

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«ПРОСВЕЩЕНИЕ-СТОЛИЦА»**



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

\_\_\_\_\_ С. В. Третьякова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**«Методика использования робототехнических образовательных решений  
VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности»**

**Автор курса**

Горнов О. А., к. ф-м. наук, доцент  
кафедры современных технологий  
в общем образовании МПГУ

Утверждено Приказом  
АНО ДПО «Просвещение-Столица» № 15-п  
от 07.06.2017 г.

Москва, 2017 г.

**Дополнительная профессиональная программа**  
(повышение квалификации)

**«Методика использования робототехнических образовательных решений  
VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности»**

**Раздел 1. Характеристика программы**

**1.1. Цель реализации программы** – совершенствование / формирование профессиональных компетенций обучающихся в области методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности.

**Совершенствуемые компетенции**

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики.	ПК-2

**1.2. Планируемые результаты обучения**

№	Знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	– состав, назначение и базовые понятия оборудования инженерного класса (цифровая лаборатория Relab+); – функциональную и структурную схему робота; – пиктографическое и текстовое программирование образовательных роботов; – прототипирование робототехнических устройств; – методику планирования и организации проектной деятельности с использованием робототехнических образовательных решений VEX EDR на учебных занятиях в инженерных классах	ПК-2
№	Уметь	
1.	– создавать робототехнические системы из образовательных конструкторов; – планировать и организовывать проектную деятельность учащихся с использованием робототехнических образовательных решений VEX EDR на учебных занятиях в инженерных классах	ПК-2

### 1.3. Категория обучающихся:

Учителя, физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, работающие в инженерных классах, педагоги дополнительного образования в сфере политехнического образования, инженеры (технические специалисты школ).

Уровень образования – высшее образование, область профессиональной деятельности – среднее общее образование.

### 1.4. Форма обучения: очная.

### 1.5. Режим занятий: 6 часов, один раз в неделю.

### 1.6. Трудоемкость программы: 36 часов.

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия		
1	Входная диагностика	1			1	
2	Методика планирования и организации проектной деятельности	2	2			
3	Робототехника. Базовые понятия. Робот	2	1	1		
4	Механика и механизмы	4	1	3		Текущий контроль (проектная работа № 1)
5	Особенности пиктографического программирования	5	1	4		Текущий контроль (проектная работа № 2)
6	Текстовое программирование в среде RobotC	6	1	5		Текущий контроль (проектная работа № 3)
7	Элементы теории автоматического управления	6	1	5		Текущий контроль (проектная работа № 4)
8	Подготовка итогового мини-проекта	6		6		Текущий контроль (мини-проект)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия		
9	Итоговая аттестация	4		3	1	Презентация и защита мини-проектов. Итоговое тестирование
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	

## 2.2. Содержание учебной программы

№ п/п	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий	Содержание
1.	Входная диагностика	Самостоятельная работа, 1 час	
2.	Методика планирования и организации проектной деятельности	Лекция, 2 часа	Методика планирования и организации проектной деятельности с использованием робототехнических образовательных решений VEX EDR на учебных занятиях в инженерных классах. Цель и задачи проектной деятельности. Пояснительная записка. Этапы работы над проектом. Представление проекта. Презентация проектной работы. Видео-презентация проектной работы
3.	Робототехника. Базовые понятия. Робот	Лекция, 1 час	Робототехника. Базовые понятия. Робот. Функциональная и структурная схема робота. Кибернетическая система. Обратная и прямая связь. Датчики. Состав, назначение и базовые понятия оборудования инженерного класса (цифровая лаборатория Relab+)
		Практическое занятие, 1 час	Освоение программного обеспечения цифровой лаборатории Relab+. Рассмотрение функциональных элементов. Разбор особенностей работы с датчиками. Обработка результатов измерений. <i>Групповая работа</i>
4.	Механика и механизмы	Лекция, 1 часа	Механика и механизмы. Базовые понятия. Модель. Система. Энергетический и силовой подход к решению практических задач. Устойчивость. Прочность. Техническое задание и технический рисунок. Механизмы. Зубчатая, ременная и фрикционные передачи. Дифференциал. Кривошипно-шатунный механизм. Рычаг. Клин
		Практическое занятие, 3 часа	<b>Выполнение проектной работы № 1</b> Создание робототехнической системы «Моделирование конструкций и механизмов древнего мира».

