

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА КИКОГЭЛЫМА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА – САД № 10»
ГОРОДА КИКОГЭЛЫМА

Принята на заседании
методического совета
от «31» августа 2024 г.

Утверждаю
Директор МАОУ «Школа – сад» №10
«31» августа 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
техническая направленность
базовый уровень
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ: LEGOEducation»

Возраст учащихся: 11-14 лет
Срок реализации: сентябрь 2024 года – май 2025 года

Автор-составитель:
Медвинская Виктория Владимировна,
педагог дополнительного образования

г.Когалым, 2024г.

Содержание программы

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы «Программирование роботов: LEGOEducation».	3
1.1. Пояснительная записка.	3
1.2. Цель и задачи программы.	6
1.3. Содержание программы.	7
Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	7
Национальная технологическая инициатива	7
Тема 2.7. Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков.....	10
Раздел 3. Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	12
Тема 3.7. Использование дополнительных датчиков с роботами EV3	13
Раздел 4. Работа с данными	13
Тема 5.1. Соревновательное направление «Кегельринг»	14
Тема 6.1. Творческая деятельность и творческий проект.....	15
1.4. Планируемые результаты.	16
Уметь:	17
2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы «Легоконструирование и робототехника»	18
2.1. Календарный учебный график.	18
2.2. Условия реализации программы	22
2.3. Формы аттестации.	23
2.4. Оценочные материалы.	23
2.5. Методические материалы.	24
2.6. Форма аттестации	25
2.7. Оценочные материалы	25
2.8. Методическое обеспечение программы	26
3. Воспитательный потенциал программы	27
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	28
Для учащихся:.....	30

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы «Программирование роботов: LEGOEducation».

1.1. Пояснительная записка.

Направленность программы — техническая.

Уровень освоения – базовый.

Вид деятельности: робототехника.

Место реализации программы – Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа – сад № 10» города Когалыма. Адрес: 628481, Тюменская область, ХМАО–Югра, город Когалым, улица Северная, дом

Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р).
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629).
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242).
5. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).
6. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2).
7. Рекомендации Министерства просвещения России по реализации внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий (письмо Минпросвещения России от 7 мая 2020г. №ВБ-976/04).
8. Приказ Департамента образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 31.03.2024г. № 10-П-775 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре».
9. Устав Муниципального автономного общеобразовательного «Средняя общеобразовательная школа – сад № 10» города Когалыма.

Актуальность программы. Робототехника - это научная и техническая база для проектирования, производства и применения роботов. Она позволяет использовать на практике теоретические знания по таким предметам, как

математика, физика, информатика и т. п. Несомненно, существование электронно-вычислительных машин в современном мире связано с гигантским скачком развития информационных технологий во второй половине XX века, что значительно ускорило и продвинуло разработку робототехнических систем.

Технические достижения всё быстрее проникают во все сферы человеческой жизнедеятельности и вызывают интерес детей и подростков к современной технике. Технические объекты окружают нас повсеместно: в виде бытовых приборов и аппаратов, игрушек, транспортных, строительных и других машин. Дети познают и принимают мир таким, каким его видят, пытаются осмыслить, осознать, а потом объяснить. Известно, что научный способ развития технического мышления и творчества, знаний технологий неразрывно связан с непосредственными реальными действиями, авторским конструированием. Технология, основанная на элементах LEGO- это проектирование, конструирование и программирование различных механизмов и машин. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний. Образовательная система LEGO востребована в тех областях знаний, для которых важны: информатика (абстракция, логика), технология (конструирование), математика (моделирование), физика (основы механики).

Благодаря появлению и развитию кружкового движения Национальной технологической инициативы (НТИ) ученикам предоставляется возможность стать частью всероссийского сообщества энтузиастов технического творчества, построенного на принципе горизонтальных связей людей, идей и ресурсов. Цель этого движения - вырастить такую среду, которая объединит технологических энтузиастов, крупные компании, госкорпорации, проекты на стыке образования, науки и технологического бизнеса. Эта экосистема позволит создавать работающие форматы для взаимодействия между всеми участниками кружкового движения. Отдельными частями данной экосистемы являются различные направления технического творчества, в том числе и робототехника.

Работа с образовательными робототехническими конструкторами LEGO Education позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. На занятиях при решении практических задач и поиске оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструирования, оптимальной формы, прочности, устойчивости, жёсткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Конструктор LEGO предоставляет широкие возможности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, маховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъёмной силы и равновесия. Таким образом, реализация программы позволит обучающимся с максимальной эффективностью развить свои технические навыки средствами интерпретации сложного технического материала в простой и доступной форме, развить творческие способности детей.

Данная программа предполагает обучение решению задач конструкторского характера, а также обучение программированию, моделированию при использовании конструктора LEGO EV3 и программного обеспечения LEGOMindstormsEV3 EDU, приобретение опыта в решении задач национальной технологической олимпиады.

Использование робототехнического конструктора LEGOEV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGOEV3 ученики 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 LEGOEV3 становится возможным выполнение серьёзных проектов, развитие самостоятельного технического творчества.

Отличительной особенностью программы является использование кейс-метода, который основан на обучении путём решения конкретных задач- ситуаций (кейсов) и ориентирован на формирование готовности обучающихся решать практические задачи и находить решение в реальных, жизненных, а также проблемных ситуациях.

