

Автономная некоммерческая организация
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ»

«Утверждаю»

Генеральный директор

В.Л. Шалов



Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

**«Основы робототехники
с использованием набора VEX EDR»**

Автор:

Горнов О. А., канд. физ-мат. наук,
преподаватель по робототехнике ЧОУ «Хорошевская школа»,
доцент Дирекции образовательных программ МГПУ

Москва, 2018 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

«Основы робототехники с использованием набора VEX EDR»

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы – совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области основ робототехники с использованием VEX EDR

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.	<input type="checkbox"/> состав, назначение и базовые понятия структурных элементов набора VEX EDR; <input type="checkbox"/> функциональную и структурную схему робота; <input type="checkbox"/> текстовое программирование образовательных роботов; <input type="checkbox"/> изготовление аппаратной части робототехнических устройств; <input type="checkbox"/> методику планирования и организации освоения учащимися деятельности с использованием робототехнических образовательных решений VEX EDR <input type="checkbox"/> элементы методики управления проектной деятельностью	ПК-2
№	Уметь	

1.	<input type="checkbox"/> создавать робототехнические системы из образовательных конструкторов VEX EDR: «Моделирование конструкций и механизмов древнего мира», проектной деятельностью «Проектирование роботов для военной промышленности», «Проектирование складских роботов». <input type="checkbox"/> планировать и организовывать освоение учащимися деятельности с использованием робототехнических образовательных решений VEX EDR на учебных занятиях <input type="checkbox"/> управлять проектной деятельностью учащихся	ПК-2
----	---	------

1.3. Категория обучающихся:

Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования в сфере политехнического образования, преподаватели вузов.

Уровень образования – высшее образование; область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей, высшее образование.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Режим занятий: 6 дней, количество академических часов в день в соответствии с расписанием

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	Входное тестирование	1			1	
2	Элементы методики управления проектной деятельностью	2	2			
3	Робототехника: базовые понятия. Робот	3	1	1,5	0,5	Текущий контроль (тест №1)

4	Механика и механизмы	6	1	5		Текущий контроль (проектная работа № 1)
5	Текстовое программирование в среде RobotC	6	1	5		Текущий контроль (проектная работа № 2)
6	Элементы теории автоматического управления	6	1	5		Текущий контроль (проектная работа № 3)
7	Подготовка итогового мини проекта	8			8	
8	Выходное тестирование	1			1	
9	Итоговая аттестация	3		3		Зачет на основании защиты мини проекта и результатов выходного тестирования
Итого:		36	6	19,5	10,5	

2.2. Учебная программа

№ п/п	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий	Содержание
1	Входное тестирование	Самостоятельная работа, 1 час	Выполнение входного тестирования <i>Индивидуальная работа</i>
2	Элементы методики управления проектной деятельностью	Лекция, 2 часа	Цель и задачи проектной деятельности. Пояснительная записка. Этапы работы над проектом. Представление проекта. Презентация проектной работы. Видеопрезентация проектной работы Методика планирования и организации освоения учащимися деятельности с использованием робототехнических образовательных решений VEX EDR в рамках проектной деятельности
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 структурных элементов набора VEX EDR

		Практическое занятие, 1,5 часа	Рассмотрение функциональных элементов. Разбор особенностей работы с датчиками. Освоение программного обеспечения цифровой лаборатории Relab+. Обработка результатов измерений. <i>Групповая работа</i>
		Самостоятельная работа, 0,5 часа	Выполнение теста №1 <i>Индивидуальная 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, 5 часа	Выполнение проектной работы № 1 Создание робототехнической системы «Моделирование конструкций и механизмов древнего мира». 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	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	Выполнение проектной работы № 2 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>
6	Элементы теории автоматического управления	Лекция, 1 час	Элементы теории управления в робототехнике. Релейный, пропорциональный, кубический, ПИД регуляторы
		Практическое занятие, 5 часов	Выполнение проектной работы № 3 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>

7	Подготовка итогового мини проекта	Самостоятельная работа, 8 часов	Подготовка мини проектов (тематику и название определяют сами обучающиеся в группах по 4-5 человек) с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в рамках проектной деятельности для их последующей презентации и защиты на итоговой аттестации. <i>Групповая работа</i>
8	Выходное тестирование	Самостоятельная работа, 1 час	Выполнение выходного тестирования <i>Индивидуальная работа</i>
9	Итоговая аттестация	Практическое занятие в форме круглого стола, 3 часа	Зачет на основании защиты мини проекта с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR и результатов выходного тестирования Ответы на вопросы

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Оценка качества освоения (примеры оценочных средств).

