

Управление образования администрации
Ижморского муниципального округа
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Ижморская средняя общеобразовательная школа №1»

Принята на заседании
методического совета
от 23 мая 2023 года
Протокол №15



Утверждаю
Директор школы
Токарева И.И.
23 мая 2023 года

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
(центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»)
технической направленности
«Робототехника с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3»
Базовый уровень
Возраст учащихся: 12 – 17 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Завизионов А.В.,
учитель технологии
МБОУ «Ижморская СОШ №1»

Содержание:

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы».

1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Цель и задачи программы.....	6
1.3 Содержание программы.....	7
1.4 Планируемые результаты.....	13

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий».

2.1 Календарный учебный график.....	15
2.2 Условия реализации программы.....	17
2.3 Формы аттестации.....	20
2.4 Оценочные материалы.....	20
2.5 Методические материалы.....	22
2.6 Список литературы.....	23

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы».

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3» разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
2. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
4. Письмо Министерство просвещения РФ от 15 апреля 2022 года № СК-295/06 «Об использовании государственных символов Российской Федерации»
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
6. Постановление Государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3);
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
9. Устава МБОУ «Ижморская СОШ №1».

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3» имеет техническую направленность.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение учащимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов учащихся обладает подготовка в области робототехники.

Эволюция современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин – роботов, и соответствующего научного направления – робототехники. Робототехника – интенсивно развивающаяся научно-техническая дисциплина, изучающая не только теорию, методы расчета и конструирования роботов, их систем и элементов, но и проблемы комплексной автоматизации производства и научных исследований с применением роботов.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей учащимся сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности учащимися на базе современного оборудования, а также повышенным интересом учащихся школьного возраста к робототехнике.

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия ими технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала.

Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий.

По данной программе в летний период может быть организована работа с учащимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

Образовательный процесс по данной программе ведется в соответствии с годовым календарным учебным графиком на текущий учебный год, утвержденным приказом директора ИСОШ №1.

Программа является базовой и не предполагает наличия у учащихся навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

При подборе материалов и планировании занятия учитываются особенности группы, включаются поисковые и исследовательские методы, обязательно обучаются вести диалог, дискуссию.

Рабочая программа построена на базе образовательной программы для платформы LEGO MINDSTORMS EV3. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет учащимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение

к нему предоставляет прекрасную возможность учиться на собственном опыте. Программное обеспечение отличается дружелюбным интерфейсом, позволяющим самостоятельно или с помощью встроенных уроков осваивать программирование. Важно, что при этом учащийся сам строит свои знания, а учитель в образовательном процессе выступает тьютором.

Платформа EV3 включает в себя набор настраиваемых учебных заданий. Они поставляются в цифровом виде и легко инсталлируются в программную среду LEGO Education MINDSTORMS. Низкий порог вхождения в программную среду LEGO Education MINDSTORMS, позволяет программировать робота уже на первом занятии по робототехнике, даже самому неподготовленному учащемуся, а интуитивно понятный интерфейс облегчает эту задачу.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести:

- кейсовую систему обучения;
- обучение проектной деятельности;
- направленность на развитие soft-компетенций.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей учащихся, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии учащихся. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных индивидуально или группами.

Педагогическая целесообразность программы заключается в привлечении учащихся к занятиям техническим творчеством, что способствует развитию логического мышления, творческих способностей и навыков решения задач робототехники. Так как занятия проводятся в формате «от простого к сложному». Робототехника мотивирует к занятиям в различных научных областях (физики, информатики, алгебры, геометрии и др.), развивает воображение и способствует ранней профориентации подростков.

Отличительной особенностью программы является её направленность на формирование у учащихся навыков поиска собственного решения поставленной задачи, составления алгоритма решения и его реализации с помощью средств программирования.

Возраст учащихся, участвующих в данной программе 12 – 17 лет.

Группа состоит из 8 – 10 учащихся.

Программа рассчитана на 1 год обучения, 34 академических часа в год. Занятия по робототехнике проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу (40 - 45 минут). Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей учащихся.