№ п/п	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий	Содержание
			Представление и обсуждение итогов проектной работы – созданной робототехнической системы. Оформление и описание процесса выполнения проектной работы (алгоритма разработки) и его результата. <i>Групповая работа</i>
5.	Особенности пиктографического программирования	Лекция, 1 час	Пиктографические языки программирования. Команды действия, команды ожидания. Циклы. Ветвления. Параллельные программы
		Практическое занятие, 4 часа	<b>Выполнение проектной работы № 2.</b> Создание робототехнической системы «Роботы-спасатели». Представление и обсуждение итогов проектной работы – созданной робототехнической системы. Оформление и описание процесса выполнения проектной работы (алгоритма разработки) и его результата. <i>Групповая работа</i>
6.	Текстовое программирование в среде RobotC	Лекция, 1 час	Текстовое программирование в среде RobotC. Команды действия, команды ожидания. Циклы. Ветвления. Параллельные программы
		Практическое занятие, 5 часов	<b>Выполнение проектной работы № 3.</b> Создание робототехнической системы «Проектирование роботов для военной промышленности». Представление и обсуждение итогов проектной работы – созданной робототехнической системы. Оформление и описание процесса выполнения проектной работы (алгоритма разработки) и его результата. <i>Групповая работа</i>
7.	Элементы теории автоматического управления	Лекция, 1 час	Элементы теории управления в робототехнике. Релейный, пропорциональный, кубический, ПИД регуляторы
		Практическое занятие, 5 часов	<b>Выполнение проектной работы № 4.</b> Создание робототехнической системы «Проектирование складских роботов». Представление и обсуждение итогов проектной работы – созданной робототехнической системы. Оформление и описание процесса выполнения проектной работы (алгоритма разработки) и его результата. <i>Групповая работа</i>
8.	Подготовка итогового мини-проекта	Практическое занятие, 6 часов	Подготовка мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности для их последующей презентации и защиты на итоговой

№ п/п	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий	Содержание
			аттестации. <i>Групповая работа</i>
9.	Итоговая аттестация	Практическое занятие 3 часа  Самостоятельная работа 1 час	Презентация и защита мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности.  Итоговое тестирование.

### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

#### 3.1. Оценка качества освоения дисциплины (примеры оценочных средств).

При оценивании результатов освоения применяется зачётная система. В качестве оценочных средств на протяжении курса используются:

- входная диагностика;
- текущий контроль, организованный в рамках проектных работ № 1–4;
- презентация и защита итоговых мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности;
- итоговое тестирование.

#### 3.2. Входная диагностика

##### Примеры заданий входной диагностики

##### Образец текста

Уважаемые коллеги, предлагаем вам диагностические задания. Не волнуйтесь, если у вас возникнут затруднения с ответами. Это поможет вам скорректировать собственные задачи изучения учебного материала курса, а преподавателям с учётом ваших результатов более адресно и эффективно провести занятия.

## Задание 1

Сопоставьте команду среды RobotC с ее описанием. В ответ запишите последовательность числе через дефис. Например 1-2-3-4-5-6-7-8-12-11-10-9.

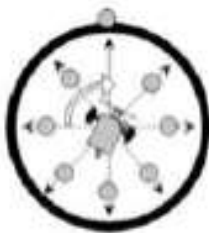
- а) #pragma config
- б) float v=50;
- в) int enc[1000];
- г) void kalibr()
- д) while(nNxtButtonPressed==1);
- е) task pd\_control
- ж) while(true)
- з) sNow=SensorValue[light];
- и) motor[motorB]= 50;
- к) wait1Msec(1);
- л) for(i=100;i > 0;i--)
- м) nxtDisplayTextLine();
- н) if(a>0)

1. Бесконечный цикл
2. Параллельная задача
3. Задать скорость мотору
4. Инициализация массива
5. Считывание значение датчика
6. Процедура

7. Сравнение
8. Вывод на экран
9. Ожидание нажатия кнопки
10. Инициализация, переобозначение и настройка моторов, датчиков
11. Инициализация переменной с плавающей точкой
12. Цикл с параметром
13. Задержка

## Задание 2

Робот ищет кегли в круге с помощью датчика расстояния, затем выталкивает их за пределы черного круга с помощью датчика освещенности и возвращается в центр круга.



Ниже приведены элементы алгоритма на псевдокоде:

- 1 - Оба мотора вперед;
- 2 - Оба мотора назад;
- 3 - Повторяй {
- 4 - Левый мотор вперед, правый мотор назад;
- 5 - Жди темнее на 10;
- 6 - Жди 1 секунду;
- 7 - Жди расстояние ближе 45;
- 8 - }

Запишите порядок действий по номерам, например: 367746286



### **3.3. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в процессе выполнения слушателями системы проектных работ №№ 1–4. Форма работы – групповая.

