

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. директора  
ГАОУ ДПО «ТемоЦентр»**



**Д.В. Белых**

**ноябрь 2020 г.**  
**приказ № 01-05-335/20**

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ НА БАЗЕ КОНСТРУКТОРА  
LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3»**

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

Москва, 2020 г.

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### 1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области основ робототехники на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.

### 1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки Педагогическое образование Код компетенции
		Бакалавриат
		44.03.01
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 Код компетенции
		Бакалавриат
		44.03.01
1.	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-моделировать и программировать робота из образовательных конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3 для выполнения разных заданий и управлять им;</li> <li>-составлять инструкцию для учащихся и развернутый план учебного занятия по робототехнике.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-функциональную и структурную схему робота, алгоритмы его моделирования;</li> <li>-алгоритмы составления текстовых команд для робота из образовательных конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3 в среде программирования EV3;</li> <li>-алгоритм составления инструкции для учащихся по сборке и программированию робота и алгоритм составления развернутого плана учебного занятия.</li> </ul>	ОПК-8

#### 1.4. Категория обучающихся

Уровень образования – ВО, получающие ВО, направление подготовки «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – основное общее, среднее общее, дополнительное образование, специальное (коррекционное), среднее профессиональное образование.

#### 1.5. Режим занятий, форма обучения, трудоемкость:

Форма обучения – очная с применением дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

Трудоемкость программы – 36 акад. час.

Режим аудиторных занятий – 4 акад. час. в день, не реже одного раза в неделю.

Календарный учебный график составляется на каждую группу отдельно.

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование	Всего, часов	Виды учебных занятий		Форма контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	
<b>1.</b>	<b>Модуль 1. Введение в образовательную робототехнику на базе конструктора Lego Mindstorms EV3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	Практические работа №1
1.1	Введение. Робототехника как средство развития детского технического творчества	1	1		
1.2	Первоначальное знакомство с оборудованием	2	1	1	
1.3	Изучение меню микрокомпьютера EV3	2	1	1	
<b>2.</b>	<b>Модуль 2. Введение в программирование на языке Lego Mindstorms EV3 -G</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
2.1	Обзор программного обеспечения EV3	2	1	1	
2.2	Работа с экраном. Команда «Мои блоки»	2	1	1	

<b>3.</b>	<b>Модуль 3. Моделирование и программирование роботов из образовательного конструктора</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	Практическая работа № 2, № 3
3.1	Моделирование, программирование роботов и управление ими	10	4	6	
3.2	Основные аспекты подготовки занятий по робототехнике	3	1	2	
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Проектная работа с использованием конструктора Lego Mindstorms EV3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
4.1	Написание приложений на блоке EV3	2		2	
4.2	Массив данных	2	1	1	
<b>5.</b>	<b>Модуль 5. Исследовательские проекты на базе конструктора Lego Mindstorms EV3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
5.1	Инженерные проекты	2	1	1	
5.2	Космические проекты	2	1	1	
5.3	Альтернативные источники энергии	2	0	2	
<b>6.</b>	<b>Модуль 6. Подготовка и защита выпускного проекта</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
6.1	Финальное конструирование и программирование проекта	2	0	2	Практическая работа № 4
6.2	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	По совокупности выполненных работ и демонстрация проекта
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	

## 2.2. Содержание обучения

Темы	Виды учебных занятий/работ, час.	Содержание
<b>Модуль 1. Введение в образовательную робототехнику на базе конструктора Lego Mindstorms EV3</b>		
1.1. Введение. Робототехника как средство развития детского технического творчества	Лекция – 1 ч.	История развития робототехники. Введения понятия «робот». История Lego. История блока EV3. Уровни робототехники.
1.2. Первоначальное знакомство с оборудованием	Лекция – 1 ч.	Инструмент для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях по робототехнике. Состав базового

		конструктора Lego Mindstorms EV3(формирование коробки). Знакомство с датчиками и блоком EV3. Основы и особенности конструирования роботов. Алгоритмы моделирования роботов
	Практическое занятие – 1 ч.	Распределение деталей набора Lego Mindstorms EV3 в соответствии с функциональными и структурными особенностями при моделировании робота. Практическая работа № 1. Сбор базовой модели. Работа в парах.
1.3. Изучение меню микрокомпьютера EV3	Лекция – 1 ч.	Линейное программирование. Команда. Программа.
	Практическое занятие – 1 ч.	Практическая работа № 1 (продолжение) Выполнение заданий: «квадрат», «прямоугольник», «вездеход».
<b>Модуль 2. Введение в программирование на языке Lego Mindstorms EV3-G</b>		
2.1 Обзор программного обеспечения EV3	Лекция – 1 ч.	Знакомство с программным обеспечением EV3 – G. Интерфейс. Среда программирования. Правила и алгоритм написания программ.
	Практическое занятие – 1 ч.	Использование блоков. Применение звукового сигнала Выполнение заданий «человечек», «парковка»
2.2 Работа с экраном. Команда «Мои блоки»	Лекция – 1 ч.	Программные блоки и палитры программирования. «Мои блоки» с выходными параметрами.
	Практическое занятие – 1 ч.	Выполнение работы с экраном. Замер скорости.
<b>Модуль 3. Моделирование и программирование роботов из образовательного конструктора</b>		
3.1 Моделирование, программирование роботов и управление ими	Лекция – 4 ч.	Алгоритм моделирования и программирования роботов од разные задачи: «Соревнование «Кегельринг, Сумо», ход по линии, ход по линии с двумя датчиками, лабиринт и др. Алгоритм расстановки датчиков и моторов. Калибровка датчиков. Жесткая калибровка датчиков. Алгоритм программирования роботов под разные задачи. Варианты управления роботами.
	Практическое занятие – 6 ч.	Практическая работа № 2 Моделирование и программирование роботов из образовательных конструкторов и управление ими
3.2. Основные аспекты подготовки занятий по робототехнике	Лекция -1ч.	Рекомендации по составлению контента для занятий. Алгоритм составления инструкции для учащихся по сборке и программированию робота. Алгоритм

