



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)**

**«Обучение школьников деятельности с
робототехническим конструктором VEX EDR
и подготовка к робототехническим соревнованиям»**

Автор: И.И. Мацаль,

главный инженер ООО «Экзамен-Технолаб»

Москва, 2025 г.

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы

Цель: формирование профессиональных компетенций слушателей в работе с конструктором VEX EDR с целью применения полученных знаний и умений для дальнейшего обучения школьников работе с робототехническим конструктором VEX EDR и их подготовке к робототехническим соревнованиям

1.2 Планируемые результаты

1.2.1 Совершенствуемые компетенции

По завершению освоения программы повышения квалификации «Обучение школьников деятельности с робототехническим конструктором VEX EDR и подготовка к робототехническим соревнованиям» 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

1.2.2 Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь – знать	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Уметь: – конструировать робота из образовательного конструктора VEX EDR (проект 1); – программировать робота из образовательных конструкторов VEX EDR; – выстраивать стратегию поведения команды во время матча на робототехнических соревнованиях. Знать: – функциональную и структурную схему робота;	ОПК-8

	– алгоритм конструирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR; – алгоритм программирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR; – алгоритм подготовки к робототехническим соревнованиям.	
--	---	--

1.3. Категория слушателей

Уровень образования – высшее образование.

Направление подготовки – педагогическое образование.

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

1.4. Форма обучения: заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.5. Режим занятий: в течение 6 недель после начала занятий.

1.6. Трудоемкость программы: 24 часа.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего, часов	Внеаудиторные учебные занятия		Форма контроля
			Онлайн-лекция	Самостоятельная работа	
1.	Конструирование робота	7	2	5	
1.1.	Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	4	2	2	Тест № 1
1.2.	Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.	3		3	Проект № 1
2.	Программирование робота	7,5	2	5,5	
2.1.	Алгоритм программирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	4,5	2	2,5	Тест № 2

2.2.	Написание программы для робота.	3		3	Проект № 2
3.	Робототехнические соревнования	9,5	1	8,5	
3.1.	Алгоритм построения учебного процесса для организации проектной деятельности учащихся.	3,5	1	2,5	Тест № 3
3.2.	Стратегия поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях.	6		6	Проект № 3 Тест №4
4.	Итоговая аттестация				Зачёт на основании совокупности выполненных проектов №1, №2, №3 и результатов тестов №1 №2, №3, №4.
Итого:		24	5	19	

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 – шесть недель с момента укомплектованности группы.

2.3. Рабочая программа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Виды учебных занятий, час	Содержание
1. Конструирование робота			
1.1.	Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Онлайн-лекция – 2 часа	Концепция развития технологического образования в системе общего образования Российской Федерации. Формирование навыков робототехнического конструирования, моделирования и проектирования у обучающихся. Введение в понятие «робот». История развития робототехники. Особенности робототехнического конструктора VEX EDR. Состав наборов VEX EDR. Основы и особенности конструирования роботов. Инструменты конструирования. Знакомство с существующими инструкциями по сборке. Подготовка рабочего места. Хранение и учёт деталей конструктора.
		Самостоятельная работа – 2 часа	Работа с документами, материалами, инструкциями. <i>Тест №1</i> Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
1.2.	Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Самостоятельная работа – 3 часа	Самостоятельный просмотр вебинара по конструированию робота Проект № 1 «Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR». Сборка колёсной платформы.
2. Программирование робота			
2.1	Алгоритм программирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Онлайн-лекция – 2 часа	Графическая среда программирования RobotC. Рассмотрение структуры языка программирования RobotC. Основные конструкции языка. Функции для работы с датчиками и моторами. Изучение библиотеки функций. Структура и синтаксис языка: операции,

			выражения, операторы, функции, комментарии. Правила написания программ. Изучение датчиков из робототехнических наборов VEX EDR. Циклы. Ветвления. Алгоритм программирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR. Изучение примеров программ управления созданным роботом в двух режимах управления: автономном и с помощью пульта.
		Самостоятельная работа – 2,5 часа	Работа с документами, материалами, инструкциями. Тест № 2 Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
2.2	Написание программы для робота.	Самостоятельная работа – 3 часа	Самостоятельный просмотр вебинара о написании программы для робота Проект № 2 «Написание программы для робота». Программирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.
3. Робототехнические соревнования			
3.1	Алгоритм построения учебного процесса для организации проектной деятельности учащихся.	Онлайн-лекция – 1 час	Виды соревнований. Знакомство с регламентами. Разбор регламентов соревнований. Сопоставление датчиков из набора с задачами регламентов. Рассмотрение возможных алгоритмов подготовки к соревнованиям.
		Самостоятельная работа – 2,5 часа	Знакомство с материалами в Интернете о соревнованиях роботов. Тест № 3 Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
3.2	Стратегия поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях.	Самостоятельная работа – 6 часов	Самостоятельный просмотр вебинара о возможных стратегиях команд во время соревновательных матчей роботов Проект № 3 «Разработка алгоритма работы робота для выполнения соревновательного задания» Разработка и реализация стратегии поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях. Тест № 4

			Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
4. Итоговая аттестация			Зачёт на основании совокупности выполненных проектов №1, №2, №3 и результатов тестов №1 №2, №3, №4.

