

**Образовательная программа дополнительного образования «Робототехника»**

**Направленность: техническая**

Возраст: 12-16 лет  
Срок реализации: 1 год

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа кружка «Робототехника» на основе платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3 с использованием авторской программы Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий «Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstormsEV3».

**Направленность** –техническая.

**Актуальность** программы в том, что одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Также данная программа даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося. Данная программа позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления.

**Отличительная особенность:** в процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Программа рассчитана на обучающихся с 12 лет.

### **Цель:**

Развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

### **Задачи:**

1. Познакомить со средой программирования EV3;
2. Проектирование роботов и программирование их действий;
3. Выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь успеха в техническом творчестве;
4. Расширение области знаний о профессиях;
5. Умение учеников работать в группах.

### **Материально-техническое обеспечение программы**

- Наборы конструкторов LEGOMINDSTORMSEducationEV3;
- желательно поля для проведения соревнования роботов;
- зарядное устройство для конструктора;
- ящик для хранения конструкторов;
- проектор и экран

**Срок реализации – 1 год. Объём программы-72 часа.**

**Режим занятий:** 2 часа в неделю . Между занятиями предусмотрен перерыв

**Форма обучения :** групповая.

### **Планируемый результат:**

## **В результате изучения курса учащиеся должны:**

### **знать/понимать**

1. роль и место робототехники в жизни современного общества;
2. основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
3. основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
4. правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
5. общее устройство и принципы действия роботов;
6. основные характеристики основных классов роботов;
7. общую методику расчета основных кинематических схем;
8. порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
9. методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
10. основы популярных языков программирования;
11. правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием;
12. основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
13. определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
14. иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
15. основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
16. различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

### **уметь**

1. собирать простейшие модели с использованием EV3;
2. самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
3. использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
4. владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
5. разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом
6. пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
7. подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов
8. правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
9. вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

### **Организационно-педагогические условия**

- Социальная востребованность программы
- Согласие родителей (ребенка) на обучение по программе
- Наличие подготовленных педагогических кадров
- Материально-техническое обеспечение
- Взаимодействие всех участников учебно-воспитательного процесса
- Списочный состав, согласно нормам СанПин
- Формирование позитивной учебной мотивации
- Создание атмосферы доброжелательности и взаимопонимания
- Применение адекватных современных технологий, приемов и методов, соответствующих возрастным возможностям
- Рациональная организация занятия
- Расширение пространства социальной реализации программы и наличие социальных партнеров
- Создание условий для обучающихся с ОВЗ и детей-инвалидов для комфортного пребывания в группе сверстников (в случае необходимости)

При поступлении в объединение обучающихся с ОВЗ, детей-инвалидов обучение реализуется по адаптивной дополнительной общеобразовательной программе, составленной с учетом особенностей психофизического развития индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся с привлечением специалистов в области коррекционной педагогики, а также педагогических работников, освоивших соответствующую программу профессиональной переподготовки. Организация обязана создать специальные условия, без которых невозможно или затруднительно освоение дополнительных общеобразовательных программ указанными категориями обучающихся. (Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 09.11.2018 №196)

## 2.Учебный план

| <b>№</b> | <b>Наименование разделов и тем</b>     | <b>теория</b> | <b>практика</b> | <b>Всего часов</b> |
|----------|--|---------------|-----------------|--------------------|
| 1        | Введение в робототехнику               | 1             | 0               | 1                  |
| 2        | Конструирование                        | 14            | 9               | 23                 |
| 3        | Программирование                       | 8             | 12              | 20                 |
| 4        | Проектная деятельность в малых группах | 9             | 19              | 28                 |
| ВСЕГО    |  | 32            | 40              | 72                 |

### 3. Календарный учебный график (2019-2020)

| Год<br>обу-<br>че-<br>ния | сентябрь                         | октябрь                                   | ноябрь                           | декабрь                          | январь                                    | февраль                          | март                             | апрель                                    | май                              | июнь  | июль  | август | Всего<br>уч. нед | Всего<br>часов |
|---------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|-------|-------|--------|------------------|----------------|
|                           |                                  |   |                                  |                                  |   |                                  |                                  |   |                                  |       |       |        |                  |                |
|                           | 1 -4                             | 5-9                                       | 10-13                            | 14-17                            | 18-22                                     | 23-26                            | 27-30                            | 31-34                                     | 35-39                            | 40-43 | 44-47 | 48-52  | 52               |                |
|                           | 02-08<br>09-15<br>16-22<br>23-29 | 30-06<br>07-13<br>14-20<br>21-27<br>28-03 | 04-10<br>11-17<br>18-24<br>25-01 | 02-08<br>09-15<br>16-22<br>23-29 | 30-05<br>06-12<br>13-19<br>20-26<br>27-02 | 03-09<br>10-16<br>17-23<br>24-01 | 02-08<br>09-15<br>16-22<br>23-29 | 30-05<br>06-12<br>13-19<br>20-26<br>27-03 | 04-10<br>11-17<br>18-24<br>25-30 |       |       |        | 38               | 72             |
| 1<br>год                  | 8                                | 10  | 8                                | 8                                | 6<br>4 ПД                                 | 8                                | 8                                | 8<br>2 ПД                                 | 8                                |       |       |        | 72               | 72             |
|                           |                                  |   |                                  |                                  |   |                                  |                                  |   |                                  |       |       |        | теория           | прак-<br>тика  |
|                           |                                  |   |                                  |                                  |   |                                  |                                  |   |                                  |       |       |        | 32               | 40             |