Новизна программы заключается в предоставлении возможности каждому ребёнку попробовать свои силы в программировании, в использовании проектной деятельности на занятиях, а также возможности подобрать для каждого ребёнка оптимальное продвижение в изучении материала по своим способностям. Предоставление свободного творческого пространства с использованием сетевых технологий и других доступных ресурсов. Подготовка кандидатов для участия в национальной технологической олимпиаде Junior. Также особое внимание следует уделить использованию практико-ориентированного подхода в построении занятий.

Адресат программы: программа предназначена для детей в возрасте от 11 до 14 лет. Данный возрастной период наиболее благоприятен для освоения детьми различных видов деятельности. У подростков возрастает способность к логическому мышлению, к проявлению творческого воображения и творческой деятельности, у них появляется стремление знать и уметь, самостоятельно работать и накапливать знания.

Объём программы составляет 68 учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы.

Форма обучения – очная. В рамках реализации программы в период временных ограничений, связанных с эпидемиологической или климатической ситуацией занятия, могут быть организованы в дистанционном режиме.

Формы организации образовательной деятельности – групповая. Максимальное количество учащихся в одной группе – 14 детей, минимальное – 10 детей.

Срок освоения программы – сентябрь 2024 года – май 2025 года. Программа состоит из 1 модуля.

Режим занятий одной группы: 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Примерное расписание занятий на одну группу: суббота– 10.00 - 11.30.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель: формирование инженерно-конструкторской компетентности учащихся в процессе проектирования и программирования робототехнических устройств.

Задачи:

Обучающие:

дать первоначальные знания об устройстве робототехнических систем; сформировать первоначальные представления о достижениях современной науки в сфере робототехники и мехатроники;

научить основным приёмам сборки и программирования робототехнических систем;

изучить основы электроники, устройства и принципы работы отдельных узлов и элементов, входящих в состав робототехнических систем, процесс разработки, изготовления и сборки базовых моделей роботов;

познакомить учащихся с учебной визуальной средой программирования роботов;

сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

сформировать представления об основных компонентах конструкторов LEGOMindstorms;

сформировать понятие об основных положениях и принципах мехатроники;

сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;

научить оперировать понятийно-терминологическим аппаратом, который используется специалистами в сфере робототехники и мехатроники;

способствовать формированию инженерно-технической грамотности; познакомить учащихся с различными графическими и текстовыми средами программирования роботов;

изучить основы теории автоматического управления;

познакомить учащихся с основными видами и категориями робототехнических соревнований;

познакомить учащихся с различными способами управления роботом; сформировать навыки применения математического аппарата для решения робототехнических задач;

сформировать навыки решения соревновательных задач различных типов и уровней сложности;

способствовать профессиональной ориентации учащихся и расширению кругозора в сфере современных профессий наукоёмких отраслей производства;

сформировать навыки творческой проектной и конструкторской деятельности в сфере технического и инженерного творчества.

Развивающие:

развивать творческую инициативу и самостоятельность; развивать память, внимание, способность логически мыслить,

анализировать, концентрировать внимание на главном;

развивать творческие способности и логическое мышление учащихся; развивать коммуникативные способности учащихся, умение работать в команде;

развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;

развивать моторные навыки учащихся, образное мышление, внимание, фантазию, пространственное воображение, творческие способности;

развивать умение довести решение задачи до работающей модели; развивать навыки презентационной деятельности.

Воспитательные:

сформировать творческое отношение к выполняемой работе; содействовать формированию информационной культуры посредством работы с программным продуктом;

воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда; способствовать внедрению представлений об инженерно-техническом творчестве как престижной сфере деятельности, способствующей эффективной реализации личностных жизненных стратегий;

формировать коммуникативную и общекультурную компетенции; способствовать формированию установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией;

создавать условия для овладения основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми;

способствовать получению опыта творческой деятельности

– с использованием современных технологий.

1.3. Содержание программы.

Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория. Введение в робототехнику и мехатронику. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники в мировом сообществе и в России. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Национальная технологическая инициатива

Теория. Основные понятия Национальной технологической инициативы, целей и задач проекта. Матрица НТИ. Характеристика инновационных рынков

будущего. Проекты Национальной технологической инициативы: кружковое движение, национальная технологическая олимпиада.

Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники

Тема 1.1. Робототехнический конструктор LEGOMindstormsEV3

Теория. Знакомство с конструктором LEGOMindstormsEV3, деталями и элементами набора, правилами организации рабочего места. Классификация деталей, их предназначение и методы сборки. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Электронные компоненты: микропроцессорный модуль с батарейным блоком, сервомотор со встроенным датчиком поворота, датчики.

Практика. Конструирование элементарных блоков и механических частей для роботов LEGOMindstormsEV3.

Тема 1.2. Архитектура блока программирования EV3

Теория. Знакомство с блоком программирования EV3, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Порты входа и выхода. Мини-среда программирования. Изучение основных команд.

Практика. Создание простейших программ с помощью блока EV3.