Форма обучения очная.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет **техническую направленность** и предусматривает развитие не только **профессиональных компетенций** (hard-компетенций), таких как навыки начального технического конструирования и программирования, ознакомление с основами алгоритмизации, развитие абстрактного мышления, но и **универсальных компетенций** (soft-компетенций) – навыков, не связанных с конкретной предметной областью, таких как развитие творческих способностей учащихся, изобретательности, умение работать в команде, работать с информацией.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель программы: развитие технических, познавательных и творческих способностей учащихся в процессе изучения основ робототехники и проектно-исследовательской деятельности.

Задачи программы:

1. Образовательные:

- изучить состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;
- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- обучить основам проектирования, моделирования, конструирования робототехнических устройств;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS Education
- формировать умение пользоваться технической литературой, работать с информацией;
- обучить основам 3D технологий.

2. Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;

- стимулировать познавательную и творческую активность учащихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- развивать у учащихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление.

3. Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи, навыки командного взаимодействия.

1.3 Содержание программы.

Учебно-тематический план по курсу «Робототехника с конструктором Lego Mindstorms EV3» Базовый уровень.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	1	1	0	
1.1	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	1	1	0	Устный опрос.
2.	Основы конструирования. Характеристики робота.	5	1	4	
2.1	Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.	1	1	0	Устный опрос.
2.2	Обзор содержимого набора LEGO MINDSTORMS EV3.	4	0	4	Практическая работа.
3.	Основы программирования LEGO MINDSTORMS EV3.	5	1	4	
3.1	Обзор среды	1	1	0	

	программирования.				
3.2	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.	1	0	1	Практическая работа.
3.3	Работа с подсветкой, экраном и звуком.	1	0	1	Практическая работа.
3.4	Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.	1	0	1	Практическая работа.
3.5	Работа с датчиками.	1	0	1	Практическая работа.
4.0	Подготовка проектных работ.	6	1	5	
4.1	Разработка проекта робота.	1	1	0	Практическая работа.
4.2	Сборка робота из деталей конструктора.	2	0	2	Практическая работа.
4.3	Тестирование робота. Подготовка программы действий робота для защиты проекта.	3	0	3	Практическая работа.
5.0	Защита проектов.	1	0	1	
5.1	Защита проектов.	1	0	1	Практическая работа.
6.0	Работа в интернете.	2	1	1	
6.1	Поиск информации о Лего-соревнованиях.	1	1	0	Устный опрос.
6.2	Сбор информации описания моделей, фотографий роботов.	1	0	1	Практическая работа.
7.0	Разработка конструкций роботов для выполнения различных задач.	8	1	7	
7.1	Разработка конструкции робота-логиста, способного перемещать	1	1	0	Устный опрос.

	грузы на определённое расстояние.				
7.2	Сборка, программирование и тестирование робота для решения определённых задач.	7	0	7	Практическая работа.
8.0	Подготовка к соревнованиям.	3	1	2	
8.1	Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике.	1	1	0	Устный опрос.
8.2	Основные виды соревнований и элементы заданий.	2	0	2	Практическая работа.
9.0	Подготовка проектных работ.	2	1	1	
9.1	Самостоятельная разработка проекта.	2	1	1	Практическая работа.
10.	Защита проектов.	1	0	1	
10.1	Защита проектной работы.	1	0	1	Практическая работа.
	Итого:	34	8	26	

Содержание программы учебного курса.

Раздел 1. Введение в робототехнику.

Тема 1.1. Понятие о робототехнике.

Теория. Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.
Техника безопасности.

Раздел 2. Основы конструирования. Характеристики робота.

Тема 2.1 Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.

Теория. Домашняя и образовательная версия, сходства и различия.

Тема 2.2 Обзор содержимого набора Lego Mindstorms EV3.

Практика:

- назначение и применение датчиков, подключение к модулю управления;
- назначение и применение сервомоторов, подключение сервомоторов к модулю управления;
- назначение, устройство и работа с блоком управления;
- названия, назначение и применение деталей конструктора.