#### 4. Рабочая программа

| № занятия               | Раздел/<br>Тема   | теория | практика | промежу-<br>точная<br>аттеста-<br>ция | Количе-<br>ство часов |
|-------------------------|---|--------|----------|---------------------------------------|-----------------------|
| 1                       | Введение в робототехнику.   | 1      |          |                                       | 1                     |
| Конструирование – 23 ч. |   |        |          |                                       |                       |
| 2                       | Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами.  | 1      |          |                                       | 1                     |
| 3                       | Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования LegoMindstorms EV3                                     | 2      |          |                                       | 2                     |
| 4                       | Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение.   | 2      |          |                                       | 2                     |
| 5                       | Основные механизмы конструктора LEGOEV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. | 2      |          |                                       | 2                     |
| 6                       | Сборка модели робота по инструкции.   |        | 2        |                                       | 2                     |
| 7                       | Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.             | 1      | 1        |                                       | 2                     |
| 8                       | Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания.                            | 1      | 1        |                                       | 2                     |
| 9                       | Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика   | 1      | 1        |                                       | 2                     |
| 10                      | Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния  | 1      | 1        |                                       | 2                     |
| 11                      | Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.  | 2      |          |                                       | 2                     |
| 12                      | Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.<br>Подключение датчиков и моторов.                  | 1      | 1        |                                       | 2                     |
| 13                      | Промежуточная аттестация  |        |          | 2                                     | 2                     |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
|  | Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGOMIND-STORMS EV3».   |   |   |   |   |
| Программирование – 20 ч.                       |   |   |   |   |   |
| 14   | Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.            | 2 |   |   | 2 |
| 15   | Счетчик касаний. Ветвление по датчикам.   | 2 |   |   | 2 |
| 16   | Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.  | 1 | 1 |   | 2 |
| 17   | Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. | 1 | 1 |   | 2 |
| 18   | Использование циклов при решении задач на движение.   | 1 | 1 |   | 2 |
| 19   | Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.           |   | 2 |   | 2 |
| 20   | Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.                                       |   | 2 |   | 2 |
| 21   | Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.   |   | 2 |   | 2 |
| 22   | Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток  | 1 | 1 |   | 2 |
| 23   | Промежуточная аттестация. Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.  |   |   | 2 | 2 |
| Проектная деятельность в малых группах – 28 ч. |   |   |   |   |   |
| 24   | Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории.             | 1 | 1 |   | 2 |
| 25   | Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.   | 1 | 1 |   | 2 |
| 26   | Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения   | 1 | 1 |   | 2 |



|    |  |   |   |   |    |
|----|--|---|---|---|----|
|    | сервомотора. Мощность.   |   |   |   |    |
| 27 | Управление роботом с помощью внешних воздействий.<br>Реакция робота на звук, цвет, касание.<br>Таймер. | 1 | 1 |   | 2  |
| 28 | Движение по замкнутой траектории.<br>Решение задач на криволинейное движение.                          | 1 | 1 |   | 2  |
| 29 | Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.   | 1 | 1 |   | 2  |
| 30 | Решение задач на выход из лабиринта.<br>Ограниченное движение.   | 1 | 1 |   | 2  |
| 31 | Работа над проектами. Правила соревнований.  | 1 | 1 |   | 2  |
|    | Работа над проектами.  |   | 2 |   | 2  |
| 32 | Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок.                              | 1 | 1 |   | 2  |
| 33 | Конструирование собственной модели робота.   |   | 2 |   | 2  |
| 34 | Программирование собственной модели робота.  |   | 2 |   | 2  |
|    | Испытание собственной модели робота.   |   | 2 |   | 2  |
| 35 | Промежуточная аттестация<br>Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот»                        |   |   | 2 | 2  |
|    | Итого  |   |   |   | 72 |

## 5. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

### **Введение (1 ч.)**

Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Введение в предмет. Изучение материальной части курса.