Тема 1.3. Сервомоторы EV3

Теория. Устройство сервомоторов LEGOMindstormsEV3: электродвигатель, шестерёнчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы оптико-механического энкодера. Основные физические и механические характеристики сервомоторов. Примеры использования сервомоторов в робототехнических моделях. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

Тема 1.4. Конструирование базовой модели робота EV3

Практика. Конструирование базовой модели робота с использованием основных элементов конструктора.

Тема 1.5. Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера

Практика. Программирование базовой модели робота с использованием встроенного в микроконтроллер редактора. Тема 1.6. Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях

Теория. Виды простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы соединения, принцип действия, область применения. Математические соотношения.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора LEGO, исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

Тема 1.7. Рычажные механизмы

Теория. Математическое описание шарнирно-рычажного четырёхзвенного прямолинейно направляющего механизма Робертса.

Практика. Изготовление рычажного механизма Робертса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

Тема 1.8. Основные типы кулачковых механизмов

Теория. Основные соотношения, описывающие работу кулачкового механизма. Типы кулачковых механизмов, области их применения.

Практика. Изготовление кулачкового механизма из деталей конструктора LEGO. Исследование его работы.

Тема 1.9. Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные и ременные передачи

Теория. Классификация передаточных механизмов. Виды передач: винтовые, шарико-винтовые и ролико-винтовые; зубчатые и червячные; фрикционные, ременные и тросовые; рычажные и цепные. Схемы, принцип работы передаточных механизмов. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. Понятие передаточного отношения. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений, описывающих работу червячной передачи.

Практика. Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы. Модернизация базовой модели робота с использованием зубчатых передаточных механизмов.

Тема 1.10. Подшипники. Валы и оси

Теория. Рассмотрение видов и конструкций подшипников, областей их применения, ограничений, условий эксплуатации, распределения сил и моментов в процессе работы. Рассмотрение отличий валов и осей и областей их применения. Методы повышения прочности валов и осей.

Практика. Исследование работы осей и валов с подшипниками при различном распределении нагрузок.

Тема 1.11. Механизмы захвата

Теория. Классификация механизмов захвата. Схемы, принцип работы механизмов захвата робототехнических систем.

Практика. Изготовление механизма захвата из деталей конструктора LEGO. Измерение силы захвата и функционирования механизма захвата.

Тема 1.12. Механизм Чебышёва. Шагающие роботы

Теория. Механизм Чебышёва - механизм, преобразующий вращательное движение в движение, приближённое к прямолинейному. Математическое описание модели механизма Чебышёва. Шагающие механизмы.

Практика. Изготовление моделей шагающих роботов. Исследование их работоспособности и основных динамических параметров.

Диагностика. Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов.

Раздел 2. Основы программирования в среде LEGOMindstormsEV3

Тема 2.1. Основы программирования

Теория. Понятие команды. Исполнитель. Алгоритм. Система команд исполнителя. Программа для управления роботом.

Тема 2.2. Память робота

Теория. Объём памяти робота. «Ошибка: недостаточно памяти для устройства EV3».

Практика. Управление файлами и памятью устройства EV3. Диагностика EV3. Имя робота.

Тема 2.3. Искусственный интеллект

Теория. Тест Тьюринга и премия Лёбнера. Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

Тема 2.4. Визуальная среда программирования EV3

Теория. Знакомство с интерфейсом программы LEGOMindstormsEV3. Панель инструментов. Палитры команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Принципы программирования роботов на языке EV3. Способы подключения микроконтроллера к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в контроллер EV3. Использование беспроводной связи между компьютером и LEGO-роботом.

Практика. Создание первой программы «Hello!» и её загрузка в программируемый блок. Управление роботом по Bluetooth.

Тема 2.5. Основы программирования. Палитра программирования «Действие» и программные блоки

Теория. Общие представления о принципах программирования роботов на языке EV3. Коммутатор последовательности действий (цепочка программы). Шины данных.

Практика. Соединение блоков проводниками. Палитра программных блоков «Действие».

Тема 2.6. Программирование движений робота. Повороты

Теория. Управление моторами робота LEGOMindstormsEV3 при помощи блока «Движение». Настройки блока: направление вращения моторов, уровень мощности мотора (скорость), параметр длительности движения. Смена настроек для организации различных движений робота.

Практика. Создание программ для организации движения робота вперёд и назад, по прямой линии на заданное расстояние. Организация поворотов робота на заданное количество градусов. Организация движения по окружности, квадрату, треугольнику, «змейке».

Тема 2.7. Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков

Теория. Программный блок «Звук», его настройки и возможности

использования.

Практика. Воспроизведение звукового файла, тона. Создание проекта «Сочиняем собственную мелодию».

Тема 2.8. Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации

Теория. Звуковой редактор. Конвертер. Возможности использования. Принципы программирования.

Практика. Проект «Послание». Запись, редактирование и воспроизведение человеческой речи. Экспорт, конвертация звукового файла.

Тема 2.9. Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея

Теория. Программный блок отображения (блок «Экран») и его настройки. Режимы отображения экрана. Вывод текста на экран микроконтроллера. Отображение текста на экране с привязкой к сетке. Вывод фигур на экран дисплея. Вывод на экран значений датчиков.

Практика. Управление дисплеем EV3. Создание простейшей анимации. Проект «Встреча».

