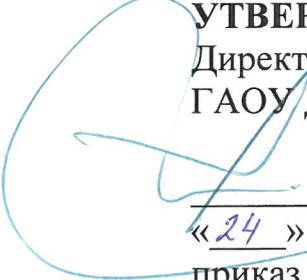


**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ**

**Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования города Москвы  
«Московский центр технологической модернизации образования»  
(ГАОУ ДПО «ТемоЦентр»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
ГАОУ ДПО «ТемоЦентр»  
**А.М. Балакин**  
« 24 » \_\_\_\_\_ 2021 г.  
приказ № 04-05-06-90-129



**Программа  
дополнительного профессионального образования  
(программа повышения квалификации)**

**«РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ  
КОНСТРУКТОРОВ VEX»**

Автор(ы) программы:  
Е.Н. Гуляев  
П.С. Францев

Москва 2021 год

## Раздел 1. «Характеристика программы»

**1.1. Цель реализации программы:** совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области робототехнического моделирования на основе конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ.

### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки – Педагогическое образование; уровень высшего образования, код направления 44.03.01, бакалавриат
		код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

### 1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь/Знать	Направление подготовки – Педагогическое образование; уровень высшего образования, код направления 44.03.01, бакалавриат
		код компетенции
1.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать работа из образовательных конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ;</li> <li>- программировать работа из образовательных конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ;</li> <li>- управлять роботами из образовательных конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ;</li> <li>- составлять инструкцию для учащихся и развернутый план учебного занятия по сборке, программированию и управлению роботом из образовательных конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ.</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функциональную и структурную схему робота, алгоритмы его создания;</li> <li>- алгоритмы составления текстовых команд для робота из образовательных конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ;</li> </ul>	ОПК-8

	- типы и алгоритмы управления роботами из образовательных конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ; - алгоритм составления инструкции для учащихся и развернутый план учебного занятия по сборке, программированию и управлению роботом	
--	---	--

**1.4. Категории обучающихся:** уровень образования ВО, получающие ВО, область профессиональной деятельности – общее, среднее профессиональное, специальное (коррекционное), дополнительное образование.

**1.5. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

#### **1.6. Режим занятий, трудоемкость программы**

Режим аудиторных занятий – не реже одного раза в неделю, одно занятие длительностью не менее 4 академических часов.

Трудоемкость программы – 36 ак.ч. Календарный учебный график составляется на каждую группу.

## **Раздел 2. «Содержание программы»**

### **2.1. Учебный план**

№	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе		Форма контроля
			лекции	практич. занятия	
<b>1.</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1.	Робот. Базовые понятия	1	1	-	
1.2.	Особенности робототехнических конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ	3	1	2	Практическая работа №1
<b>2.</b>	<b>Конструирование роботов</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	Практическая работа №1 (продолжение)
2.1.	Механика и механизмы робота	1	1	-	
2.2.	Конструирование роботов из наборов VEX EDR и VEX IQ для различных задач	3	1	2	
<b>3.</b>	<b>Управление роботами</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	Практическая работа № 2,3
3.1.	Стандартный язык программирования C	2	2	-	

№	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе		Форма контроля
			лекции	практич. занятия	
3.2.	Программирование роботов в среде RobotC	7	2	5	
3.3.	Системы управления роботами	5	1	4	
3.4.	Отладка и тестирование робота	2	-	2	
3.5.	Основные аспекты подготовки занятий по робототехнике	4	1	3	
3.6.	Хакатон	8		8	
<b>4.</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	-	-	-	Зачет по совокупности выполненных работ
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	