Раздел 3. Основы программирования LEGO MINDSTORMS EV3.

Тема 3.1 Обзор среды программирования.

Теория. Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Тема 3.2 Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Практика. Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Зеленая палитра блоков (Действия). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «**Большой мотор**» и «**Средний мотор**». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора.

Задания для самостоятельной работы:

Блок «Независимое управление моторами».

Блок «Рулевое управление»:

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Тема 3.3 Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Практика. Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок. Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Тема 3.4 Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.

Практика. Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Структура “Переключатель”.

Если – то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, краткая форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

Тема 3.5 Работа с датчиками.

Практика. Датчик касания.

Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Задания для самостоятельной работы.

Датчик цвета.

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Выбор режима работы датчика. Режим определения и сравнения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности внешнего освещения. Режим калибровки датчика. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Датчик гироскопический.

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Датчик ультразвуковой.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Инфракрасный датчик.

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Раздел 4. Подготовка проектных работ.

Тема 4.1 Разработка проекта робота.

Теория. Разработка проекта робота.

Тема 4.2 Сборка робота из деталей конструктора.

Практика. Сборка робота из деталей конструктора.

Тема 4.3 Тестирование робота. Подготовка программы действий робота для защиты проекта.

Практика. Тестирование робота. Подготовка программы действий робота для защиты проекта.

Раздел 5. Защита проектов.

Тема 5.1 Защита проектов.

Практика. Защита выполненных проектов.

Раздел 6. Работа в интернете.

Тема 6.1 Поиск информации о Лего-соревнованиях.

Теория. Поиск информации в интернете о соревнованиях.

Тема 6.2 Сбор информации описания моделей, фотографий роботов.

Практика. Сбор информации о различных моделях роботов, совместимых с конструктором Lego Mindstorms EV3.

Раздел 7. Разработка конструкций роботов.

Тема 7.1 Разработка конструкции робота-логистика, способного перемещать грузы на определённое расстояние.

Теория. Разработка конструкции робота-логистика, способного перемещать грузы на определённое расстояние.

Тема 7.2 Сборка, программирование и тестирование робота для решения определённых задач.

Практика. Сборка, программирование и тестирование робота для решения определённых задач. Работа в программе LDD (Lego Digital Designer) – создание инструкции к роботу.

Раздел 8. Подготовка к соревнованиям.

Тема 8.1 Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике.

Теория. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Тема 8.2 Основные виды соревнований и элементы заданий.

Практика. Раздел: Основные виды соревнования и элементы заданий.

Соревнования “Сумо”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. Упражнения.

Программирование движения по линии.

Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Соревнования “Кегельринг”.

Регламент состязаний. Соревнование “Кегельринг”. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.

Знакомство с регламентом международных соревнований по робототехнике “WRO”. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Разработка робота. Тренировка на полях. Внутренние соревнования. Результаты.

Раздел 9. Подготовка проектных работ.

Тема 9.1 Самостоятельная разработка проекта.

Теория. Самостоятельная разработка проекта робота.

Практика. Сборка и программирование разработанной конструкции робота.

Раздел 10: Защита проектов.

Тема 10.1 Защита проектной работы.

Практика. Защита проектной работы.

1.4 Планируемые результаты.

В результате освоения данной программы учащиеся узнают:

- правила безопасного пользования оборудованием;
- основную техническую терминологию в области робототехники и программирования;
- оборудование, используемое в области робототехники;

- основные принципы работы с робототехническими наборами и компьютерной техникой;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники;
- основы программирования.

Научатся:

- соблюдать технику безопасности;
- организовывать рабочее место;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию;
- подготавливать и представлять грамотную презентацию для защиты проектной работы.

Результатом усвоения учащимися программы по *развивающему и воспитательному аспектам* являются:

- устойчивый интерес к занятиям робототехникой;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.);
- создание учащимися творческих работ;
- активное участие в проектной и исследовательской деятельности, включенность в командные проекты;
- активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремлённости, настойчивости в достижении поставленной цели и т.д.);
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий».