Тема 2.10. Программная палитра «Управление операторами»

Теория. Операции, осуществляемые с использованием палитры. Программные блоки и их настройки.

Тема 2.11. Программные структуры. Блок «Ожидание»

Теория. Блок «Ожидание» и его варианты. Источники событий: показатели датчиков, таймер, кнопки микроконтроллера. Работа в режиме определения цвета. Работа в режиме измерения освещённости. Работа в режиме определения расстояний. Использование датчика касания для старта робота и обнаружения объектов или препятствий.

Практика. Программирование робота для обнаружения препятствий во время движения.

Тема 2.12. Программные структуры. Блок «Циклы»

Теория. Блок «Цикл» и примеры его использования. Параметры управления циклом. Простейшие виды циклов. Движение робота по линии. Цикл со счётчиком. Передача данных между блоками. Цикл с выходом по значению сенсора. Цикл с выходом по условию.

Практика. Построение алгоритма с заданным количеством циклов для LEGO-робота.

Тема 2.13. Ветвление в EV3. Блок «Переключение»

Теория. Блок «Переключение» в палитре «Управление операторами» и примеры его использования. Реализация разных групп блоков в зависимости от значений параметров с использованием блока «Переключение». Параметры блока: состояние датчиков, значения числового, логического или текстового типов.

Практика. Написание программ для робота с использованием блока «Переключатель» в качестве оператора выбора.

Тема 2.14. Отладка программы

Теория. Способы отладки программы. Вывод информации на дисплей блока EV3. Сохранение отладочной информации в файл. Принципы создания программ для тестовых испытаний роботов.

Практика. Создание программы для тестовых испытаний роботов при движении по разной поверхности.

Раздел 3. Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой

Тема 3.1. Знакомство с датчиками LEGOMindstormsEV3

Теория. Возможности обеспечения обратной связи между робототехнической системой и окружающим миром. Датчики, используемые в LEGOMindstormsEV3. Рассмотрение конструкции, параметров и возможностей применения в робототехнических системах. Задачи, решаемые роботами с использованием датчиков.

Тема 3.2. Палитра программирования «Датчики»

Теория. Кнопки управления модулем. Блоки программирования датчиков. Основные настройки и возможности программирования.

Тема 3.3. Ультразвуковой датчик расстояния

Теория. Конструкция ультразвукового датчика, принцип работы, возможности применения. Поиск объекта. Удержание объекта в поле зрения.

Практика. Конструирование и программирование «робота-исследователя» с использованием ультразвукового датчика.

Тема 3.4. Датчик касания

Теория. Конструкция датчика касания, принцип работы, возможности применения. Три состояния датчика касания.

Практика. Конструирование и программирование «робота-длинномера» с использованием датчика касания.

Тема 3.5. Гироскопический датчик

Теория. Конструкция гироскопического датчика, принцип работы, возможности применения. Измерения угла вращения робота и скорости вращения с использованием гироскопического датчика.

Практика. Конструирование и программирование «робота-сегвея» с использованием гироскопического датчика.

Тема 3.6. Датчик цвета

Теория. Конструкция датчика цвета, принцип работы, возможности применения. Влияние внешних факторов на точность определения цвета.

Практика. Конструирование и программирование «робота-сортировщика» с использованием датчика цвета.

Тема 3.7. Использование дополнительных датчиков с роботами EV3

Теория. Возможности для расширения функциональности роботов LEGOMindstormsEV3. Применение дополнительных датчиков в EV3. Обзор сенсоров производителей HiTechnic, Vernier, Mindsensors. Методы подключения датчиков сторонних производителей к микроконтроллеру EV3.

Раздел 4. Работа с данными

Тема 4.1. Программная палитра «Операции с данными»

Теория. Программная палитра «Операции с данными» и входящие в данную палитру блоки: логика, математика, сравнение, диапазон, случайное значение. Входные и выходные параметры. Динамическое управление блоками. Подключение шин данных.

Тема 4.2. Типы данных. Проводники

Теория: Типы данных: «Текст», «Числовое значение», «Логическое значение», «Числовой массив», «Логический массив». Значения. Операции с данными.

Практика. Программирование ЛЕГО-роботов. Создание проектов с использованием различных типов данных.

Тема 4.3. Переменные и константы

Теория. Понятие переменной. Переменные логического, числового и текстового типа. Константы. Применение переменных и констант в программировании робототехнических систем. Создание и удаление переменных. Настройки переменных. Передача значений сенсоров в переменную.

Практика. Программирование робота для подсчёта количества чёрных полос.

Тема 4.4. Математические операции с данными

Теория. Применение программного блока «Математика». Выполнение математических операций для решения робототехнических задач.

Практика. Программирование робота для выполнения математических вычислений.

Тема 4.5. Работа с массивами

Теория. Понятие о массиве как наборе однотипных элементов, расположенных в памяти непосредственно друг за другом. Одномерные, числовые и логические массивы. Блок «Операции над массивом».

Практика. Определение длины массива, чтение, запись и удаление элементов массива.

Тема 4.6. Логические операции с данными

Теория. Применение программного блока «Логика». Выполнение логических операций для решения робототехнических задач.

Практика. Программирование робота с использованием логических операций.

Диагностика. Разработка программного кода для выполнения практических заданий, тестирование, опрос.