В качестве оценочных средств на протяжении курса используются:

- входное тестирование;
- текущий контроль, организованный в рамках теста №1 и проектных работ № 1–3;
- подготовка и защита итоговых мини - проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в рамках проектной деятельности;
- выходное тестирование.

Практическая направленность образовательного продукта курсов (практические результаты обучения, продукт) применительно к работе учителя – обучающегося на курсах (возможность использования учителями в работе) представлена пакетом материалов по использованию робототехнических образовательных решений VEX EDR в работе:

- материалы итоговой аттестации – это 5–6 мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в рамках проектной деятельности, разработанных обучающимися в ходе групповой работы;
- методические материалы текущего контроля – робототехнические системы и описания алгоритмов их разработки.

По окончании курсов каждый обучающийся получает пакет материалов вышеуказанного содержания.

3.2. Входное тестирование

Входное тестирование

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.

1. Из каких элементов состоит робот?
2. Сколько раз будет выполнен следующий цикл?

```
while (5>7)
{
    motor[motor5]=50;
}
```

3. Чему будет равна переменная s после выполнения следующих действий:

```
a=7;
b=5;
a=a+b;
```

4. Как будет двигаться робот с приводами на правую и левую пару колес двигателями, присоединёнными к портам 1 и 2 соответственно по следующей программе?

```
int a=30;
int b=70;
while (b-a>50)
{
    motor[motor1]=a;
    motor[motorb]=b;
}
```

5. Запишите код для движения робота вперед (3 секунды)- назад (3 секунды).
6. Запишите код для движения робота по спирали.

3.3. Текущий контроль

Форма текущего контроля: Проектные работы №№1-3.

Название проектных работ:

1. «Моделирование конструкций и механизмов древнего мира»;
2. «Проектирование роботов для военной промышленности»;
3. «Проектирование складских роботов».

Требования к проектным работам:

Спроектирован и разработан образовательный продукт, являющийся робототехнической системой, представление которой включает в себя:

1. Описание функциональной и структурной схемы созданного робота с использованием базовых понятий структурных элементов робота;
2. Описание аппаратной части робота;
3. Описание возможностей применения и развития полученных решений в проектной деятельности с учащимися.

Оценка: зачет/не зачет.

Критерии оценивания проектных работ:

Оценка «зачет» выставляется в случае представления робототехнических систем и выполнения всех требований к проектной работе.

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

Форма текущего контроля: Тест №1.

Название теста: «Введение в проектирование и робототехнику: базовые понятия»

Примеры вопросов:

1. Что из перечисленного не является частью простой цепочки проектирования, состоящей из трех этапов?
 - A. Применение
 - B. Испытание
 - C. Представление
 - D. Проектирование
2. Какое из приведенных ниже предложений не является правилом коллективного поиска решений?
 - A. Фокусирование на количестве рассматриваемых идей
 - B. Фокусирование на качестве рассматриваемых идей
 - C. Сохранение собственного мнения
 - D. Регистрация всех идей
3. Проектный отчет это:
 - A. Хроника процесса проектирования.
 - B. Папка для хранения, содержащая записи и расчеты.
 - C. Электронный документ, в котором детально изложен процесс проектирования.
 - D. Собрание записей, папок и электронных документов, отражающих процесс проектирования.
4. Что представляет собой расстояние между квадратными отверстиями металлических конструктивных элементов VEX?
 - A. 0,25 дюймов
 - B. 0,375 дюймов
 - C. 0,5 дюймов
 - D. 0,75 дюймов
5. Как называется данная деталь робота VEX?
 - A. Фильтрный блок
 - B. Плоская опора
 - C. Направляющая



- D. Прокладка
6. Как называется эта гайка?
A. гайка с предохранительной защелкой
B. стопорная гайка с нейлоновой вставкой
C. барашковая гайка
D. колпачковая гайка



Оценка: зачет/не зачет.

Критерии оценивания теста:

Оценка «зачет» выставляется в случае выполнения **не менее 70 %** заданий.

Оценка «не зачет» выставляется в случае выполнения **менее 70 %** заданий. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется возможность повторной сдачи теста в дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

3.4. Выходное тестирование

Оценка: зачет/не зачет.

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» выставляется в случае выполнения **не менее 70 %** заданий.

