

**ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ**

СМОЛЕНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА»



ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета
СОГБУДО «Центр развития
творчества детей и юношества»
Протокол № 4 от 29.08.2023

УТВЕРЖДАЮ

Директор СОГБУДО «Центр развития
творчества детей и юношества»
Е.В. Степанова

Приказ от «29» 08 2023 г. № 52



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая

ПРОГРАММА

технической направленности

**"Основы программирования
автоматических систем"**

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Сроки реализации: 1 год

Автор-составитель:

ПАВЛОВА Ирина Викторовна

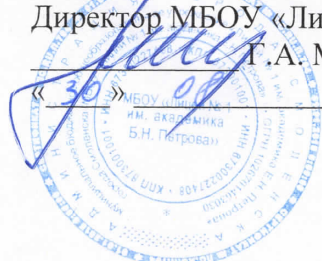
педагог дополнительного образования

СОГЛАСОВАНО

Директор МБОУ «Лицей № 1 им. академика Б.Н. Петрова»

Г.А. Моисеенков

2023 г.



Пояснительная записка

Общая характеристика курса

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 продвинутое автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес обучающихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Актуальность курса заключается в том, что он направлен на формирование творческой личности, живущей в современном мире. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Также данный курс даст возможность закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству обучающиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений обучающиеся знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

Для реализации программы используются образовательные конструкторы фирмы Lego, конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией. С конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 идет необходимое программное обеспечение.

Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать в команде, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи. При дальнейшем освоении LEGO EV3 становится возможным выполнение серьезных проектов, развитие самостоятельного технического творчества.

Цель и задачи:

Цель программы: заложение основ алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO Mindstorms EV3;

Задачи программы:

- научить конструировать роботов на базе микропроцессора EV3;
- научить работать в среде программирования;
- научить составлять программы управления LEGO - роботами;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать применение знаний из различных областей знаний;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- получать навыки проведения физического эксперимента;
- получить опыт работы в творческих группах;
- познакомить с практическим освоением технологий конструирования механизмов, изготовления простейших технических моделей и их программирования.
- выявить и развить природные задатки и способности обучающихся, помогающие достичь успеха в техническом творчестве.

Практическая значимость

Программа основана на необходимости разработки учебно-методического комплекса для изучения робототехники, максимально совместимого с базовым курсом информатики в школе.

Процесс освоения, конструирования и программирования роботов выходит за рамки целей и задач, которые стоят перед средней школой, поэтому курс «Основы программирования автоматических систем» является инновационным направлением в дополнительном образовании детей.

Обучающиеся обычно изучают на уроках информатики программирование, опираясь на концепцию исполнителя – Черепаху, Робота, Чертежика и т.д. Эти исполнители позволяют ребенку освоить достаточно сложные понятия – алгоритм, цикл, ветвление, переменная. Робот, собранный из конструктора LEGO, может стать одним из таких исполнителей. Программирование робота некой стандартной и универсальной конструкции, отвечающей всем поставленным перед обучающимися задачам, снижает порог вхождения в робототехнику, позволяя учителю достигать в рамках курса тех же целей, что и на традиционных уроках информатики.

По сравнению с программированием виртуального исполнителя, LEGO-робот вносит в решение задач элементы исследования и эксперимента, повышает мотивацию обучающихся, что будет положительно оценено педагогом.

Особенности организации учебного процесса.

Программа и составленное тематическое планирование рассчитано на 4 часа в неделю, всего 152 часа. Программа адресована обучающихся 12-15 лет.

Основная форма работы – практические занятия, сочетающие в себе как освоение сформулированных в электронной среде знаний, так и элементы творческой исследовательской работы, направленной на преодоление возникших в ходе работы проблемных ситуаций.

Программа предусматривает использование следующих методик:

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

2. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)

4. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)

5. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задачи.

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;
- а также 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.

Формы контроля

1. Проверочные работы.
2. Практические занятия.
3. Творческие проекты.
4. Презентация групповых проектов.

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

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота.

Планируемые результаты

К концу обучения обучающийся будет знать:

- простейших основ механики и робототехники;
- основные виды конструкций, соединение деталей;
- последовательность изготовления конструкций, простейших моделей роботов;
- технику безопасности в компьютерном классе;
- интерфейс программы LegoMindstorms, настройки программного интерфейса;
- способы создания простейших программ в среде LegoMindstorms;
- основные приемы работы с линейным алгоритмом;
- простейших основ механики, робототехники;
- виды конструкций (алгоритм с ветвлением, алгоритмы с применением цикла), соединение сложных деталей;
- последовательность изготовления сложных конструкций.