2.1 Календарный учебный график.

Реализация	Название темы	Количество часов
	1. Введение в образовательную программу, техника безопасности.	
сентябрь	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	1
	2. Основы конструирования. Характеристики робота.	
сентябрь	Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.	1
сентябрь-октябрь	Обзор содержимого набора LEGO MINDSTORMS EV3.	4
	3. Основы программирования LEGO MINDSTORMS EV3.	
октябрь	Обзор среды программирования.	1
октябрь	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.	1
октябрь	Работа с подсветкой, экраном и звуком.	1
ноябрь	Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.	1
ноябрь	Работа с датчиками.	1
	4. Подготовка проектных работ.	
ноябрь	Разработка проекта робота.	1
Ноябрь-декабрь	Сборка робота из деталей конструктора.	2

декабрь	Тестирование робота. Подготовка программы действий робота для защиты проекта.	3
	5. Защита проектов.	
январь	Защита проектов.	1
	6. Работа в интернете.	
январь	Поиск информации о Лего-соревнованиях.	1
январь	Сбор информации описания моделей, фотографий роботов.	1
	7. Разработка конструкций роботов для выполнения различных задач.	
февраль	Разработка конструкции робота-логиста, способного перемещать грузы на определённое расстояние.	1
Февраль-март-апрель	Сборка, программирование и тестирование робота для решения определённых задач.	7
	8. Подготовка к соревнованиям.	
апрель	Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике.	1
апрель	Основные виды соревнований и элементы заданий.	2
	9. Подготовка проектных работ.	
Апрель-май	Самостоятельная разработка проекта.	2
	10. Защита проектов.	
май	Защита проектной работы.	1

2.2 Условия реализации программы.

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Формы организации учебных занятий:

- беседа;
- лекция;
- лабораторно-практическая работа;
- техническое соревнование;
- творческая мастерская;
- индивидуальная защита проектов;
- творческий отчет.

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до учащихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий учащимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед учащимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

Педагогические технологии:

В процессе обучения по программе, используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого учащегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и учащегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой учащимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия учащихся. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить следующие виды кейсов:

1. Инженерно-практический
2. Инженерно-социальный
3. Инженерно-технический
4. Исследовательский (практический или теоретический).

Материальное обеспечение и оборудование.

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Конструкторы LEGO MINDSTORMS EV3.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 10 учащихся:

«Основы робототехники»	Кол-во	Ед. изм
Базовый набор для изучения робототехники	5	шт.
Ресурсный набор для изучения робототехники	5	шт.
Дополнительный набор LEGO – 9641(пневматика).	4	шт.
Датчик температуры	5	шт.
Инфракрасный датчик +ИК маяк	5	шт.
Датчик цвета	5	шт.
Зарядное устройство постоянного тока 10В	5	шт.
Весы	1	шт.
Секундомер	1	шт.
Измерительная рулетка	1	шт.
Цветные кубики 5см*5см (   )	4	шт.
Рамки и кубы для замера роботов		шт.
Мебельные щиты для сборки лабиринта		шт.
Цветная изоленга (черн., красн., зел., син., желт., бел.).	6	шт.
Готовые поля для заданий и соревнований.	1	шт.
Стол для запуска роботов	1	шт.

2.3 Формы аттестации.

Виды и формы контроля и диагностики.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков учащихся.
- Текущий контроль в течение учебного года.
- Итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки учащихся.

Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой учащихся.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения учащимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- учащихся, легко справившихся с содержанием занятия;
- учащихся, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- учащихся, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков учащегося, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка работ;
- межгрупповые соревнования;
- взаимооценка учащимися работ друг друга.

Одна из форм текущего и итогового контроля - соревнования.

2.4 Оценочные материалы.

Оценка результатов.

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов, в которой учащиеся по каждой теме выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1. Высокий результат – полное освоение содержания;
2. Средний – базовый уровень;
3. Низкий – освоение материала на минимально допустимом уровне.

