

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Общеобразовательная школа-интернат №9»

Принято
на заседании
Педагогического совета
Протокол № 14 от 06.06, 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Основы робототехники и программирования
в среде LEGO Mindstorms EV3»**
(с использованием средств обучения и воспитания центра «Точка роста»)

Классы: 5-9 классы
Срок реализации: 2 года

Составитель программы:
Логинова Ольга Васильевна
педагог начальных классов

г. Верхняя Салда
2024 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Робототехника – это область науки и техники, занимающаяся вопросами построения робототехнических систем, функционально эквивалентных системам живых организмов. Образовательная робототехника – это междисциплинарное направление, интегрирующее знания о физике, технологии, математике, информатике и предполагающее приобретение обучающимися навыков создания и программирования робототехнических моделей с использованием учебных робототехнических комплектов (наборов).

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники и программирования в среде LEGO Mindstorms EV3» представляет собой модель организации образовательного процесса, ориентированного на развитие навыков конструирования робототехнических моделей и их программирования средствами образовательной робототехнической платформы LEGO Education Mindstorms EV3.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники и программирования в среде LEGO Mindstorms EV3» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ.
- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 №882/391).
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, включая разноуровневые программы»).
- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. N 2).

Направленность программы: техническая, так как программа ориентирована на развитие у обучающихся конструкторских и информационно-коммуникационных способностей в процессе конструирования и программирования робототехнических моделей.

Актуальность программы определяется

- предоставлением дополнительных образовательных услуг, направленных на

развитие конструкторских, исследовательских и изобретательских способностей обучающихся;

- популярностью среди родителей и обучающихся, являющихся заказчиками дополнительных образовательных услуг;

- запросом на программы по образовательной робототехнике.

Вид программы: модифицированная. При разработке содержания программы использованы методические рекомендации авторов-разработчиков образовательной робототехнической платформы LEGO Education Mindstorms EV3.

Отличительные особенности программы от уже существующих в области образовательной робототехники заключаются в том, что

- в качестве подготовительного этапа рекомендуется обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы робототехники и программирования в среде LEGO WeDo» (для учащихся 7-9 лет), знакомящей с основами конструирования и программирования простейших робототехнических моделей;
- содержание программы 1-го года обучения направлено на приобретение навыков конструирования и программирования робототехнических моделей, 2-го года обучения – на развитие полученных навыков в процессе проектной деятельности;
- техническое обеспечение программы позволяет проводить занятия с использованием аудиовизуальных материалов (просмотр видеоуроков, обучающих видеоматериалов и т.п.);

Возрастная категория обучающихся: средний школьный возраст (10-16 лет).

Цель программы: формировать у обучающихся среднего школьного возраста навыки системного мышления в процессе конструирования и программирования робототехнических моделей в среде LEGO Mindstorms EV3.

Задачи 1 года обучения:

- познакомить с основными робототехническими понятиями и определениями;
- осваивать навыки конструирования и программирования робототехнических моделей;
- формировать усидчивость, внимательность

Задачи 2 года обучения:

- применять основные робототехнические понятия и определения в практической деятельности;
- развивать навыки конструирования и программирования робототехнических моделей;
- формировать усидчивость, внимательность

Ожидаемые результаты реализации программы

1-го года обучения:

- обучающиеся будут знать основные робототехнические понятия и определения из области образовательной робототехники, такие как «датчик», «сенсор», «мотор», «сервомотор», «программа», «блок», «цикл» и т.п.;
- обучающиеся приобретут навыки конструирования и программирования простейших робототехнических моделей в среде LEGO Mindstorms EV3 с использованием деталей базового набора LEGO Mindstorms EV3, действие которых направлено на решение одной задачи (программы), а именно: езда по линии, распознавание цвета, езда на звуковой сигнал и т.д.;
- у обучающихся будет формироваться волевое качество – усидчивость, проявляющееся в умении решать простейшие конструкторские и программные задачи образовательной робототехники и доводить начатое до конца;

2-го года обучения:

- обучающиеся пополнят словарный запас (гlossарий) специальными робототехническими понятиями и определениями, используемыми в проектной и соревновательной робототехнике: «регулятор», «манипулятор», «дифференциал», «пневматика», «мехатроника» и т.п.;
- обучающиеся приобретут навыки конструирования и программирования усложненных робототехнических моделей в среде LEGO Mindstorms EV3 с использованием деталей базового и ресурсного наборов LEGO Mindstorms EV3, действие которых направлено на решение нескольких задач (программ), а именно: распознавание, сортировка, перемещение предметов и т.п.;
- у обучающихся будет формироваться волевое качество – усидчивость, проявляющееся в умении решать более сложные конструкторские и программные задачи проектной робототехники и доводить начатое до конца.