**Образовательным продуктом** текущего контроля (проектные работы №№ 1–4) являются: созданные и представленные робототехнические системы и методические описания алгоритмов их разработки и результата.

Оценка «зачтено» выставляется в случае представления робототехнических систем и их описания.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, невыполнения задания. При оценке «не зачтено» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

### **3.4. Итоговая аттестация**

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно выполнившие задания:

- текущего контроля, организованного в рамках проектных работ № 1–4;
- практического занятия (тема № 8) – разработка мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности для их последующей презентации и защиты на итоговой аттестации.

#### **Формы итоговой аттестации:**

1. презентация и защита мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности;
2. итоговое тестирование.

#### **1 – Презентация и защита мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности**

В процессе презентации и защиты мини-проекта должны быть раскрыты следующие структурные компоненты (требования):

- а) тема мини-проекта<sup>1</sup>, его место и значение в контексте образовательной деятельности педагога, работающего в инженерном классе (методический комментарий);
- б) этапы организации проектной деятельности учащихся и ожидаемые результаты, в т.ч. описание актуальности темы, целей, задач, рабочей гипотезы;
- в) формы организации учебной деятельности и методическое обеспечение работы над задачами мини-проекта;
- г) планируемые результаты деятельности;
- д) критерии оценивания результатов представленного мини-проекта.

Презентация и защита мини-проекта – это его представление (регламент – 10 минут)

---

<sup>1</sup> Тему мини-проекта предлагают сами слушатели. При этом консультация педагогов, ведущих занятия, вполне допустима.

1–2 докладчиками от каждой группы (всего 5–6 групп) и последующие ответы на вопросы. Участники группы отвечают на вопросы своих коллег из других групп и модератора семинара (регламент – до 10 минут).

В рамках представления и защиты мини-проекта слушателями курсов должны быть продемонстрированы:

- владение методикой использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности;
- рефлексия способов и результатов собственных профессиональных действий;
- способность к критическому осмыслению работ, представленных коллегами.

Слушатель курсов считается аттестованным по результатам участия в итоговом занятии в соответствии с предлагаемыми критериями.

### **Критерии оценки разработанных материалов мини-проекта и его защиты:**

**«Отлично»**, если в предоставленных материалах учтены предложенные выше требования. Разработчиками мини-проекта продемонстрирован высокий уровень владения методикой использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности, знаниями и умениями, полученными в рамках курсовой подготовки. Работа отличается логичностью изложения материала и представляет собой практическую ценность. Разработка сопровождается подборкой приложений и мультимедийной презентацией.

**«Хорошо»**, если предоставленные материалы мини-проекта выполнены в соответствии с вышеизложенными требованиями. Разработчиками мини-проекта продемонстрирован высокий уровень владения методикой использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности, знаниями и умениями, полученными в рамках курсовой подготовки. Но в разработках отсутствует подборка приложений и мультимедийной презентации.

**«Удовлетворительно»**, если предоставленные материалы мини-проекта выполнены в основном в соответствии с вышеизложенными рекомендациями, но имеют замечания технологического и методического характера.

### **Рекомендации по организации итоговой работы – подготовке мини-проекта:**

а) слушателям курсов уже в начале обучения объявляется о задании по выполнению мини-проекта и требованиях к его оформлению и презентации. На этом же этапе участникам предлагается распределиться в группы для всей последующей работы на курсах. Подобный подход позволяет приступить к осмыслению работы в контексте всей последующей курсовой деятельности;

б) в рамках подготовки итоговой работы слушатели разрабатывают мини-проекты в группах по 4–5 человек. Всего формируется 5–6 групп для выполнения, соответственно, 5–6 разработок различных проектов;

в) выполненные в рамках практического занятия (тема 8) мини-проекты передаются модератору курса для их предварительной оценки на соответствие формальным критериям промежуточного контроля. Положительное решение даёт возможность представить мини-проект на итоговой аттестации, отрицательное свидетельствует о необходимости доработать мини-

проект перед его защитой.

Положительное решение основывается на полном соответствии работы заданным требованиям.

Отрицательное решение основывается на частичном соответствии работы заданным требованиям. В этом случае модератор курса указывает группе слушателей, что следует доработать.

**Практическая направленность образовательного продукта курсов применительно к практике представлена пакетом методических материалов по использованию робототехнических образовательных решений VEX EDR в работе учителя инженерного класса:**

- методические материалы итоговой аттестации – это 5–6 мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в инженерных классах в рамках проектной деятельности, разработанных слушателями курсов в групповой работе;
- методические материалы текущего контроля (см. проектные работы №№ 1–4) – робототехнические системы и описания алгоритмов их разработки.