Таблица мониторинга образовательных результатов:

№	Ф.И. учащегося	Уровень развития умений и навыков								
		Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы			Уровень навыков сборки робота по инструкции.			Уровень навыков создания простейших программ (алгоритмов).		
		Сент.	Дек.	Май.	Сент.	Дек.	Май.	Сент.	Дек.	Май.
1										
2										

Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов:

- оценка устойчивости интереса учащихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- оценка устойчивости интереса учащихся к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- статистический учет сохранности контингента учащихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий учащимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ учащихся;
- создание банка индивидуальных достижений учащихся;
- оценка степени участия и активности учащегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- оценка динамики показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.) с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении учащихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с учащимися.

2.5 Методические материалы.

В ходе работы над кейсом используются следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу:

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до учащихся сложный материал;	презентация, плакат, карточки, видео	фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический метод; - игровые методы;	правила игры, карточки с описанием ролей или заданий, атрибутика игры	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащихся
3	Лабораторно-практическая работа	-репродуктивный -частично-поисковый	видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	взаимооценка учащимися работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод -частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	презентация, видео, памятка работы над проектом	защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	- исследовательский	презентация, видео, описание хода исследования	конференция

		метод	и т.д.	
--	--	-------	--------	--

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ, Интернет, рабочие тетради учащихся.

https://www.prorobot.ru/lego/robototehnika_v_shkole_6-8_klass.php

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

<https://lencodigitexer.github.io/lego/?ysclid=looa9l8r4g749810371>

<http://ano.ut60.ru/wp-content/uploads/2019/07/vse-o-lego-mindstorms-education-ev3-i-ego-primenenii-na-urokah-informatiki.pdf>

<http://www.youtube.com/watch?v=50neaYMeQPY>

<http://www.youtube.com/watch?v=0pxVZpVskKk>

<https://mirrobo.ru/pilot/metodicheskie-posobija-dlja-prepodavat/>

2.6 Список литературы.

Список литературы для педагогов:

1. Алгоритмизация и программирование [Текст] / И.Н. Фалина, И.С. Гуцин, Т.С. Богомолова и др. – М.: Кудиц-Пресс, 2007. – 276 с.
2. Белиовская, Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
3. Белиовская, Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
4. Быков, В.Г. Введение в компьютерное моделирование управляемых механических систем. От маятника к роботу [Текст] / В.Г. Быков. – СПб: Наука, 2011. – 85 с.

5. Власова, О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы [Текст] / О.С. Власова. – Челябинск, 2014.
6. Лучин, Р.М. Программирование встроенных систем. От модели к роботу [Текст] / Р.М. Лучин. – СПб: Наука, 2011. – 183 с.
7. Методическое руководство «Робототехника на основе TETRIX».
8. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие [Текст] / – Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011.
9. Никулин, С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения [Текст] / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: МАИ, 2004.
10. Перфильева, Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие [Текст] / – Л. П. Перфильева. – Челябинск: Взгляд, 2011.
11. Петин, В. Проекты с использованием контроллера Arduino [Текст] / – СПб: БХВ-Петербург, 2015.
12. Полтавец, Г.А. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления) [Текст] / Г.А. Полтавец, С.К. Никулин, Г.И. Ловецкий, Т.Г. Полтавец. –М.: Издательство МАИ. 2003.
13. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino [Текст] / У. Соммер. – СПб: БХВ-Петербург, 2012.
14. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.

Список литературы для учащихся:

1. Бейктал, Дж. Конструируем робота на Arduino. Первые шаги [Текст] / Дж. Бейктал. – М: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW [Текст] / Л. Г. Белиовская – М.: ДМК Пресс, 2014.
3. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства [Текст] / Д. Блум. – СПб: БХВ-Петербург, 2016.
4. Монк, С. Програмуємо Arduino. Основи роботи со скетчами [Текст] / С. Монк. – СПб: Питер, 2016.
5. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике [Текст] / М. Предко. – М.: НТ Пресс, 2007.
6. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.
7. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