Срок реализации программы: 2 года.

Режим реализации программы: 1-й год обучения – 144 часа, 2-й год обучения – 144 часа.

Особенности комплектования групп:

- набор обучающихся в объединение производится по их желанию без предварительного конкурсного отбора;
- группы комплектуются по принципу возрастной дифференциации (обучающиеся – примерно одного возраста);
- оптимальное количество обучающихся в группе – 12 человек (согласно количеству наборов LEGO Mindstorms EV3);
- максимальное количество обучающихся в группе – 12 человек (согласно количеству персональных компьютеров в учебном классе).

Календарный учебный график реализации программы утверждается локальными актами МБОУ «Школа-интернат №9» на основании следующий параметров:

- продолжительность реализации программы: сентябрь-май;
- количество учебных недель: 36;
- режим занятий: 2 занятия в неделю;
- продолжительность занятия: 2 академических часа (90 мин).

Аттестация обучающихся:

- промежуточная (игра-тестирование);
- итоговая (защита робототехнического проекта).

2. СОДЕРЖАНИЕ

Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов					
		1-й год обучения			2-й год обучения		
		теория	практика	всего	теория	практика	всего
	Введение	4	4	8	4	4	8
1	Конструктор LEGO Mindstorms EV3	6	14	20	2	2	4
2	Программная среда LEGO Mindstorms EV3	6	14	20	2	2	4
3	Механизмы и датчики LEGO Mindstorms EV3	6	14	20	2	2	6
4	Программирование моделей LEGO Mindstorms EV3	18	54	72	30	90	120
	Аттестация		4	4		4	4
	Итого	40	104	144	40	104	144

Содержание 1-го года обучения

Введение (8 часов)

Теория: Понятие «робототехника». История развития робототехники. Понятие «образовательная робототехника». Обзор конструкторов, используемых в образовательной робототехнике: LEGO (Дания), Fischertechnik (Германия), Tetrrix (США), Nupa (Южная Корея), Makeblock (Китай) и др. История конструктора LEGO. Необычные робототехнические постройки из LEGO. Инструктаж по технике безопасности при работе за компьютером. Понятие «программирование». Обзор языков программирования: графических и текстовых.

Практика: Входная диагностика первоначальных навыков легоконструирования: конструирование лего-модели робота по схеме, по замыслу.

Раздел 1. Конструктор LEGO Mindstorms EV3 (20 часов)

Теория: Отличительные особенности конструктора LEGO Mindstorms EV3. Базовый набор: содержание и возможности использования. Спецификация деталей. Классификация деталей. Название деталей. Варианты соединений деталей друг с другом. Детали

крепления и детали движения. Датчики (сенсоры): датчик касания, датчик цвета, инфракрасный датчик. Моторы (двигатели): виды и назначение. Программный блок (модуль).

Практика: Сборка робототехнических моделей (по инструкциям, по заданию, по рисунку) с использованием деталей базового набора.

Раздел 2. Программная среда LEGO Mindstorms EV3 (20 часов)

Теория: Интерфейс программы. Блоки рабочей палитры (программные блоки): блоки действий, блоки выполнения программ, блоки датчиков, блоки операций над данными. Панель управления программного блока (модуля): меню панели. Настройка соединения программного блока (модуля) с компьютером. Подключение робототехнической модели к компьютеру и загрузка программы.

Практика: Изучение интерфейса программы LEGO Mindstorms Education EV3. Запись, загрузка и запуск программ управления робототехническими моделями (по инструкциям, по замыслу).

Раздел 3. Механизмы и датчики LEGO Mindstorms EV3 (20 часов)

Теория: Датчики: принцип работы и характеристики. Режимы датчиков. Блоки программы для считывания данных с датчиков. Двигатели (моторы): принцип работы и характеристики. Блоки программы для управления двигателями. Оператор цикла. Переключатель. Параллельные цепочки операторов.