### **Конструирование (23 ч.)**

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования LegoMindstorms EV3. Сборка опытной модели. Конструирование полигона. Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта.

Практика. Сборка модели робота по инструкции. Написание простейшего алгоритма и его запуск. Применение алгоритма и модели на поле. Развитие модели и сборка более сложных моделей. Промежуточная аттестация.

### **Программирование (20 ч.)**

Теория. История создания языка LabView. Визуальные языки программирования Разделы программы, уровни сложности. Знакомство с RCX. Инфракрасный передатчик. Передача программы. Запуск программы. Команды визуального языка программирования LabView. Изучение Окна инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами, соединение команд. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы.

Практика. Составление программы. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, передача, демонстрация. Сборка модели с использованием лампочки. Составление программы, передача, демонстрация. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, заикливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). Датчик освещенности (Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).

### **Проектная деятельность в группах (28 ч.)**

Теория. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков.

Практика. Разработка собственных моделей в группах, подготовка к мероприятиям, связанным с ЛЕГО. Презентация моделей. Выставки. Соревнования.

### **Примерные темы проектов:**

1. Спроектируйте и постройте автономного робота, который движется по правильному многоугольнику и измеряет расстояние и скорость
2. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
  - на расстояние 1 м
  - используя хотя бы один мотор
  - используя для передвижения колеса

- а также может отображать на экране пройденное им расстояние
3. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может перемещаться и:
    - вычислять среднюю скорость
    - может отображать на экране свою среднюю скорость
  4. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
    - на расстояние не менее 30 см
    - используя хотя бы один мотор
    - не используя для передвижения колеса
  5. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может двигаться вверх по как можно более крутому уклону.
  6. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может передвигаться по траектории, которая образует повторяемую геометрическую фигуру (например: треугольник или квадрат).
  7. Спроектируйте и постройте более умного робота, который реагирует на окружающую обстановку. Запрограммируйте его для использования датчиков цвета, касания, и ультразвукового датчика для восприятия различных данных.
  8. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может воспринимать окружающую среду и реагировать следующим образом:
    - издавать звук;
    - или отображать что-либо на экране модуля EV3.
  9. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
    - чувствовать окружающую обстановку;
    - реагировать движением.
  10. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
    - воспринимать условия света и темноты в окружающей обстановке;
    - реагировать на каждое условие различным поведением

## 6. Оценочные материалы

### Формы контроля

1. проверка теоретических знаний (тест)
2. Творческие проекты

При организации творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработке робота.

### Критерии оценивания образовательных результатов

| Оценки/оцениваемые параметры                           | Низкий  | Средний  | Высокий  |
|--|---|--|--|
| <i>Уровень теоретических знаний</i>                    |   |  |  |
|  | Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. | Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.      | Обучающийся знает изученный материал.<br><br>Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. |
| <i>Уровень практических навыков и умений</i>           |   |  |  |
| Работа с инструментами, техника безопасности           | Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.  | Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.                                   | Четко и безопасно работает инструментами.  |
| Способность изготовления моделей роботов               | Не может изготовить модель робота по схеме без помощи педагога.   | Может изготовить модель робота по схемам при подсказке педагога.   | Способен самостоятельно изготовить модель робота по заданным схемам.   |
| Степень самостоятельности изготовления моделей роботов | Требуется постоянные пояснения педагога при сборке и программировании.  | Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям. | Самостоятельно выполняет операции при сборке и программировании роботов.   |

### Презентация группового проекта

Промежуточная аттестация заключается в презентации действующего робота.

Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации работа на основе определенных критериев.

## **7. Методическое обеспечение программы**

Для организации образовательного процесса педагогом разработаны и собраны:

- медиатека (презентации, видеоуроки)
- литература для педагога и детей

## 8. Список литературы

### 1. Нормативно-правовые документы

1. Конвенция ООН «О правах ребенка» (от 20 ноября 1989г.)
2. Конституция Российской Федерации принята 12 декабря 1993 г. (с изменениями)
3. Федеральный закон №273 «Об образовании в Российской Федерации»
4. Федеральный закон «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
6. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа».
7. Утверждена приказом Президента РФ от 04.02.2010 г. № 271
8. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 22.11.2012 г. № 2148-р
9. САНПИН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41
10. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утвержден приказом Минтруда России от 05.05.2018 №298
11. Должностная инструкция педагога дополнительного образования детей и взрослых.

### 2. Методические пособия для учителя

1. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота LegoMindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;

### 3. Литература для учащихся

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Бишоп О., Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.

<http://www.prorobot.ru/lego.php>

<http://nau-ra.ru/catalog/robot>

<http://www.239.ru/robot>

<http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>

<http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>

<http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>

<https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/fan-robots>

<http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272&st=20>

<http://www.proghouse.ru/tags/ev3-instructions>