		составления развернутого плана учебного занятия
	Практическое занятие – 2 ч.	Практическая работа № 3 Написание инструкции для учащихся по сборке и программированию, составление развернутого плана учебного занятия по робототехнике
<b>Модуль 4. Проектная работа с использованием конструктора Lego Mindstorms EV3</b>		
4.1 Написание приложений на блоке EV3	Практическое занятие – 2 ч.	Понятие «переменные». Выполнение заданий: «таймер», «игральные кости», «сапёр»
4.2 Массив данных	Лекция – 1 ч.	Понятие массив. Запись в массив. Чтение массива
	Практическое занятие – 1 ч.	Выполнение заданий «кодовый замок»
<b>Модуль 5. Исследовательские проекты на базе конструктора Lego Mindstorms EV3</b>		
5.1 Инженерные проекты	Лекция – 1 ч.	Обзор дополнительного оборудования. Варианты дополнительной сборки, внесения сторонних датчиков. - Внесение сторонних датчиков; - Дополнительные сборки.
	Практическое занятие – 1 ч.	Сбор модели с помощью дополнительного оборудования и/или сторонних датчиков
5.2 Космические проекты	Лекция – 1 ч.	Объяснение регламентов FLL. Алгоритм подсчета баллов.
	Практическое занятие – 1 ч.	Выполнение заданий. Управление блоком с помощью Bluetooth
5.3 Альтернативные источники энергии	Практическое занятие – 2ч.	Дополнительное оборудование: солнечные панели, зарядное устройство, инфракрасный датчик + пульт. Пример простого эксперимента; Работа с графиками. Проведение экспериментов
<b>Модуль 6. Подготовка и защита выпускного проекта</b>		
6.1 Финальное конструирование и программирование проекта	Практическое занятие – 2 ч.	Практическая работа № 4 - Сбор выбранной модели; - Написание программы; - Создание развернутого плана учебного занятия и инструкции для учащихся.
6.2 Итоговая аттестация	Практическое занятие – 2 ч.	По совокупности выполненных работ и демонстрации итогового проекта

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

Программой предусмотрены текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

#### **Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в процессе выполнения заданий в процессе выполнения практических работ. Практические занятия требуют от учащихся конкретных действий по выполнению заданий преподавателя.

#### **Критерии оценивания:**

- правильность выполненных заданий,
- демонстрация собранного робота;
- программа написана правильно, под определенные задачи;
- робот выполняет задания в соответствии с программой.

Оценивание: зачет/незачет.

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация осуществляется в форме выполнения практических работ.

#### **Практическая работа № 1**

Содержание: слушатели собирают базовую модель и выполняют задания «квадрат», «прямоугольник», «вездеход» с помощью микроконтроллера EV3.

#### **Критерии оценивания:**

- правильность выполненных заданий,
- демонстрация собранного робота;
- демонстрация заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

#### **Практическая работа № 2**

Содержание: слушатели собирают, программируют роботов под определенные задачи: соревнование, ход по линии, лабиринт и др.

#### **Критерии оценивания:**

- правильность выполненных заданий,
- демонстрация собранного робота;
- программа написана правильно, под определенные задачи;
- робот выполняет задания в соответствии с программой;
- управление действиями робота.

**Оценивание: зачет/незачет.**

### **Практическая работа № 3**

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 № 4**

Содержание: слушатели собирают и программируют робота на примере модели «Черепашка» и «Дед Мороз» или на выбор слушатели сами придумывают робототехническое устройство, составляют инструкцию для обучающихся и развернутый план учебного занятия.

#### **Критерии оценивания:**

- демонстрация собранного робота;
- управление действиями робота;

- робот направлен на решение одной из задач (на выбор слушателя): манипулирование, сортировка, езда по линии, борьбы и др.;
- наличие инструкции для учащихся, программы, написанной в среде EV3 – G, краткая аннотация занятия с детьми по сборке данного робота, развернутого плана учебного занятия.

**Оценивание: зачет/незачет.**

#### **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация проводится по совокупности выполненных практических работ и демонстрации проекта, выполненного в ходе практической работы №4.

#### **Критерии оценивания:**

- выполнены на положительную оценку (Зачет) 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**

#### **Список литературы:**

1. Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. – М.:ДМК Пресс, 2017
2. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Перо, 2018. – 296 с.

3. Овсяницкая Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство Перо, 2018.
4. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.
5. Isogawa Yoshihito. The LEGO MINDSTORMS EV3 Idea Book, 2015.

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

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- компьютеры, Интернет;
- конструкторы: LEGO Mindstorms EV3 31313; LEGO Mindstorms Education EV3 45544;
- программное обеспечение: Lego Mindstorms EV3-G.