## 2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
<b>1. Введение в робототехнику</b>		
Тема 1.2. Робот. Базовые понятия	Лекция – 1 час.	История развития робототехники. Введение понятия «робот». Поколения роботов. Классификация роботов. Кибернетическая система. Обратная и прямая связь. Датчики
Тема 1.2. Особенности робототехнических конструкторов линейки VEX на примере EDR и IQ	Лекция –1 час	Инструмент для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях по робототехнике на примере EDR и IQ. Использование компьютеров совместно с конструкторами. Микроконтроллер – средство управления моделью Датчики, сервоприводы, двигатели. Принципы составления программ управления. Создание условий для развития индивидуальных творческих способностей и специальных технических умений.
	Практическое занятие – 2 часа	Практическая работа № 1 Распределение деталей набора VEX EDR и IQ в соответствии с функциональными и структурными

		особенностями при моделировании робота. Организация рабочего места с помощью прилагаемого к комплекту органайзера. Работа в малых группах
<b>2. Конструирование роботов</b>		
Тема 2.1 Механика и механизмы робота	Лекция – 1 час	Зубчатая, ременная и фрикционные передачи. Дифференциал. Кривошипно-шатунный механизм. Рычаг. Клин. Передаточные отношения
Тема 2.2. Конструирование роботов из наборов VEX EDR и VEX IQ для различных задач	Лекция – 1 час	Основы и особенности конструирования роботов. Алгоритмы моделирования роботов. Стандартные модели и механизмы. Модель. Система. Детали механизмов и машин. Электропривод. Прочность. Аналоговые и цифровые датчики. Техническое задание и технический рисунок, конструкторская документация
	Практическое занятие – 2 часа	Практическая работа № 1 (продолжение) Проектирование модели и конструирование робота на основе конструктора VEX EDR и IQ. Работа в малых группах
<b>3. Управление роботами</b>		
Тема 3.1. Стандартный язык программирования С	Лекция – 2 часа	Структура и синтаксис языка: лексемы, операции, выражения, операторы, функции, комментарии. Правила написания программ. Изучение стандартного языка программирования С
Тема 3.2. Программирование роботов в среде RobotC	Лекция – 2 часа	Текстовое программирование в среде RobotC. Команды действия, команды ожидания. Циклы. Ветвления. Параллельные программы.
	Практическое занятие – 5 часов	Составление текстовых команд для робота и введение их в компилятор RobotC для перевода на машинный язык. Составление и решение классических задач в среде RobotC. Работа в малых группах

Тема 3.3. Системы управления роботами	Лекция – 1 час	Типы управления робототехническими системами: – биотехнический – командный (кнопочное и рычажное управление отдельными звеньями робота); – автоматический – программный (функционирование по заранее заданной программе, предназначение – для решения однообразных задач в неизменных условиях окружения); – интерактивный – автоматизированный (возможно чередование автоматических и биотехнических режимов).
	Практическое занятие – 4 часа	Отработка навыков по ручному и автономному управлению роботом
Тема 3.4. Отладка и тестирование робота.	Практическое занятие – 2 часа	Отладка и тестирование робота
Тема 3.5. Основные аспекты подготовки занятий по робототехнике	Лекция -1 час	Рекомендации по составлению контента для занятий. Алгоритм составления инструкции для учащихся по сборке и программированию робота. Алгоритм составления развернутого плана учебного занятия
	Практическое занятие - 3 часа	Практическая работа № 2 Написание инструкции для учащихся по сборке и программированию, составление развернутого плана учебного занятия по робототехнике
Хакатон	Практическое занятие - 8 часов	Практическая работа № 3 хакатон
<b>4. Итоговая аттестация</b>		Выполнение и защита итогового проекта

### **Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»**

Программой предусмотрены промежуточная и итоговая аттестация.

#### **3.1. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в форме выполнения практических работ.

### **Практическая работа № 1 «Создание механической конструкции робота»**

Требования к структуре и содержанию. Соберите робота, используя робототехническую платформу VEX EDR и/или IQ. Назовите задачи, для решения которых сконструирован робот. Перечислите основные конструктивные элементы и механизмы, на основе которых сконструирован робот.

Критерии оценивания:

- демонстрация собранного робота;
- робот направлен на решение одной из задач (на выбор слушателя): манипулирование, сортировка, езда по линии и др.