К концу обучения обучающийся будет уметь:

- определять, различать и называть детали конструктора;

- конструировать по условиям, заданным преподавателем, по образцу, по схеме;
- отличать новое от уже известных моделей;
- делать выводы в результате совместной работы группы обучающихся; сравнивать и группировать модели роботов и их образы;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- создавать простейшие модели роботов;
- работать в среде LegoMindstorms EV3;
- создавать стандартные модели роботов по образцу и написать для них программы;
- разрабатывать творческие модели.

Учебный план.

Программа предусматривает 4 раздела:

Название раздела	Количество часов	Теория	Практика
Введение	5	5	-
1. Конструктор LEGO Mindstorms EV3. Исполнители алгоритмов. Роботы Lego. Конструирование и программирование роботов Lego	17	8	9
2. ТЕХНОЛОГИЯ EV3	20	10	10
3. Элементы объектно-ориентированное программирование в визуальных средах	30	10	20
4. Управление роботом с использованием языка программирования высокого уровня	50	10	40
5. Выполнение и демонстрация проектов.	20	-	20
6. Промежуточная аттестация, итоговая аттестация	4	2	2
6. Резерв	6	6	-
Итого	152	51	101

Содержание учебного плана

№ п/п	Название раздела	Содержание дополнительной образовательной программы	
		Теория	Практика
1.	Введение	<p>Инструктаж по технике безопасности. Введение в робототехнику. Введение в предмет. Изучение материальной части курса. Введение в курс «Основы программирования автоматических систем». Что такое робот? Цели и задачи курса «Основы программирования автоматических систем». Презентация «Роботы LEGO: от простейших моделей до программируемых».</p>	
2.	<p>Конструктор LEGO Mindstorms EV3. Исполнители алгоритмов. Роботы Lego. Конструирование и программирование роботов Lego</p>	<p>История робототехники. Поколения роботов. Появление роботов Mindstorms EV3 в России. Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Робот LEGOMindstormsEV3. Виды, артикулы, комплектация конструкторов, стоимость наборов». Возможности робота LEGO Mindstorms Education EV3. Обзор среды программирования. Основные блоки. Программные блоки управления моторами. Экран, звук, индикатор состояния модуля. Звук. Работа с динамиком Знакомство с блоком «Индикатор состояния модуля».</p>	<p>Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms EV3, Ресурсный набор. Сборка простейшего робота Lego по инструкции. Первый робот и первая программа. Сборка, программирование и испытание первого робота. Перемещение по прямой. Движение вперед-назад. Составление программы и демонстрация начала и окончания движения робота по звуковому сигналу. Создание программы, при нажатии на датчик касания робот начинает двигаться, при отпускании кнопки робот останавливается.</p>

		<p>Воспроизведение звуков и управление звуком. Команда Sound. Воспроизведение звуков и слов. Настройка панели конфигурации команды Sound. Составление программы и демонстрация движения робота. Составление сложных программ в среде LEGO MINDSTORMS EV3. Испытание работы Lego робота по загруженной программе</p>	<p>Создание программы: при нажатии на датчик касания робот крутится на месте. Составление программы управления роботом, который при столкновении с препятствием сдает назад. Проектирование и конструирование самоходного автоматизированного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия Практические работы: «Гироскоп». «Щенок». Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков Демонстрация проектов</p>
3.	ТЕХНОЛОГИЯ EV3	<p>Микрокомпьютер. Характеристики EV3. Пример записи линейного алгоритма на языке программирования EV3. Пример записи алгоритма с ветвлением. Составление программ, включающих в себя ветвление в среде LEGO MINDSTORMS EV3. Пример записи циклического алгоритма в среде EV3. Составление сложных программ в среде LEGO MINDSTORMS EV3.</p>	<p>Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода.) Написание программы вывода на дисплей прямой линии, которая разделит его вертикально (горизонтально) на две равные части.</p>

		<p>Палитры программирования и программные блоки. Блоки действий (Зеленый). Блок выполнения программ (Оранжевый). Блоки датчиков (Желтый). Блоки операции над данными (Красный). Синяя палитра «Дополнения». Работа с файлами. Полезные блоки. Интерфейс и описание EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки)(Лекция) Зеленая палитра «Действие». Моторы, изображения и звуки. "Рулевое управление" и "Независимое управление моторами". Операции с данными. Блок математика. Блок «Округление». Блок «Сравнение». Блок «Интервал». Блок «Случайное значение». Блок «Операции над массивом». Сервомотор EV3. встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах). Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица). Подключение сервомоторов к EV3.</p>	<p>Создание собственного изображения в «Редакторе изображений». Написание программы прямолинейного движения для проезда роботом расстояния в 0,5 метра. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния. Примеры простых команд и программ с датчиком касания. Демонстрация подключения к EV3 ультразвукового датчика. Демонстрация подключения к EV3 датчика касания. Кнопки управления модулем. Создание программы, которая активируется нажатием на среднюю кнопку EV3.</p>
4.	<p>Элементы объектно-ориентированное программирование</p>	<p>Программа LegoMindstorm. Графический язык программирования. Основы алгоритмизации.</p>	<p>Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка. Использование циклов</p>