Раздел 5. Соревновательная робототехника

Тема 5.1. Соревновательное направление «Кегельринг»

Теория. Регламент соревнований «Кегельринг». Разновидности соревнований по кегельрингу. Анализ соревновательных задач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Кегельринг». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Кегельринг» между командами объединения.

Тема 5.2. Соревновательное направление «Сумо»

Теория. Регламент соревнований «Сумо». Разновидности соревнований по сумо роботам. Анализ соревновательной задачи. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила проведения соревнований и начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сумо». Разработка программ для решения соревновательной задачи. Проведение соревнований в категории «Сумо» между командами объединения.

Тема 5.3. Соревновательное направление «Траектория»

Теория. Регламент соревнований «Траектория: карта». Разбор соревновательной задачи и входящих в неё подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков. Понятие системы управления. Алгоритмы управления. Регулируемая величина. Управляющее воздействие. Релейный двухпозиционный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Траектория: карта». Разработка программ для решения соревновательной задачи. Проведение соревнований в категории «Траектория: карта» между командами объединения.

Тема 5.4. Соревновательная категория «Сортировщик»

Теория. Регламент соревнований «Сортировщик». Разбор соревновательной задачи и входящих в неё подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Практика. Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сортировщик». Разработка программ для

решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Сортировщик» между командами объединения.

Тема 5.5. Анализ задач национальной технологической олимпиады Junior

Теория. Национальная технологическая олимпиада Junior: сроки проведения, этапы и основные направления. Олимпиадные задания отборочного и финального этапов: анализ и методы решения.

Практика. Решение олимпиадных заданий НТО Junior.

Раздел 6. Проектирование робототехнических систем. Подготовка к участию в НТО Junior

Тема 6.1. Творческая деятельность и творческий проект

Теория. Введение в проектную технологию. Правила написания проекта. Виды проектов. Использование робототехнических систем в реализации интегрированного проекта.

Практика. Формулировка темы, цели и задач проекта.

Тема 6.2. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения

Теория. Изучение теоретических основ выбора объекта проектирования.

Практика. Описание объекта проектирования, его свойств и особенностей, решаемых задач.

Тема 6.3. Поиск информации. Моделирование и дизайн *Теория.* Изучение путей поиска информации. Понятие о дизайне и художественном моделировании. Автоматизированные системы проектирования.

Практика. Разработка внешнего вида объекта с учётом дизайна, отражающего его предназначение.

Тема 6.4. Критерии выбора модели для проектирования *Теория.* Одно- и многокритериальные методы выбора модели объекта в процессе проектирования.

Практика. Практическая разработка критериев для выбора и разработки технического объекта.

Тема 6.5. Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации

Теория. Теоретические основы планирования технологического процесса.

Практика. Практическая разработка технологического процесса изготовления технического объекта с заданными свойствами.

Итоговое занятие. Защита творческих проектов. Фестиваль робототехники *Практика.* Презентация и защита творческого проекта. Проведение фестиваля робототехники.

1.4. Планируемые результаты.

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих результатов.

Личностные результаты:

готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в инженерно-конструкторской деятельности за счёт развития их образного, алгоритмического и логического мышления;

готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;

сформированность интереса к робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

сформированность основ информационного мировоззрения - научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике - как одной из важнейших областей современной действительности;

способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом и личными смыслами, понять значимость подготовки в сфере робототехники;

готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;

готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;

способность к избирательному отношению к получаемой информации за счёт умений её анализа и критичного оценивания.

Метапредметные результаты:

уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счёт осознанного использования таких общепредметных понятий, как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;

владение основными общеучебными умениями информационно - логического характера: анализом объектов и ситуаций; синтезом как составлением целого из частей и самостоятельным достраиванием недостающих компонентов; выбором оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; обобщением и сравнением данных; подведением под понятие, выведением следствий; установлением причинно-следственных связей; построением логических цепочек рассуждений;

владение умениями организации собственной учебной деятельности, включающими: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекцию;

владение основными универсальными умениями информационного характера;

владение основами моделирования как основным методом приобретения знаний: умением преобразовывать объект из чувственной формы в реальную модель робота;

умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов;

опыт принятия решений и управления объектами (роботами- исполнителями) с помощью составленных для них алгоритмов (программ);

владение базовыми навыками исследовательской деятельности, проведения виртуальных экспериментов; владение способами и методами освоения новых

инструментальных средств.

Предметные результаты:

знать:

основные принципы механики робототехнических систем;
элементную базу конструирования робототехнических систем;
виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
конструктивные особенности различных роботов;

порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими компонентами;

основы визуальной среды программирования робототехнических систем;
порядок создания алгоритмов, обеспечивающих движения роботов; основы управления роботом через Bluetooth; принципы работы датчиков: касания, освещённости, расстояния; программные блоки: дисплей, движение, цикл, блок датчиков, блок переключателей;

основы теории автоматического управления;

принципы работы отдельных узлов и конструктивных элементов, входящих в состав робототехнических систем;

специальные понятия и терминологию, используемую в робототехнике и мехатронике, уметь свободно оперировать терминами;

основные категории и регламенты соревнований по робототехнике;

особенности программирования робототехнических систем в различных средах и языках программирования;

способы применения математического аппарата для решения робототехнических задач;

возможности использования различных микроконтроллеров для разработки и конструирования робототехнических систем.