Практика: Изучение режимов датчиков. Упражнения с параметрами блоков.

Раздел 4. Программирование моделей LEGO Mindstorms EV3 (72 часа)

Теория: Конструирование робототехнических моделей по заданным условиям. Написание программы робототехнических моделей по заданным условиям. Линейное выполнение программы. Ветвление программы с помощью условного оператора. Бесконечный цикл выполнения программы.

Практика: Конструирование и программирование робототехнических моделей для решения различных задач: движение вперед и назад, ускорение, плавный поворот, разворот на месте, движение по линии и др.

Аттестация (4 часа)

Промежуточная аттестация (в декабре, в мае).

Содержание 2-го года обучения

Введение (8 часов)

Теория: Понятия «проектная робототехника», «креативная робототехника», «соревновательная робототехника». Обзор робототехнических соревнований: всероссийских, международных. Виды (направления) состязаний в рамках робототехнических соревнований: сумо, кросс, кегельринг и др. Регламенты робототехнических соревнований. Разновидности конструкторов для соревновательной робототехники.

Практика: Изучение регламентов всероссийских робототехнических соревнований. Анализ заданий для проведения состязаний робототехнических соревнований.

Раздел 1. Конструктор LEGO Mindstorms EV3 (4 часа)

Теория: Ресурсный набор: содержание и возможности использования. Спецификация деталей. Классификация деталей. Название деталей. Варианты соединений деталей друг с

другом. Повторение: датчик касания, датчик цвета, инфракрасный датчик, моторы, программный блок (модуль).

Практика: Сборка робототехнических моделей (по инструкциям, по заданию, по рисунку) с использованием деталей базового и ресурсного наборов.

Раздел 2. Программная среда LEGO Mindstorms EV3 (4 часа)

Теория: Интерфейс программы. Блоки рабочей палитры (программные блоки): блоки действий, блоки выполнения программ, блоки датчиков, блоки операций над данными. Панель управления программного блока (модуля): меню панели. Настройка соединения программного блока (модуля) с компьютером. Подключение робототехнической модели к компьютеру и загрузка программы.

Практика: Повторение интерфейса программы LEGO Mindstorms Education EV3. Повторение умений записи, загрузки и запуска программ управления робототехническими моделями (по инструкциям, по замыслу).

Раздел 3. Механизмы и датчики LEGO Mindstorms EV3 (4 часа)

Теория: Датчики: принцип работы и характеристики. Режимы датчиков. Блоки программы для считывания данных с датчиков. Двигатели (моторы): принцип работы и характеристики. Блоки программы для управления двигателями. Оператор цикла. Переключатель. Параллельные цепочки операторов.

Практика: Повторение режимов датчиков. Упражнения с параметрами блоков.

Раздел 4. Программирование моделей LEGO Mindstorms EV3 (120 часов)

Теория. Особенности конструирования и программирования робототехнических моделей согласно регламентам робототехнических соревнований. Особенности конструирования и программирования робототехнических моделей, отвечающих условиям проектной робототехники.

Практика: Проектная деятельность, связанная с конструированием и программированием робототехнических моделей согласно заданным условиям (регламентам соревнований, техническим условиям и т.д.).

Аттестация (4 часа)

Промежуточная аттестация (в декабре).

Итоговая аттестация (в мае).

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение:

- учебный класс, оснащенный: учебной мебелью (столы и стулья) на 12 учебных мест и 1 место педагога;
- демонстрационной учебной техникой (ноутбук и ЖК-телевизор);
- персональными компьютерами на 12 учебных мест;
- базовыми (8 наборов) и ресурсными (2 набора) робототехническими наборами – LEGO Mindstorms EV3.

Методическое обеспечение программы:

- педагогические технологии проектной деятельности;
- методы обучения: словесные, наглядные, проектные.

Программное обеспечение программы:

программная среда EV3, входящая в комплект набора LEGO Mindstorms EV3.

