

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1  
имени Героя Советского Союза М.С. Фомина г. Менделеевска»**

Принята на заседании педагогического совета  
от «26» августа 2021 г  
протокол №1

Утверждаю  
Директор МБОУ «СОШ №1 имени Героя Советского Союза М.С. Фомина»  
А.М.Степанов  
Приказ № 155/21 от 31.08.2021.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника»**

Возраст обучающихся: 10-16 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Пузырев С. В.,  
педагог дополнительного образования

Менделеевск, 2021

## **Пояснительная записка**

Требования общества к уровню подготовки выпускников образовательных учреждений предполагают высокий уровень развития самостоятельной познавательной деятельности, умения активно действовать и находить правильные решения в нестандартных ситуациях, использовать статистические, измерительные навыки познания.

Робототехника - это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. Изучение робототехники позволяет изучить линию алгоритмизация и программирования, основ логики и логических основ компьютера.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» имеет техническую направленность. Предмет робототехники — это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

По программе предполагается логичное соблюдение принципов, позволяющих учитывать разный уровень развития и разную степень освоения обучающимися содержания программы. Программа «Робототехника» предусматривает базовый уровень освоения содержания программы, позволяющий обучающимся приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков по робототехнике.

Отличительной особенностью данной дополнительной общеобразовательной обще развивающей программы является ее практическая направленность. Обучающиеся по программе учатся основам механики, алгоритмизации, построению блок-схем, программированию микроконтроллеров. Все практические занятия, включенные в модели программы проводятся на реальных конструкторах серии LEGO Mindstorms, с помощью которых обучающиеся учатся построению роботизированных манипуляторов и самоходных автоматов, выполняющих заданные функции

Содержание программы способствует развитию системы универсальных учебных действий в составе личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий. Особое внимание уделяется математическим исследованиям и построению алгоритмов. Важный компонент занятий - практическое применение сконструированных моделей. Педагогическая целесообразность программы «Робототехника» в том, что в ходе освоения программного материала, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным; в процессе конструирования и программирования получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Программа предназначена для детей 10-16 лет и рассчитана на реализацию в течение 1 года по 1 часу в неделю.

**Цель:** развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования

**Задачи:**

**Воспитывающие:**

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки проектного мышления.

**Развивающие:**

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

**Обучающие:**

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

## **Содержание курса**

### **1. Введение в робототехнику**

Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO

Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

### **2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3**

Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора. Их название и назначение.

Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.

Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

### **3. Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 и их параметры**

Датчики. Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания.

Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

Гирокопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

Подключение датчиков и моторов.

Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.

### **4. Основы программирования и компьютерной логики**

Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля.

Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.

## **5. Практикум по сборке роботизированных систем**

Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий.

Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.

Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченнное движение.

Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов»

## **6. Творческие проектные работы и соревнования**

Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.

Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Подведение итогов работы учащихся. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.

## **Ожидаемый результат**

### **В результате обучающийся получит знания:**

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;

- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием;
- основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов.

**В результате обучающийся будет уметь:**

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

**Оценка результатов работы**

- олимпиады;
- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции;
- проекты.

**Рекомендации по проведению занятий**

Отбор методов обучения обусловлен необходимостью формирования информационной и коммуникативной компетентностей учащихся. Решение данной задачи обеспечено наличием в программе курса следующих элементов данных компетенций:

- социально-практическая значимость компетенции (область применения роботов и для чего необходимо уметь создавать роботов, т.е. мотивация интереса у обучающихся к инженерно-конструкторской специализации;

- личностная значимость компетенции (зачем учащемуся необходимо быть компетентным в области сборки и программирования роботов), перечень реальных объектов действительности, относящихся к данным компетенциям (роботы в жизни, технике, образовании, производстве), знания, умения и навыки, относящиеся к данным объектам, способы деятельности по отношению к данным объектам, минимально-необходимый опыт деятельности ученика в сфере данной компетенции.

**Основные виды учебной деятельности:**

- знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с робототехникой;
- проектная деятельность;
- индивидуальная работа, работа в парах, группах;
- соревнования.

**Педагогические технологии:**

- групповые технологии;
- проектная технология;
- информационно-коммуникативные технологии;
- личностно-ориентированный подход.