Оценка «не зачет» выставляется в случае выполнения **менее 70 %** заданий. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется возможность повторной сдачи теста в дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

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

Ходовая часть робота состоит из левой и правой пары колес. Колеса в каждой паре управляются двигателями таким образом, что левой парой колес управляет двигатель, подключенный к port1, а правой к port 10. По Следующей программе робот двигаться прямо в течение 10 секунд:

```
void move (int Vl, int Vr, int t)
{
motor[port 1]=Vl;
motor[port10]=Vr;
wait1Msec(t);
}
task main ()
{
```

```
move (127,127,10000);  
}
```

Модернизируйте программу так, чтобы робот разворачивался на месте в течении 5 секунд.

Задание 2

Модернизируйте код из Задания 1 так, чтобы робот выполнил последовательность из пяти разворотов-движений по прямой. Продолжительность разворота полсекунды, движения по прямой одна секунда.

Задание 3

Модернизируйте код из задания 1 так, чтобы робот двигался непрерывно по окружности.

Задание 4

Модернизируйте код из задания 1 так, чтобы реализовать движение робота с использованием четырех кнопок, таким образом, чтобы робот мог передвигаться вперед-назад, разворачиваться на месте по часовой и против часовой стрелки.

Задание 5

Модернизируйте код из задания 1 так, чтобы робот управляется с одного стика пульта управления VEX EDR.

3.5. Итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации – зачет на основании защиты мини проекта с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в рамках проектной деятельности и результатов выполнения выходного тестирования.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, успешно выполнившие задания:

– текущего контроля, организованного в рамках теста №1 и проектных работ № 1–3;

– самостоятельной работы – разработка мини-проектов с применением методики использования робототехнических образовательных решений VEX EDR в рамках проектной деятельности для их последующей презентации и защиты на итоговой аттестации. Тематика (названия) мини-проектов определяется в группе 4-5 человек самостоятельно (допускается консультационная помощь преподавателя. Возможные варианты: Роботы-ликвидаторы ЧС; Роботы –саперы; Роботы – уборщики;

Требования к мини-проекту:

1. В процессе презентации и защиты мини-проекта должны быть раскрыты следующие структурные компоненты (требования):
 - а) тема мини-проекта¹, его место и значение в контексте образовательной деятельности педагога (методический комментарий);

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

б) этапы организации проектной учащих 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.

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

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

3. Презентация мини-проекта должна укладываться в регламент (не более 10 минут на группу). Выступают 1–2 докладчика от каждой группы (из расчета всего 5–7 групп на курсе). После презентации участники группы отвечают на вопросы своих коллег из других групп и педагога, ведущего занятие модератора (регламент – до 5 минут).

Критерии оценки разработанных материалов мини-проекта:

«Отлично», если в предоставленных материалах учтены предложенные выше требования. Разработчиками мини-проекта продемонстрирован высокий уровень владения методикой использования робототехнических образовательных решений VEX EDR 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 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) обучающимся уже в начале обучения объявляется о задании по выполнению мини-проекта и требованиях к его оформлению и презентации. На этом же этапе обучающимся 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 обучающиеся разрабатывают мини-проекты в группах по 4 – 5 человек. Тематика мини-проекта определяется в группе самостоятельно. Возможна консультация с преподавателем.

в) выполненные в рамках практического занятия 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.

Оценка: зачет/не зачет.

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» выставляется, если результат итогового тестирования – 70 и более % выполнения заданий, получены оценки «отлично», или «хорошо», или «удовлетворительно» по результатам презентации мини-проекта в соответствии с предлагаемыми критериями.

Оценка «не зачет» выставляется в случае выполнения **менее** 70 % заданий выходного тестирования и не соответствия представленного мини-проекта указанным критериям. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

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. Мамичев Д. Роботы и игрушки своими руками. М: СОЛОН – Пресс, 2017. –196 с.
3. Горнов О. Основы робототехники и программирования с набором VEX EDR – М.: Экзамен 2016.
4. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление – М. Лаборатория пилот 2018
5. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения – М. Вильямс 2017

Интернет-ресурсы:

1. Перечень сайтов по робототехнике – <http://myrobot.ru/links/> (дата обращения 06.04.2017)

2. Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта Политехнического музея – <http://www.railab.ru/> (дата обращения 06.04.2017)
3. <http://vexacademy.ru/> Сайт об использовании роботов VEX в учебном процессе.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- Аудитория с наборами VEX EDR (по одному набору на два человека).
- 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.

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий:

- Системное прикладное программное обеспечение (операционные системы, антивирусы, программы для обслуживания телекоммуникационных сетей).
- Программное обеспечение RobotC.

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.