильного робота в режиме супервизорного управления.

• Интегрировать датчики для осуществления контроля над требуемыми задачами.

1. **Программирование, тестирование и регулировка**

Необходимо знать и понимать:

• 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.

• Методы и альтернативы осуществления регулировки и ремонта.

• Стратегии решения проблем.

• Принципы и способы генерации творческих и инновационных решений.

Исполнитель должен:

• 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.

1. **Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию**

Необходимо знать и понимать:

• 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.

Исполнитель должен:

• Тестировать каждую часть мобильного робота по каждому согласованному критерию надежной работы.

• Тестировать общие эксплуатационные характеристики мобильного робота по каждому согласованному критерию надежной работы.

• Оптимизировать функционирование каждой части системы и системы в целом путем анализа, решения проблем и усовершенствования.

• Проводить окончательный тестовый прогон перед вводом системы в эксплуатацию.

• Анализировать каждую часть процесса проектирования, изготовления, сборки и эксплуатации по установленным критериям, включая точность, стабильность, временную и экономическую эффективность.

• Убеждаться, что все аспекты стадии проектирования удовлетворяют требуемым отраслевым стандартам.

• Оформлять и представлять портфель клиенту; портфель должен включать всю значимую документацию, требуемую для конкретной бизнес-транзакции.

• Проводить презентацию мобильного робота и портфеля клиенту, отвечать на вопросы клиента.

1. **Учебно-тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название занятия | Содержание | Объём, ч |
| 1 Знакомство с комплектом Studica | Знакомство с конструктивными элементами | 2 |
| Знакомство с исполнительными устройствами |
| Концевые выключатели |
| Датчики и навигационный модуль |
| 2 Подключение отдельных элементов | Подключение отдельных элементов к контроллеру MyRIO | 1 |
| Базовые примеры использования элементов комплекта | 3 |
| 3 Колёсная база робота | Связь алгоритма управления движением с конструкцией колёсной базы робота | 1 |
| Отладка алгоритма управления движением для точных перемещений при управлении в прямой видимости | 5 |
| 4 Подъёмные устройства | Варианты конструкций подъёмных устройств | 2 |
| Связь алгоритма управления с конструкцией подъёмного устройства | 2 |
| Отладка алгоритма управления для выбранной конструкции подъёмного устройства | 1 |
| 5 Захватные устройства и вспомогательные компоненты | Конструирование захватного устройства и простейшие среды для разработки 3D-моделей | 3 |
| Подготовка 3D-модели для печати, применение программ-слайсеров | 1 |
| Настройка 3D-принтера и печать детали | 1 |
| 5 Работа  с USB-камерой | Распознавание цвета | 1 |
| Распознавание штрих-кода | 1 |
| Распознавание образа/ формы/ геометрической фигуры | 4 |
| 5 Работа  с FPV-камерой | Настройка передатчика и выбор радиоканала для передачи видеоизображения от FPV-камеры | 1 |
| Отработка навыков управления роботом в режиме FPV | 3 |
| 6 Выполнение отдельных соревновательных модулей с оценкой экспертами | Управление в прямой видимости | 2 |
| Управление в отсутствие прямой видимости | 3 |
| Выполнение отдельных действий в автоматическом режиме | 3 |
| **ИТОГО** | | 40 |

1. **Материально-технические условия реализации Программы**

| Материально-технические условия реализации Программы | Обеспеченность реализации Программы собственными материально-техническими условиями |
| --- | --- |
| 1. Наличие кабинетов. 2. Компьютерный класс. 3. Кабинет, оснащенный компьютерным оборудованием с подключением к сети Интернет и системой проецирования изображения. | 1. Кабинеты для слушателей программы, оборудованные партами и стульями, доской. 2. 2 компьютерных класса (11 компьютеров). 3. Аудитории с проектором и экраном, оснащенные компьютерным оборудованием с подключением к сети Интернет |
| Наличие лабораторий:  Лаборатория мобильной робототехники | 1 Соревновательный комплект Studica Worldskills Mobile Robotics Collection 2017 (конструктивные элементы, контроллер NI MyRIO 1900, аккумуляторы, двигатели, сервоприводы, драйверы двигателей, датчики и т.д.)  2 Соревновательный комплект Studica Worldskills Mobile Robotics Collection 2020 (конструктивные элементы, контроллер NI MyRIO 1900, аккумуляторы, двигатели, сервоприводы, драйверы двигателей, датчики и т.д.)  3 Комплект для знакомства с мобильной робототехникой Tetrix Pitsco Prime  4 Комплект для управления от первого лица: камера, передатчик видеосигнала камеры, приёмник видеосигнала с экраном  Программное обеспечение  1 LabVIEW 2019 myRIO Software Bundle  2 Studica Toolkit |
| Наличие технических средств обучения | Плакаты по темам, видеофильмы по темам |
| Наличие оборудованных кабинетов | 1. Компьютерный класс:   Компьютеры.   1. Аудитория с проектором и экраном:  * Нетбук Acer Aspire One; * Интерактивная доска PolyVision eno 2815A, 96", беспроводной стилус Bluetooth; * Медиа-проектор Mitsubishi EW270U. |
| Компьютерно-информационные средства | 1. Операционная система Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2017. |

1. **Методические рекомендации по изучению** **Программы**

Усвоение материала курса проходит по общей схеме тем, которая включает:

* Лекционные занятия по теме;
* Практические занятия по теме;

В конце курса по каждому разделу Программы предусмотрено выполнение итогового проекта по вопросам, освещенным в темах курса.

Освоение материалов лекций идет путем конспектирования. Необходимо критически оценивать содержание конспекта, задавать необходимые вопросы. После лекции, перед тем, как приступить к практическому закреплению материала, отводится время для обсуждения непонятных или спорных моментов.

На практических занятиях для эффективного усвоения материала необходимо принимать активное участие в выполнении всех заданий преподавателя, использовать теоретическую часть конспекта для решения поставленных задач.

Для выполнения практических заданий, а также восприятия всех аспектов лекционного материала необходимо уделить особое внимание закреплению знаний, полученных на предыдущих занятиях.

Слушателям после успешного окончания обучения (выполнившим все требования учебного плана и сдавшим итоговый прект) выдаются сертификаты.