**Используемые методы:**

- Словесные: беседа, объяснение, рассказ.
- Исследовательские: данные методы предполагают постановку и решение проблемных ситуаций, в этих случаях новые знания и умения открываются учащимся непосредственно в ходе решения практических задач.
- Наглядные: (демонстрационные пособия, макеты) показывается большое количество иллюстрированной литературы, видеоматериалов за прошлые годы обучения, фото образцов «успешных» роботов, используются технические средства обучения.
- Практические: практическая работа по сборке роботов и написанию программ управления.
- Инновационные: использование компьютерных программ, расчета и проектирования роботов, совершенствование процесса работы (использования новых материалов и технологий), отработка навыков программирования с использованием различных языков и сред программирования.
- Проектная деятельность по разработке рационализаторских предложений, изобретений. Организация поэтапной работы от идеи до готовой модели или систематизированного результата.

Первоначальное использование конструкторов LEGO требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих учащихся практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, учащиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

**Основные этапы разработки проекта:**

- Обозначение темы проекта
- Цель и задачи представляемого проекта.
- Разработка механизма на основе используемого конструктора.

- Составление программы для работы механизма.
- Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность.

На каждом из вышеперечисленных этапов обучения учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

#### **Формы организации учебных занятий:**

- беседа (получение нового материала);
- самостоятельная деятельность (дети выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий);
- ролевая игра;
- соревнование (практическое участие детей в соревнованиях по робототехнике разного уровня);
- разработка творческих проектов и их презентация;
- выставка.

Форма организации занятий может варьироваться педагогом и выбирается с учетом той или иной темы. Организация работы с LEGO Mindstorms Education EV3 базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе».

При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность. Играя с роботом, учащиеся с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их.

Важнейшее требование к занятиям по робототехнике - дифференцированный подход к учащимся с учетом их здоровья, творческих и умственных способностей, психологических качеств и трудовых навыков.

Занятия проводятся по двум направлениям: практическая работа (создание робота, испытание его на трассе) и интеллектуальная работа (написание программы на компьютере, доводка ее до рабочего состояния).

Когда идёт подготовка к соревнованиям разного уровня используется фронтальная (групповая) форма организации работы. Большое внимание уделяется новейшим разработкам, их испытаний и особенностям конструкции.

#### **Педагогические технологии:**

- Технологические наборы LEGO ориентированы на изучение основных механических принципов и элементарных технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств. LEGO является и самостоятельным средством развивающего обучения, и наиболее предпочтительным наглядным пособием. LEGO способствует росту интеллектуальных возможностей, и эту инновационную технологию можно рассматривать как педагогический ресурс.
- В образовательном процессе учащиеся в группах обучения применяются разнообразные игровые и конструктивные технологии, обладающими высокими образовательными возможностями.

#### **Педагогические технологии, применяемые для достижения цели:**

- личностно-ориентированное развивающее обучение – сочетает обучение и учение. В технологии личностно-ориентированного обучения центр всей образовательной системы – индивидуальность детской личности,

следовательно, методическую основу этой технологии составляют дифференциация и индивидуализация обучения.

- проектная деятельность – основная технология освоения программы обучающимися. Через проектную деятельность обучающиеся проектируют (совместно с педагогом или самостоятельно) и реализуют индивидуальную образовательную траекторию в рамках данной программы;
- информационные технологии (различные способы, механизмы и устройства обработки и передачи информации) позволяют визуально представить замысел будущего проекта, конструируемой модели.

### **Алгоритм учебного занятия**

- организация работы;
- повторение изученного (актуализация знаний);
- изучение новых знаний, формирование новых умений;
- закрепление, систематизация, применение;
- подведение итогов, домашнее задание.
- Изложенные этапы могут по-разному комбинироваться, какие-либо из них могут не иметь места в зависимости от педагогических целей.

### **Дидактические материалы:**

- наглядно-иллюстрационный материал, конструкторы;
- простые схемы в разных масштабах;
- технологические карты;
- раздаточный материал;
- дидактические контрольно-измерительные материалы;
- инструкции;
- программное обеспечение;
- программное обеспечение LEGO.

