



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**
ИНН 7708241976, КПП 770801001, ОГРН 1147799018696

107045, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 24/2, стр. 1, Тел: +7(495)114-56-28, www.ncio.ru, E-mail: info@ncio.ru



**Программа
дополнительного профессионального образования
(повышение квалификации)**

**«Основы программирования робототехнического
контроллера Arduino Технолаб»**

Автор: И.И. Мацаль,

главный инженер ООО «Экзамен-Технолаб»

Москва, 2022 г.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Цель: формирование профессиональных компетенций слушателей для работы с образовательным робототехническим контроллером Arduino Технолаб и компонентами наборов VEX EDR для организации проектной деятельности учащихся.

1.2. Совершенствуемые компетенции

По завершению освоения программы повышения квалификации «Основы программирования робототехнического контроллера Arduino Технолаб» планируется совершенствовать некоторые общепрофессиональные компетенции слушателей:

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат	Должен знать	Должен уметь
Код компетенции		
ОПК-8	- Функциональную и структурную схему робота. - Алгоритм конструирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR.	Конструировать робота из образовательного конструктора VEX EDR (проект 1).

	Алгоритм программирования робототехнического контроллера Arduino Технолаб.	Программировать робототехнический контроллер Arduino Технолаб.
	Алгоритм построения учебного процесса для организации проектной деятельности учащихся.	Выстраивать учебный процесс для организации проектной деятельности учащихся.

1.4. Категория слушателей

Уровень образования – высшее образование;

Направление подготовки – педагогическое образование;

Область профессиональной деятельности – обучение на уровне общего образования, дополнительного образования.

1.5. Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий

1.6. Режим занятий: 1 раз в неделю на протяжении 4 недель

1.7. Трудоемкость программы: 20 часов

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего, часов	Аудиторные учебные занятия		Форма контроля
			Лекция	Практическое занятие	
1.	Конструирование робота	6	2	4	
1.1.	Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	2	2		
1.2.	Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.	3		3	Выполнение проекта № 1

1.3.	Промежуточная аттестация.	1		1	Защита проекта № 1
2.	Программирование робота	10	3	7	
2.1.	Знакомство с языком программирования C++. Изучение синтаксиса и основных структур языка. Знакомство с интерфейсом программы Arduino IDE.	3	3		
2.2.	Особенности программирования робототехнического контроллера Arduino Технолаб. Программирование электронных компонентов (датчиков, приводов) из наборов VEX EDR.	6		6	Выполнение проекта № 2
2.3.	Промежуточная аттестация.	1		1	Защита проекта № 2
3.	Проектная деятельность	2	1	1	
3.1.	Алгоритм построения учебного процесса для организации проектной деятельности учащихся.	2	1	1	
4.	Итоговая аттестация	2		2	Осуществляется на основании совокупности работ в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта №1 и Проекта №2) и решения комплексной задачи.
Итого:		20	6	14	

2.2. Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется в течение одного месяца по мере комплектования группы в соответствии с календарным учебным графиком. Продолжительность реализации программы по графику – четыре недели с момента укомплектованности группы.

2.3. Рабочая программа (содержание)

№ п/п	Наименование разделов, тем	Виды учебных занятий/работа, час	Содержание
1. Конструирование робота			
1.1.	Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Лекция – 2 часа	Введение в понятие «робот». История развития робототехники. Особенности робототехнического конструктора VEX EDR. Состав наборов VEX EDR. Подготовка рабочего места. Основы и особенности конструирования роботов. Инструменты конструирования. Знакомство с существующими инструкциями по сборке.
1.2.	Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Практическое занятие – 3 часа	Выполнение Проекта № 1 «Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR»: конструирование колёсной платформы с датчиками для дальнейшей работы.
1.3.	Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 1 час	Защита проекта № 1: демонстрация сконструированного робота и описание инструментов, использованных при конструировании.
2. Программирование робота			
2.1	Знакомство с языком программирования C++. Изучение синтаксиса и основных структур языка. Знакомство с интерфейсом	Лекция – 3 часа	Язык программирования C++. Изучение синтаксиса, типов данных и управляющих конструкций языка. Ветвления и циклы. Основы работы с пространствами имен, классами и методами классов. Написание простых консольных приложений. Знакомство с интерфейсом программы Arduino IDE. Настройка программы для работы с контроллером Arduino Технолаб.