Оценивание: зачет-незачет.

### **Практическая работа № 2**

Содержание: слушатели пишут инструкцию для учащихся по сборке и программированию, составляют развернутый план учебного занятия по робототехнике.

Критерии оценивания:

- определена тема, цель и планируемые результаты учебного занятия, класс (по выбору);
- написаны инструкция для учащихся и развернутый план учебного занятия;
- инструкция и план занятия соответствует возрасту обучающихся, теме;
- в инструкции отражены все основные этапы по сборке и программированию робота;
- в плане определены основные этапы учебного занятия, планируемые результаты, место данного занятия в курсе по робототехнике.

Оценивание: зачет/незачет.

### **Практическая работа № 3. Хакатон по робототехнике**

Тема: «Программирование робота и управление им».

Требования к структуре и содержанию. На основе языка программирования RobotC разработайте программу управления роботом под известные задачи и продемонстрируйте управление роботом.

Критерии оценивания:

- программа составлена в среде RobotC;
- программа составлена в соответствии с той задачей, на решение которой направлен робот;
- имеется ручное и автономное управление;
- робот совершает действия, в соответствии с той задачей, на решение которой он направлен;

Оценивание: зачет-незачет.

### **3.2. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация проводится по совокупности выполненных практических работ.

Критерии оценивания:

- выполнены на положительную оценку все практические работы;
- робот собран, запрограммирован;
- робот выполняет определенные действия;
- в наличии инструкция и развернутый план.

Оценивание: зачет/незачет.

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

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

#### **Основная литература:**

1. Горнов О.А. Основы робототехники и программирования с VEX EDR/О.А. Горнов. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 160с

#### **Дополнительная литература:**

1. Ермишин К.В. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень): 12 – 15 лет/К.В. Ермишин. - М.: Издательство «Экзамен», 2015. – 144с.

2. Ермишин К.В. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (профессиональный уровень): от 14 лет/К.В. Ермишин. Д.Н. Каргина, А.А. Нагорный, А.О.Панфилов. - М.: Издательство «Экзамен», 2014. – 256с.

3. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь для ученика. ФГОС/Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 184с.

4. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. ФГОС/Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136с.

5. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС/Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144с.

6. Обучающие видео по основам работы с VEX IQ [Электронный ресурс] // ООО «Экзамен-Технолаб», 2017. URL: [http://vex.examen-technolab.ru/tutorial\\_vexiq](http://vex.examen-technolab.ru/tutorial_vexiq)

7. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое пособие для учителя. – М.: Экзамен, 2016.

8. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. – М.: Экзамен, 2016.

### Электронные ресурсы:

1. VEX АКАДЕМИЯ - Образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX ROBOTICS. Режим доступа: <http://vexacademy.ru/index.html> (дата обращения 17.03.2021)

2. Видео уроки VEX IQ Режим доступа: <http://vexacademy.ru/vex-iq-video.html> (дата обращения 15.03.2021)

3. Занимательная робототехника. Режим доступа: <http://edurobots.ru/2017/06/vex-iq-1/> (дата обращения 15.03.2021)

4. Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта Политехнического музея. Режим доступа: <http://www.railab.ru/> (дата обращения 17.03.2021)

5. Методические указания. Режим доступа: <http://vex.examen-technolab.ru/cirriculum> (дата обращения 15.03.2021)

6. Официальный сайт робототехнических конструкторов VEX в России. Режим доступа: <http://vex.examen-technolab.ru/> (дата обращения 17.03.2021)

### 4.2. Материально-технические условия реализации программы

1	VEX IQ и EDR Набор Супер Кит	1 набор на 2 слушателя
2	VEX IQ Foundation и Competition Add-On Kits/Ресурсный набор VEX IQ и EDR	1 набор на 2 слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО ROBOTC for VEX Robotics 4.x	1 компьютер на 2 слушателя
3	Комплект соревновательных элементов VEX текущего соревновательного сезона	1 шт.