По окончании курсов каждый слушатель получает пакет методических материалов вышеуказанного содержания.

## **2 – Итоговое тестирование**

### **Примерные задания итогового тестирования**

#### **Образец текста**

Уважаемые коллеги, предлагаем вам задания итогового тестирования. Оценка «зачтено» выставляется в случае выполнения **не менее 70 %** заданий. Оценка «не зачтено» выставляется в случае выполнения **менее 70 %** заданий.

## Задание 1

Укажите скорости моторов через 9 секунд после начала работы программы.

```
task main()
{
    int v1=100, v2=0;
    for(int i=0; i<70; i++)
    {
        v2=v2+1;
        motor[motorB]=v1;
        motor[motorC]=v2;
        wait1Msec(10);
    }
    wait1Msec(4000);
    motor[motorB]=motor[motorC]=0;
}
```

Мотор B

 ?

Мотор C

 ?

Как будет выглядеть траектория?

- спираль
- окружность
- эллипс
- прямоугольник

## Задание 2

Что подразумевается под словосочетанием «значение серого»?

- величина, выдаваемая датчиком освещенности, если робот стоит на границе черного и белого
- величина, которая подается на моторы
- величина начальной скорости робота

## Задание 3

Что «видит» датчик освещенности при движении робота с черного на белое?

- Датчик видит градиентный переход черного и белого
- Датчик видит оттенки серого цвета
- Датчик видит черный цвет, границу, которую никак не может опознать, белый цвет.

#### Задание 4

Укажите причины, по которым стандартная двухмоторная тележка с программой движения по линии на пропорциональном регуляторе с двумя датчиками освещенности едет не совсем прямо на белом поле.

Динамическая ошибка

Статическая ошибка

Используются различные типы датчиков

Датчики не идеальны и при изготовлении немного отличаются друг от друга

Разные передачи в моторах

#### Задание 5

1. Помогает при резком изменении ошибки.

2. Добавляет вязкость в движения робота.

дифференциальная составляющая регулятора

пропорциональная составляющая регулятора

интегральная составляющая регулятора

увеличение коэффициента регулятора

увеличение начальной скорости робота

**Слушатель курсов считается аттестованным, если им получены оценки «зачёт» как по результатам представления и защиты мини-проекта (групповая работа), так и по результатам итогового тестирования (индивидуальная работа).**

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

#### **Литература:**

1. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов. – М.: МК-Пресс, СПб.: «Корона», 2010. – 400 с., ил.
2. Вильямс Д. Программируемый робот, управляемый с КПК / пер. с англ. А.Ю. Карцева. – М.: НТ Пресс, 2006.
3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
4. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. – М.: НТ Пресс, 2007.
5. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 1. – М.: Наука, 2006.
6. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 2. – М.: Наука, 2006.
7. Мамичев Д. Роботы и игрушки своими руками. М: СОЛОН – Пресс, 2017. –196 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://минобрнауки.рф/документы/543>.
2. <http://profil.mos.ru/inj.html#/> – проект «Московский инженерный класс».
3. <http://fcior.edu.ru> – федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
4. <http://labtrain.ru/labsoft> – учебное оборудование.
5. <http://school-collection.edu.ru/catalog/search> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. <http://univertv.ru> – образовательный видео-портал с лекциями преподавателей университетов.
7. <http://window.edu.ru> – единое окно доступа к информационным ресурсам, в том числе оцифрованным книгам.

### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

#### **Материально-техническое обеспечение:**

- Аудитории с оборудованием для инженерного класса.
- Компьютерные и технические средства обучения для работы с презентационными материалами, документами и материалами в электронном виде: мультимедийная установка, экран, компьютер с выходом в Интернет.
- Учебно-методические материалы (в т.ч. презентационные), раздаточный материал для слушателей по всем темам учетного плана для всех видов предлагаемых работ.
- Аудитории для проведения фронтальной и групповой работы.

**Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий:**

- Системное прикладное программное обеспечение (операционные системы, антивирусы, программы для обслуживания телекоммуникационных сетей).
- Программное обеспечение RobotC.
- Прикладное программное обеспечение для работы с датчиковыми системами RELAB.

**4.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы**

В процессе реализации программы используются лекции с элементами обсуждения проблем, дискуссии, информационно-коммуникационные технологии, технологии проектно-ориентированного обучения.