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Текущий контроль

Раздел 1 «Конструирование робота»

Тест № 1 (Тест состоит из 4 вопросов)

- Какие элементы конструкции входят в набор VEX EDR (выберите несколько правильных ответов)?
 - ☐ Пластины
 - ☐ С-каналы
 - ☐ Угловые балки
 - ☐ U-канал
- Какой из перечисленных элементов является основным крепежным компонентом наборов VEX EDR?
 - ☐ Винты и гайки
 - ☐ Шпонки
 - ☐ Пины
 - ☐ Стяжки с обратной фиксацией
- Что относится к элементам валов в наборах VEX EDR (выберите несколько правильных ответов)?
 - ☐ Валы
 - ☐ Шайбы
 - ☐ Подшипники
 - ☐ Наконечники валов
 - ☐ Пластины с вставками под вал
- Какие инструменты из набора VEX EDR используются при сборке робота (выберите несколько правильных ответов)?
 - ☐ Гаечный ключ

- ☐ Крестовая отвёртка
- ☐ Плоская отвертка
- ☐ Шестигранный ключ

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Слушатель дал более 75% правильных ответов теста	Слушатель дал менее 75% правильных ответов теста

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

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

Критерии оценивания:

1. Правильно подключены все порты.
2. Собрана конструкция робота.
3. Установлены все требуемые датчики.

Критерии оценивания и оценивание:

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

Раздел 2 «Программирование робота»

Тест № 2 (Тест состоит из 4 вопросов)

1. Какие циклы используются для программирования в среде RobotC (выберите несколько правильных ответов)?
 - ☐ for
 - ☐ while
 - ☐ do while
 - ☐ repeat until
2. С какой скоростью будет запущен привод в результате выполнения следующей части программы:

```
int speed = 0;
int i = 0;
```



```
while(i < 3)
{
    speed = speed + 10;
    i = i + 1;
}
setMotor(leftMotor, speed);
```

- ☐ 30
- ☐ 20
- ☐ 40
- ☐ 10

3. Что будет результатом работы робота VEX EDR после выполнения следующего кода программы?

```
int speed = 50;
int time = 1 + 10 / 3;
if(time < 4)
{
    setMotor(leftMotor, -speed);
    wait(time);
}
else
{
    setMotor(leftMotor, speed);
    wait(time);
}
```

- ☐ Поворот направо в течении 3 секунд
- ☐ Поворот налево в течении 3 секунд
- ☐ Поворот направо в течении 4 секунд
- ☐ Поворот налево в течении 4 секунд

4. Как команда позволяет считывать показания с датчиков?

- ☐ getSensorValues
- ☐ variableValues
- ☐ sensorValues
- ☐ SensorValues

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Слушатель дал более 75% правильных ответов теста	Слушатель дал менее 75% правильных ответов теста

Проект №2 «Написание программы для робота»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является запрограммированный робот на основе алгоритма программирования роботов из образовательного конструктора 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 вперед более, чем на один два метра.
2. Напишите программу для остановки робота перед препятствием на расстоянии 20 см с использованием ультразвукового датчика.
3. Напишите программу для поворота робота направо или налево. Повороты направо и налево должны осуществляться по нажатию двух отдельных кнопок на пульте управления.

Критерии оценивания:

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

Оценивание:

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

Раздел 3 «Робототехнические соревнования»

Тест № 3 (Тест состоит из 4 вопросов)

1. Какой размер у поля для соревнований VRC?

- ☐ 362 x 362 см
- ☐ 400 x 400 см
- ☐ 3 x 3 м
- ☐ 2 x 2 м

2. Какая позиция на поле определяет габариты робота ШхД?

- ☐ Оценочная зона 1
- ☐ Угловая зона
- ☐ Стартовая
- ☐ Нет правильного ответа

3. Какие элементы допустимо использовать в соревнованиях VRC (выберите несколько правильных ответов)?

- ☐ Конструктивные элементы из наборов VEX EDR
- ☐ Электронные компоненты VEX IQ
- ☐ Контроллер VEX V5
- ☐ Датчики езды по линии из наборов VEX EDR
- ☐ Игровые элементы текущего или предыдущего сезонов

4. На какие возрастные группы делятся соревнования VRC (выберите несколько правильных ответов)?

- ☐ Начальная школа (до 5 класса)
- ☐ Средняя школа (с 5 по 8 классы)
- ☐ Старшая школа (с 9 по 11 классы)
- ☐ Колледжи

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Слушатель дал более 75% правильных ответов теста	Слушатель дал менее 75% правильных ответов теста

Проект № 3 «Разработка алгоритма работы робота для выполнения соревновательного задания»

Требования к выполнению задания: результатом задания является

реализация слушателем алгоритма работы робота на поле с помощью кода.