Дидактическое обеспечение программы:

- инструкции по сборке LEGO Mindstorms EV3 ;
- аудиовизуальные материалы

4. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

1 год обучения

Образовательная задача	Критерий	Показатель	Метод
познакомить с основными робототехническими понятиями и определениями	уровень знаний основных робототехнических понятий и определений	знание основных робототехнических понятий и определений	тестирование
		осознанность применения в своей речи понятий, определений из области робототехники	наблюдение
осваивать навыки конструирования, программирования робототехнических моделей	уровень развития навыков конструирования, программирования робототехнических моделей	самостоятельность и активность в работе, умение программировать робототехнические модели	наблюдение тестирование
формировать усидчивость	уровень сформированности усидчивости, внимания	проявление терпения при выполнении работы, требующей времени и внимания	тестирование

2 год обучения

Образовательная задача	Критерий	Показатель	Метод
применять основные робототехнические понятия и определения в практической деятельности	уровень знаний основных робототехнических понятий и определений, применение их в практической деятельности	знание основных робототехнических понятий и определений	тестирование
		осознанность применения в практической деятельности понятий, определений из области робототехники	наблюдение
развивать навыки конструирования, программирования робототехнических моделей	уровень развития навыков конструирования, программирования робототехнических моделей	самостоятельность и активность в работе, умение программировать робототехнические модели	наблюдение тестирование
формировать усидчивость, внимательность	уровень сформированности усидчивости, внимания	проявление терпения при выполнении работы, требующей времени и внимания	тестирование

5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1 год обучения

Образовательная задача	КИМ
познакомить с основными робототехническими понятиями и определениями	тестовые задания (Приложение 1), наблюдение (Приложение 2)
осваивать навыки конструирования, программирования робототехнических моделей	Лист педагогических наблюдений (Приложение 4) тестовые задания (Приложение 1)
формировать усидчивость, внимательность	Тестирование (Приложение 3)

2 год обучения

Образовательная задача	КИМ
применять основные робототехнические понятия и определения в практической деятельности	тестовые задания (Приложение 1), наблюдение (Приложение 2)
развивать навыки конструирования, программирования робототехнических моделей	Лист педагогических наблюдений (Приложение 4) тестовые задания (Приложение 1)
формировать усидчивость, внимательность	Тестирование (Приложение 3)

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

для педагога

1. Инструкции по сборке LEGO Mindstorms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>
2. LEGO Mindstorms EV3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms>
3. LEGO Mindstorms EV3. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/downloads/user-guide>

для учащихся

4. Вальк, Л. Большая книга LEGO Mindstorms EV3 [Текст] / Лоренс Вальк. – М.: издательство «Эксмо», 2017. – 408 с.
5. Исогава, Й. LEGO Mindstorms EV3. Книга идей. 181 удивительный механизм и устройство [Текст] / Йошихито Исогва. – М.: издательство «Эксмо», 2017. – 232 с.
6. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С.А. Филиппов. – СПб.: издательство «Наука», 2013. – 319 с.
7. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С.А. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 190 с.
8. 20 великих книг о роботах для детей и подростков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://econet.ru/articles/68609-20-velikih-knig-o-robotahdlya-detey-ipodrostkov>

аудиовизуальные материалы

9. Мультфильм «История Лего» / «The LeGo Story» (Дания, 2012). – URL: https://www.youtube.com/watch?v=vt_soJ1Uj00

10. Обзор робототехнических платформ для образования (2017). – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WGoLTDFqDiY> интернет-ресурсы
11. Всероссийский технологический фестиваль «ProFest». – URL: <http://www.russianrobofest.ru/>
12. Технический форум по робототехнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roboforum.ru>
13. Форум робототехников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prorobot.ru/forum/10>
14. ЯрРобот76 (Объединение педагогов по робототехнике Ярославской области) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/yarrobot76> (группа ВКонтакте)

**Тестовые задания «Основные робототехнические понятия и определения»
1 год обучения**

Основные части набора LEGO.
Способы соединения деталей LEGO.
Перечислите датчики набора LEGO.
Исполнительные механизмы LEGO.
Блок управления двигателем.
Блок управления датчиком освещенности.
Блок управления датчиком цвета.
Блок управления датчиком расстояния.
Блок управления датчиком звука.
Блок управления датчиком касания.
Блок управления гироскопом.
Блок управления лампой.
Оператор цикла.
Оператор выбора (переключатель).
Подключения робота к компьютеру.
Параллельные цепочки операторов.
Цилиндрическая зубчатая передача.
Коническая передача.
Ременная передача.
Передачное отношение.