	<p>в визуальных средах</p>	<p>Понятия «программа», программирование», «Язык программирования» «Объектно-ориентированное программирование».</p> <p>Свойства алгоритмов.</p> <p>Методы написания программ. Разработка алгоритма программы.</p> <p>Способы представления алгоритмов. Блок-схемы.</p> <p>Использование операторных схем алгоритмов</p> <p>Линейный алгоритм.</p> <p>Разбор примеров ветвящихся алгоритмов.</p> <p>Циклическая структура алгоритма. Цикл с параметром</p> <p>Примеры использования цикла с параметром в математических алгоритмах. Использование ветвления в циклах с параметром.</p> <p>Цикл с пред. и посл. условием. Общие сведения.</p> <p>Примеры циклических алгоритмов, содержащих предусловие.</p> <p>Подпрограммы. Создание подпрограмм.</p>	<p>при решении задач на движение.</p> <p>Создание в среде визуального программирования EV3 программы разворота в три приема.</p> <p>Создание программы для движения по черной линии с одним датчиком цвета.</p> <p>Создание программы, чтобы робот озвучивал название цветов.</p> <p>Создание программы, чтобы робот двигался вперед, поворачивался на 45 градусов и двигался дальше.</p> <p>Создание программы, чтобы робот проехал по траектории в виде квадрата.</p> <p>Решение задач на движение по кривой.</p> <p>Независимое управление моторами.</p> <p>Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.</p> <p>Движение по дуге.</p> <p>Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.</p>
5.	<p>Управление роботом с использованием языка программирования высокого уровня</p>	<p>Работа с датчиками. Датчики. Датчик касания (TouchSensor, подключение и описание). Движение робота с датчиком касания.</p> <p>Устройство и принцип работы датчика касания. Команда Touch. Настройки в панели конфигурации для датчика касания.</p> <p>Счетчик касаний. Ветвление</p>	<p>Практическая работа «Рука робота H25».</p> <p>Программирование робота. Испытание робота:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Педагогический автомобиль (с насадками)». - «Сортировщик». <p>Программирование и функционирование</p>

по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях. Датчик цвета (ColorSensor, подключение и описание). Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование программных блоков для отображения графического и светового состояния микрокомпьютера EV3. Предупреждающие знаки на автомобилях. Гироскопический датчик. Использование гироскопического датчика для измерения расстояний, углов поворота. Решение задач на движение по сложной траектории. Ультразвуковой датчик. Движение робота с ультразвуковым датчиком. Устройство и принцип работы ультразвукового датчика. Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка. Датчик. Вращение мотора. Движения и повороты. Команда Move. Настройка панели конфигурации команды Move. Особенности движения робота по прямой и кривой линиям. Повороты робота на произвольные углы. Примеры движения и поворотов робота CastorBot.

робота. Конструирование робота. Программирование робота. Испытание робота:
- Проект «Tribot».
- Проект «Shooterbot».
- Проект «ColorSorter».
- Проект «Robogator».

Материально-техническая база:

1. Кабинет
2. Комплект столов и стульев на 11 посадочных мест
3. Стол для педагога
4. Компьютеры с комплектом программ по изучению робототехники
5. Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3
6. Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3
7. Программное обеспечение LEGOMINDSTORMSEV3
8. Расходные материалы: блок питания, набор кирпичиков LEGO
9. Проектор, экран.

Используемая литература.

1. Беликовская Л. Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. - ДМК Пресс, 2016.
2. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие – Форум, 2015.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Цуканова Е.А., Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
5. Шевалдиной С. Г. Уроки LEGO-конструирования в школе. Методическое пособие. - БИНОМ, 2013.
6. Шадрин И.В. «Учебное пособие по программированию в среде LegoMindstormsEV3», 2017
7. Блог «Роботы и робототехника» <http://insiderobot.blogspot.ru/>
8. Роботы, робототехника, микроконтроллеры. <http://myrobot.ru/>
9. Интернет – ресурс <http://wikirobokomp.ru>. Сообщество увлеченных робототехникой.
10. Интернет – ресурс <http://www.mindstorms.su>. Техническая поддержка для роботов.
11. Интернет – ресурс <http://www.nxtprograms.com>. Современные модели роботов.
12. Интернет – ресурс <http://www.prorobot.ru>. Курсы робототехники и LEGO-конструирования в школе.
13. LEGO MINDSTORMS EV3 Software. Программное обеспечение для mindstorms EV3.