### **Учебно-тематическое планирование**

<b>№ п/п</b>	<b>Техника и тема</b>	<b>Программное содержание</b>	<b>Оборудование</b>	<b>Дата проведения</b>
1.	Вводное занятие. Основы работы с LEGO MINDSTORMS EV3	Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.	Компьютер, набор Lego Mindstorms EV3	Сентябрь
2.	Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора	Твой конструктор (состав, возможности)		Сентябрь
3.	Способы передачи движения. Понятия о редукторах	Основные детали (название и назначение) Датчики (назначение, единицы измерения)		Сентябрь
4.	Программа LEGO MINDSTORMS EV3	Двигатели - Микрокомпьютер LEGO MINDSTORMS EV3 -		Сентябрь
5.	Понятие команды, программа и программирование	Датчики (назначение, единицы измерения)		Октябрь
6.	Дисплей. Использование дисплея LEGO MINDSTORMS EV3	Датчики (назначение, единицы измерения)		Октябрь
7.	Знакомство с моторами и	Датчики (назначение, единицы измерения)		Октябрь

	датчиками		
8.	Сборка простейшего робота, по инструкции	Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей Как правильно разложить детали в наборе Зубчатые передачи, их виды.	Октябрь
9.	Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS EV3. Создание простейшей программы	Применение зубчатых передач в технике. Различные виды зубчатых колес. Передаточное число. Знакомство с запуском программы, ее Интерфейсом. Команды, палитры инструментов. Подключение LEGO MINDSTORMS EV3. Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. Знакомство с RCX. Передача и запуск программы. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. Дисплей. Использование дисплея LEGO MINDSTORMS EV3. Создание анимации. Серводвигатель. Устройство и применение. Тестирование (Try me) - Мотор - Датчик освещенности - Датчик звука - Датчик касания - Ультразвуковой датчик Структура меню LEGO MINDSTORMS EV3 Снятие показаний с датчиков (view) Тестирование моторов и датчиков. - Сборка модели по технологическим картам. - Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности	Ноябрь
10.	Управление одним мотором		Ноябрь

		LEGO MINDSTORMS EV3 (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ) Составление простых программ по линейным и псевдо линейным алгоритмам. Движение вперёд-назад Использование команды « Жди» Загрузка программ в LEGO MINDSTORMS EV3 Самостоятельная творческая работа учащихся		
11.	Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка	Управление двумя моторами с помощью команды Жди		Ноябрь
12.	Использование датчика касания. Обнаружения касания	Использование палитры команд и окна Диаграммы		Ноябрь
13.	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ	Использование палитры инструментов Загрузка программ в LEGO MINDSTORMS EV3		Декабрь
14.	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии	Создание двухступенчатых программ		Декабрь
15.	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии	Использование кнопки Выполнять много раз для повторения действий программы		Декабрь
16.	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ	Сохранение и загрузка программ Блок воспроизведение.		Декабрь
17.	Составление программ включающих в себя ветвление в среде LEGO MINDSTORMS EV3	Настройка концентратора данных блока «Звук»		Январь
18.	Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера	Подача звуковых сигналов при касании.		Январь
19.	Изготовление робота исследователя	Самостоятельная творческая работа учащихся		Январь

		расстояния до препятствия Отображение параметров настройки Блока Добавление Блоков в Блок «Переключатель» Перемещение Блока «Переключатель» Настройка Блока «Переключатель» Включение/выключение Установка соединения Закрытие соединения Настройка концентратора данных Блока «Bluetooth соединение» Сборка робота исследователя. Составление программы для датчика расстояния и освещённости		
20.	Изготовление робота исследователя	Выбор оптимальной конструкции, изготовление, испытание и внесение конструкционных изменений.		Январь
21.	Разработка конструкций для соревнований	Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы.		Февраль
22.	Разработка конструкций для соревнований	Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы.		Февраль
23.	Разработка конструкций для соревнований	Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы.		Февраль
24.	Составление программ «Движение по линии». Испытание робота	Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы.		Февраль
25.	Составление программ «Движение по линии». Испытание робота	Понятие: прочность конструкции. Показ видео роликов о роботах участниках соревнования «Сумо»		Март
26.	Составление программ для «Кегельлинг». Испытание робота	Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей.		Март
27.	Составление программ для «Кегельлинг». Испытание робота	Совершенствование конструкции. Испытание конструкции и программ.		Март
28.	Прочность конструкции и способы повышения прочности	Устранение неисправностей.		Март
29.	Разработка конструкции для соревнований «Сумо»	Совершенствование конструкции. Защита индивидуальных и коллективных проектов.		Апрель
30.	Разработка конструкции для соревнований «Сумо»	Совершенствование конструкции. Защита индивидуальных и коллективных проектов.		Апрель
31.	Подготовка к соревнованиям			Апрель
32.	Подготовка к соревнованиям			Апрель
33.	Подготовка к			Май

	соревнованиям			
34.	Подведение итогов			Май
35.	Подведение итогов			Май