**Тестовые задания «Основные робототехнические понятия и определения»
2 год обучения**

Зависимость скорости вращения от диаметра зубчатых колес.
Зависимость усилия от диаметра зубчатых колес.
Использование датчика освещенности для определения расстояния.
Вывод графика на экран системного блока.
Использование датчика оборотов.
Определение положения элементов робота с помощью датчика касания.
Определение положения элементов робота с помощью датчика освещенности.
Переключатель с множественным выбором.
«Мой блок», создание.
Передача сообщений.

Прием сообщений.
 Использование переменных.
 Использование констант.
 Логическое «или».
 Логическое «и».
 Логическое «не».
 Использование таймера.

Приложение 2

Лист педагогических наблюдений «Осознанность применения основных робототехнических понятий и определений в практической деятельности»

Высокая осознанность применения основных робототехнических понятий и определений – ребенок владеет на высоком уровне, осознанно применяет понятия в речи, при работе на занятии;

Средняя осознанность применения основных робототехнических понятий и определений – ребенок владеет на среднем уровне, применяет понятия в речи со средним уровнем осознанности, при работе на занятии;

Низкая осознанность применения основных робототехнических понятий и определений – ребенок владеет на низком уровне, слабо осознанно применяет понятия в речи, при работе на занятии;

ФИО обучающегося	Высокая осознанность	Средняя осознанность	Низкая осознанность
1			
2			
3....			

Приложение 3

Тест Мюнстерберга

Методика направлена на определение избирательности и концентрации внимания. Тест разработан немецко-американским психологом Гуго Мюнстербергом (Hugo Munsterberg, 1863–1916)

Инструкция. В предложенном вам наборе букв есть слова. Задача — как можно быстрее просматривая текст, подчеркнуть эти слова за 2 минуты. Постарайтесь обнаружить замаскированное слово «радость».

Тестовый материал.

Бсолнцесвтрпцоэрайонзгучновостььхэыгчяфактьуэкзаментроцягщшгцкппрокуроргурсеаб
 етеорияемтодж
 ебьамхоккейтроицафцуйгахттелевизорболджщзхюэлгщьбпамятьшогхеюжипдрпцхщнздово

Сприятиейцукендшизхьвафыпролдблюбовьябфырплосдспектаклячсинтьбюнбюерадостьв
уфциеждлоррпн
ародшалдхэипцигернкуыфйшрепортажэжжлорлафывюфбьконкурсифнячыувскапрличнос
тьзжэьеюдш
щглоджинэприлаваииедтлжэзбьтрдшжнпркывкомедияшлдкуйфотчаяниейфрлньячвтлджэх
ьгфгасенлабор
аторияигщдцируцтргшчтлроснованиезхжьбцдэркентаврсухгвсмтрписихиатриябплмстчьф
ясмтцзайэья гнтзхтм

Обработка результатов. Оценивается количество выделенных слов и количество ошибок (пропущенные и неправильно выделенные слова).

Ключ. Солнце, район, новость, факт, экзамен, прокурор, теория, хоккей, троица, телевизор, память, восприятие, любовь, спектакль, радость, народ, репортаж, конкурс, личность, комедия, отчаяние, лаборатория, основание, кентавр, психиатрия.

Интерпретация.

1. Если вы обнаружили не более 15 слов, то вам следует уделять больше времени развитию своего внимания, усидчивости. Читайте, записывайте интересные мысли в вашу записную книжку, время от времени перечитывайте свои записи.

2. Если вы обнаружили не более 20 слов, ваше внимание и усидчивость ближе к норме, но иногда оно вас подводит. Вернитесь к тесту, повторите его еще раз. Сверьте свои результаты с ключом к тесту.

3. Если вам удалось обнаружить 24 -25 слов, ваше внимание и усидчивость в полном порядке. Хороший уровень развития внимания помогает вам быстро учиться, продуктивно работать, запоминать информацию и воспроизводить ее в нужный момент.

Приложение 4

Лист педагогических наблюдений «Уровень развития навыков конструирования, программирования робототехнических моделей»

Самостоятельность и активность в работе: высокая, средняя, низкая

Умение конструировать, программировать робототехнические модели: умеет/не умеет; уровень конструирования и программирования – В (высокий), С (средний), Н (низкий).

ФИО	самостоятельность и активность в работе	умение конструировать и программировать робототехнические модели
1		
2		
3...		