	программы Arduino IDE.		Знакомство с библиотеками для программирования датчиков и приводов.
2.2	Особенности программирования робототехнического контроллера Arduino Технолаб. Программирование электронных компонентов (датчиков, приводов) из наборов VEX EDR.	Практическое занятие – 6 часов	Выполнение Проект № 2 «Написание программы для робота с использованием контроллера Arduino Технолаб и устройств из образовательного конструктора VEX EDR»: программирование контроллера Arduino Технолаб и электронных компонентов из образовательного конструктора VEX EDR.
2.3	Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 1 час	Защита Проекта № 2: выполнение роботом простых действий в зависимости от влияния внешних факторов на датчики (например, появление препятствия).
3. Проектная деятельность			
3.1	Алгоритм построения учебного процесса для организации проектной деятельности учащихся.	Лекция – 1 час	Виды проектной деятельности. Рассмотрение существующих кейсов по образовательной робототехнике. Составление собственных кейсов для учащихся с целью реализации проектов учащимися.
		Практическое занятие – 1 час	Написание кейса для учащихся по решению любой задачи на платформе Arduino Технолаб.
Итоговая аттестация		2 часа	Осуществляется на основании совокупности работ в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта №1 и Проекта №2) и решения комплексной задачи.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Текущий контроль

Проект №1: «Конструирование роботов из образовательного конструктора VEX EDR»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является робот, сконструированный на основе алгоритма из образовательного конструктора VEX EDR.

Критерии оценивания:

1. Собрана колёсная платформа на базе конструктора VEX EDR.
2. Установлены датчики из образовательного набора VEX EDR.
3. Все устройства подсоединены к соответствующим портам подключения контроллера Arduino Технолаб.

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все пункты оценочных материалов.	Не выполнен хотя бы один из оценочных пунктов.

Проект №2: «Написание программы для робота с использованием контроллера Arduino Технолаб и устройств из образовательного конструктора VEX EDR»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются запрограммированные посредством контроллера Arduino Технолаб электронные компоненты робота (датчики и приводы из робототехнических наборов VEX EDR), сконструированного в рамках выполнения Проекта 1, в соответствии с задачей, предлагаемой преподавателем. Слушателям разрешается предварительно проверять программу с использованием среды программирования и сконструированного робота.

Примеры задач:

1. Напишите программу для езды робота вперёд в течение 2 секунд.
2. Напишите программу для остановки робота перед препятствием на расстоянии 20 см с использованием ультразвукового датчика.
3. Напишите программу движения робота по чёрной линии.

Критерии оценивания:

Примечание. Задача считается «выполненной», если при компиляции код программы не содержит ошибки и алгоритм работает в соответствии с условием задачи.

Зачтено	Не зачтено
Слушатель выполнил не менее 75% задач.	Слушатель выполнил менее 75% задач.

Итоговая аттестация

Осуществляется на основании совокупности работ в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта №1 и Проекта №2) и решения комплексной задачи.

Пример комплексной задачи на устройства робота:

- Робот постоянно движется вперёд. В случае, если происходит касание задних бамперов, робот увеличивает скорость движения или если перед роботом появляется препятствие на расстоянии 10 см, то робот останавливается до тех пор, пока препятствие не исчезнет.

Решение задачи проводится в рамках итоговой аттестации в течение одного занятия и не требует специального плана подготовки. Участники (обучающиеся) приходят на аттестацию, получают задание и выполняют его в течение двух академических часов.

Критерии оценивания комплексной задачи:

Зачтено	Не зачтено
Слушатель продемонстрировал корректную работу робота в рамках данной задачи.	Слушатель не смог продемонстрировать работу робота.

Критерии оценивания итоговой аттестации:

Зачтено	Не зачтено
Все проекты (проект 1 и проект 2) и комплексная задача выполнены на оценку	Частично или полностью не выполнены все проекты и/или комплексная задача.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 13.07.2021 г.).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2021 г. № 287).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 11.12.2020 г.).

4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

5. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

Основная литература

1. Мобильные роботы на базе ESP32 в среде Arduino IDE – М.: БХВ-Петербург, 2020.
2. Практическая энциклопедия Arduino. – М.: ДМК Пресс, 2020.
3. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей.– М.: ДМК Пресс, 2019.

Интернет источники

Ссылка на ресурс	Наименование источника
http://myrobot.ru/links/ , 14.01.2022	Сайт по робототехнике
http://www.railab.ru/ , 14.01.2022	Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта политехнического музея
http://wiki.amperka.ru/ , 14.01.2022	База знаний Амперки
http://vexacademy.ru/ , 14.01.2022	Сайт об использовании роботов VEX в учебном процессе

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Наименование аудиторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитории, оборудованные для проведения лекций.	Лекции / практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, колонки/наушники.
		Контроллер Arduino Технолаб, колёсная платформа, собранная из компонентов набора VEX EDR, датчики из набора VEX EDR (датчики, касания, датчики езды по линии, ультразвуковой дальномер). По одному контроллеру, платформе и комплекту датчиков на 1 человека
		Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Arduino IDE (по 1 на человека)

4.3. Кадровые условия

Количество преподавателей, привлечённых для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, – не менее двух человек: могут быть штатными сотрудниками или внешними совместителями.