Пример задания:

Роботу необходимо проехать прямо 30 см, затем развернуться на 90 градусов направо и остановиться перед объектом на расстоянии 20 см.

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Слушатель продемонстрировал работу робота в рамках стратегии поведения робота на поле во время матча (в игровой форме).	Слушатель не смог продемонстрировать корректную работу робота.

Тест №4 (Тест состоит из 8 вопросов)

1. Какие элементы конструкции входят в набор VEX EDR (выберите несколько правильных ответов)?
 - ☐ Пластины
 - ☐ С-каналы
 - ☐ Угловые балки
 - ☐ U-канал
2. Какой из перечисленных элементов является основным крепежным компонентом наборов VEX EDR?
 - ☐ Винты и гайки
 - ☐ Шпонки
 - ☐ Пины
 - ☐ Стяжки с обратной фиксацией
3. Что относится к элементам валов в наборах VEX EDR (выберите несколько правильных ответов)?
 - ☐ Валы
 - ☐ Шайбы
 - ☐ Подшипники
 - ☐ Наконечники валов
 - ☐ Пластины с вставками под вал
4. Какие инструменты из набора VEX EDR используются при сборке робота

(выберите несколько правильных ответов)?

- ☐ Гаечный ключ
- ☐ Крестовая отвёртка
- ☐ Плоская отвертка
- ☐ Шестигранный ключ

5. Какие циклы используются для программирования в среде RobotC (выберите несколько правильных ответов)?

- ☐ for
- ☐ while
- ☐ do while
- ☐ repeat until

6. С какой скоростью будет запущен привод в результате выполнения следующей части программы:

```
int speed = 0;
int i = 0;
while(i < 3)
{
    speed = speed + 10;
    i = i + 1;
}
setMotor(leftMotor, speed);
```

- ☐ 30
- ☐ 20
- ☐ 40
- ☐ 10

7. Что будет результатом работы робота VEX EDR после выполнения следующего кода программы?

```
int speed = 50;
int time = 1 + 10 / 3;
if(time < 4)
{
    setMotor(leftMotor, -speed);
    wait(time);
}
```

```

else
{
    setMotor(leftMotor, speed);
    wait(time);
}

```

- ☐ Поворот направо в течении 3 секунд
- ☐ Поворот налево в течении 3 секунд
- ☐ Поворот направо в течении 4 секунд
- ☐ Поворот налево в течении 4 секунд

8. Как команда позволяет считывать показания с датчиков?

- ☐ getSensorValues
- ☐ variableValues
- ☐ sensorValues
- ☐ SensorValues

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Слушатель дал более 75% правильных ответов теста	Слушатель дал менее 75% правильных ответов теста

3.2 Итоговая аттестация

Осуществляется на основании совокупности выполненных на положительную оценку проектов №1, №2, №3 и результатов тестов №1 №2, №3, №4.

«Зачтено»: выполнены все тесты и проекты.

«Не зачтено»: не выполнены все тесты и проекты или не выполнены тесты и проекты хотя бы одного из разделов 1, 2, 3.

РАЗДЕЛ 4. «ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1 Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской

Федерации» [Электронный ресурс] / Минпросвещения России (официальный интернет-ресурс) : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745> (дата обращения 21.09.2022).

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» [Электронный ресурс] / Реестр примерных основных общеобразовательных программ : <https://fgosreestr.ru/uploads/files/cc49b8b607ab29a7ea856f3a8cfd17d9.pdf> (дата обращения 21.09.2022).
3. Приказ Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс] / Реестр примерных основных общеобразовательных программ : <https://fgosreestr.ru/uploads/files/238eb2e61e443460b65a83a2242abd57.pdf> (дата обращения 21.09.2022).

4.1.2 Основная литература

1. Момот М. В. Мобильные роботы на базе ESP32 в среде Arduino IDE. М. : БХВ-Петербург, 2020.
2. Макаров С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей. М. : ДМК Пресс, 2019.
3. Петин В. А., Биняковский А. А. Практическая энциклопедия Arduino. М. : ДМК Пресс, 2020.

4.1.3 Интернет-ресурсы

1. Мой робот: роботы, робототехника, микроконтроллеры : сайты по робототехнике: <http://myrobot.ru/links/>, (дата обращения: 21.09.2022).
2. Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта политехнического музея : сайт: <http://www.railab.ru/>, (дата обращения: 21.09.2022).
3. VEX Академия: образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX ROBOTICS : сайт: <http://vexacademy.ru/>, (дата обращения: 21.09.2022).

4.2. Материально-технические условия

Наименование аудиторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитории, оборудованные для		VEX EDR Набор СуперКит 276-3000, 1 набор на каждого слушателя

проведения онлайн-лекций.	Онлайн-лекции / самостоятельные работы	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО, которое необходимо скачать: https://examen-technolab.ru/downloads , 1 компьютер на каждого слушателя Обучение проходит на платформе http://learn.ncio.ru
---------------------------	--	--

4.3. Кадровые условия

Преподаватель курса должен иметь высшее педагогическое образование и иметь практический опыт работы с робототехническими конструкторами не менее 1 года.

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