Уметь:

проводить сборку базовых учебных робототехнических систем по инструкции;

владеть навыками программирования в компьютерной среде LEGOMindstormsEV3;

создавать программы для робототехнических систем при помощи специализированных визуальных редакторов;

уметь создавать и модифицировать роботов посредством конструктора LEGOMindstormsEV3;

осуществлять реализацию полученного алгоритма при решении поставленной задачи;

читать и разрабатывать рабочий чертёж модели робота, рассчитывать размеры конструкций и их элементов;

решать соревновательные задачи различных типов и уровней сложности.

2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы «Легоконструирование и робототехника»

2.1. Календарный учебный график.

Программа реализуется в период с 1 сентября по 25 мая. Нерабочие дни: 4.11.2024, 08.01.2024, 23.02.2024, 08.03.2024, 01.05.2024, 09.05.2024.

№ п/п	Дата	Время	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/контроля
					Теория	Практика	
1	07.09.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Национальная технологическая инициатива	2	2		Опрос учащихся, проверка текущих знаний о робототехнике, LEGO. Демонстрация целей и задач, предварительная проверка желаний
2	Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники			20	8	12	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
2.1.	14.09.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3. Архитектура блока программирования EV3	2	1	1	
2.2.	21.09.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Сервомоторы EV3. Конструирование базовой модели робота EV3	2	2		
2.3	28.09.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	2	1	1	
2.4	05.10.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Рычажные механизмы. Основные типы кулачковых механизмов	2	1	1	

2.5	12.10.2024 19.10.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные и ременные передачи	4	1	3	
2.6	09.11.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Подшипники. Валы и оси	2	1	1	
2.7	16.11.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Механизмы захвата	2	1	1	
2.8	23.11.2024 30.11.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Механизм Чебышёва. Шагающие роботы	4		4	
3	Основы программирования в среде LEGO Mindstorms EV3			19	6	13	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
3.1	07.12.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Основы программирования. Память робота	1	1		
3.2	07.12.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Визуальная среда программирования EV3	1	1		
3.3	14.12.2024 21.12.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Программирование движений робота. Повороты	4	1	3	
3.4	28.12.2024	10:00-10:45 10:55-11:40	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков. Звуковые имитации	2	1	1	
3.5	11.01.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	2	1	1	
3.6	18.01.2025	10:00-10:45	Программная палитра «Управление операторами»	1	1		
3.7	18.01.2025	10:55-11:40	Программные структуры. Блок «Ожидание»	1		1	
3.8	25.01.2025 01.02.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Программные структуры. Блок «Циклы»	3		3	

3.9	01.02.2025 08.02.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Ветвление в EV3. Блок «Переключение»	2		2	
3.10	08.02.2025 15.02.2025	10:55-11:40 10:00-10:45	Отладка программы	2		2	
4	Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой			10	6	4	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащённых датчиками, тестирование
4.1	15.02.2025	10:55-11:40	Знакомство с датчиками LEGO Mindstorms EV3	1	1		
4.2	22.02.2025	10:00-10:45	Палитра программирования «Датчики»	1	1		
4.3	22.02.2025 01.03.2025	10:55-11:40 10:00-10:45	Ультразвуковой датчик расстояния	2	1	1	
4.4	01.03.2025 15.03.2025	10:55-11:40 10:00-10:45	Датчик касания	2	1	1	
4.5	15.03.2025 22.03.2025	10:55-11:40 10:00-10:45	Гироскопический датчик	2	1	1	
4.6	22.03.2025 29.03.2025	10:55-11:40 10:00-10:45	Датчик цвета	2	1	1	
5	Работа с данными			7	3	4	Разработка программного кода для выполнения практических заданий, тестирование, опрос
5.1	29.03.2025	10:55-11:40	Типы данных. Проводник	1		1	
5.2	05.04.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Переменные и константы	2	1	1	
5.3	12.04.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Математические операции с данными	2	1	1	
5.4	19.04.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Логические операции с данными	2	1	1	

6			Соревновательная робототехника	8	2	6	Проведение робототехнических соревнований. Разбор олимпиадных заданий
	26.04.2025 02.05.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Соревновательное направление «Сумо»	4	1	3	
	16.05.2025 23.05.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Соревновательное направление «Движение по черной линии»	4	1	3	
7	30.05.2025	10:00-10:45 10:55-11:40	Итоговое занятие. Защита творческих проектов. Фестиваль робототехники	2		2	Презентация и защита творческого проекта. Проведение фестиваля робототехники
ИТОГО:				68			

2.2. Условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы:

1. Площадь помещений для занятий техническим творчеством (конструирование, 2 на одного ребенка. робототехника) 4,8 м

2. Оборудование кабинета: стол для педагога – 1 шт., стол для обучающегося – 16 шт., стул для обучающего – 16 шт., меловая доска – 1 шт., интерактивная панель – 1 шт, специализированный стол для робототехники – 1 шт., стеллаж для конструкторов – 2

3. Средства обучения:

Средства обучения	Количество штук на 1 группу	% использования от продолжительности программы
Конструкторы LEGOMindstormsEV3.	8	100
Программное обеспечение «LEGOMindstormsEV3»	8	100
Инструкции по сборке (в электронном виде)	8	100
Ноутбук	8	100
интерактивная панель	1	50
Колонки	1	30
Цифровые средства обучения: фильмы, презентации.	40	100

Психолого-педагогические условия реализации программы:

- уважение к человеческому достоинству учащихся, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;
- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с учащимися, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям;
- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия педагога с учащимися, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;
- поддержка положительного, доброжелательного отношения учащихся друг к другу и взаимодействия, учащихся друг с другом в разных видах деятельности;
- поддержка инициативы и самостоятельности учащихся;
- возможность выбора учащимися видов активности;
- защита учащихся от всех форм физического и психического насилия.

Кадровые условия: программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий высшее педагогическое образование, прошедший курсы повышения квалификации по теме: «Методика применения робототехнической платформы

LEGO Mindstorms EV3 в школе», «Организация и осуществление образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам технической направленности», «Робототехника в учреждениях дополнительного образования детей», «Методист дополнительного образования».

Финансовые условия реализации программы:

Прием на обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется на безвозмездной основе.

2.3. Формы аттестации.

Виды контроля:

Вводный контроль	Изучение стартового уровня знаний, умений и навыков по выбранной
Текущий контроль	Изучение уровня освоения тем образовательной программы
Итоговый контроль	Оценка качества освоения образовательной программы

Формы контроля:

Проверка теоретических знаний	Тестирование, опрос.
Проверка практической подготовки	Выставка работ, выполнение проектной работы, соревнования, зачёт

2.4. Оценочные материалы.

Оценка результативности выполнения программы осуществляется по трём уровням освоения учащимися образовательной программы: высокий, средний, ниже среднего.

Оценивания практических навыков осуществляется по критериям:

- 1) уровень ниже среднего - работа по образцу.
- 2) средний уровень - работа по условию (выполнение практического задания, требующего творческой активности).
- 3) высокий уровень - работа по собственному замыслу (самостоятельная постановка цели и задач и поиск способов её решения).

Оценивания теоретических знаний осуществляется по критериям:

- 1) уровень ниже среднего - большая часть ответов удовлетворяет требованиям «среднего уровня», но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Учащийся владеет знаниями в объёме не менее 50%;
- 2) средний уровень - соответствие основным требованиям ответа «высокого уровня», но допущены неточности в изложении понятий, объяснений взаимосвязей; объём правильных ответов составляет 50-85%;
- 3) высокий уровень - наличие точных знаний по теме.

Вид контроля	Время проведения	Цель проведения контроля	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Стартовая диагностика	Сентябрь	оценка исходного уровня знаний на первом году обучения в начале учебного года.	Опрос	
Текущий контроль	Октябрь	оценка усвоения учащимися содержания конкретной программы (темы, раздела и т.д.) в период обучения.	Опрос, зачёт.	Выставка работ, выполнение проектной работы
Итоговый контроль	Декабрь	оценка уровня достижений учащихся, заявленных в образовательных программах, по окончанию всего курса образовательной программы.	Тестирование	Итоговое занятие. Зачёт

При реализации программы с применением дистанционных образовательных технологий для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля качества результатов освоения образовательной программы могут применяться формы добровольной самодиагностики приобретаемых знаний и компетенций, выполнение исследовательских, проектных или творческих работ, участие в конкурсах.

2.5. Методические материалы.

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всего класса вместо изучения всех разновидностей.

В основу программы положено моделирование роботов, способных перемещаться, определять препятствия, различать предметы (по цветам), захватывать и перемещать предметы.

Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

В процессе теоретического обучения учащиеся знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития робототехники.

Программой предполагается проведение разнообразных практических работ,

ориентированных на получение целостного содержательного результата. Задача практических занятий - познакомить учащихся с основными видами широко используемых в робототехнике средств ИКТ, как аппаратных, так и программных, необходимых для компьютерной поддержки роботов. Практикумы синхронизируются с изучением теоретического материала соответствующей тематики.

Основными методами обучения по программе являются: метод проекта, метод портфолио, метод взаимообучения, метод проблемного обучения.

Образовательных технологий (мастер-классы, развивающие занятия, консультации, тематические классные часы, конференции и другие активности, проводимые в режиме реального времени при помощи телекоммуникационных систем).

Возможностей электронного обучения (формирование подборок образовательных, просветительских и развивающих материалов, онлайн - тренажеров, представленных на сайте Министерства просвещения Российской Федерации по адресу <https://edu.gov.ru/distance> для самостоятельного использования учащимися).

Бесплатных интернет - ресурсов, сайтов учреждений культуры, открывших трансляций концертов, мастер-классов, а также организаций, предоставивших доступ к музейным, литературным, архивным фондам.

Ресурсов средств массовой информации (образовательные и научно-популярные передачи, фильмы и интервью на радио и телевидении, в том числе эфиры образовательного телеканала «Моя школа в online»).

Образовательных и развивающих материалов на печатной основе (демонстрационные варианты олимпиадных и диагностических заданий, печатные учебные издания).

2.6. Форма аттестации

Педагогический мониторинг включает в себя: предварительную аттестацию, текущий контроль, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение учебного года. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, решения задач, проверки знаний по пройденным модулям. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В конце учебного года обучающиеся проходят защиту индивидуальных/групповых проектов. Компонентами оценки индивидуального/группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество ИП, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов.

2.7. Оценочные материалы

Педагогический контроль знаний, умений и навыков учащихся осуществляется в несколько этапов и предусматривает несколько уровней:

- 1 уровень - репродуктивный с помощью педагога;
- 2 уровень - репродуктивный без помощи педагога;
- 3 уровень - продуктивный, творческий.

Результатом обучения будет являться изменение в познавательных интересах учащихся и профессиональных направлениях, в психических механизмах (мышление, воображение), в практических умениях и навыках, в проявлении стремления к техническому творчеству и овладении приёмами создания роботов посредством конструктора LEGOMindstormsEV3.

Мониторинг осуществляется по двум направлениям:

Мониторинг усвоения учащимися теоретической части программы. Для осуществления мониторинга используются творческие мастерские, тестирование и т. п.

Выполняя различные виды работы, ребята в течение года набирают определённое количество баллов: набранные 50-60 баллов соответствуют

низкому уровню, 61-80 баллов - среднему, свыше 80 баллов - высокому уровню. Общее количество баллов складывается из количества баллов, полученных в ходе выполнения обязательных и дополнительных (выбранных самими учащимися) заданий. За выполнение заданий обычной сложности учащиеся получают от 3 до 5 баллов, повышенной сложности - до 10 баллов, максимальную оценку (10 баллов).

Диагностика исполнительной части (умений учащихся по окончании курса занятий). Она основывается на анализе и оценке участия в проводимых конкурсах, соревнованиях, фестивалях и активности в работе объединения.

2.8. Методическое обеспечение программы

Название раздела, темы	Формы занятий, планируемые по каждому разделу	Приёмы и методы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов по разделу
Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	Лекция	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос
Национальная технологическая инициатива	Лекция	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций	Опрос
Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники	Комбинированное	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Опрос, практическое задание
Раздел 2. Основы программирования в среде LEGOMindstormsEV3	Комбинированное, практическая работа за ПК	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Опрос, практическое задание

Раздел 3. Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	Комбинированное, практическая работа за ПК	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Опрос, практическое задание
Раздел 4. Работа с данными	Комбинированное	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Опрос, практическое задание
Раздел 5. Соревновательная робототехника	Комбинированное, практическая работа за ПК	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Опрос, практическое задание
Раздел 6. Проектирование робототехнических систем. Подготовка желающих к участию в НТО Junior	Комбинированное	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Опрос, практическое задание
Итоговое занятие	Итоговое занятие	Словесный, наглядный, практический	Ноутбук, программа просмотра презентаций, наборы конструкторов	Защита творческих проектов

3. Воспитательный потенциал программы

Воспитательная работа в рамках реализации программы направлена на активизацию деятельности учащихся посредством сотрудничества и создания ситуаций успеха и способствует развитию познавательной активности учащихся, творческого мышления, коммуникативных качеств, воспитанию чувства ответственности.

Для решения воспитательных задач и достижения цели программы учащиеся привлекаются к участию в конкурсных программах различного уровня, тематических акциях, мастер-классах, хакатонах и так далее.

Предполагается, что в результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплочённости коллектива, повышение интереса к инженерно-технической сфере деятельности, будет достигнуто более тесное и конструктивное взаимодействие с родителями, которые будут активно вовлечены в работу объединения.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Для педагога:

1. Алексеевский, П. И. Робототехническая реализация модельной практико-ориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П. И. Алексеевский, О. В. Аксёнова, В. Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 8. - С. 51-60.

2. Аленина, Т. И. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: учебнометодическое пособие [Электронный ресурс] / Т. И. Аленина, Л. В. Енина, И. О. Колотова [и др.] ; под рук. В. Н. Халамова. - Режим доступа: <http://xn--8sbhby8arey.xn--p1ai/index.php/2012-07-07-02-11-23/rosobiya>.

3. Бельков, Д. М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д. М. Бельков, М. Е. Козловских, И. Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 3. - С. 32-39.

4. Бельков, Д. М. Задания турнира по робототехнике «Автошкола» / Д. М. Бельков, М. Е. Козловских, И. Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 8. - С. 25-35.

5. Бешенков, С. А. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С. А. Бешенков, М. И. Шутикова, В. Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.

6. Бешенков, С. А. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С. А. Бешенков, М. И. Шутикова, В. И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.

7. Богданова, Д. А. Социальные роботы и дети / Д. А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.

8. Брага, Ньютон. Создание роботов в домашних условиях / Ньютон Брага. - Москва :NTPress, 2007. - 345 с.

9. Дегтярёва, Л. В. Информатика и бизнес в решении вопросов обучения робототехнике [Электронный ресурс] / Л. В. Дегтярёва, С. М. Клебанова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования». - 2018. - № 2 (44). - С. 17-25.

- Режим доступа: <https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=461914&foldername=fulltexts&filename=461914.pdf/>.

10. Емельянова, Е. Н. Интегративный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е. Н. Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32.

11. Жигулина, М. П. Опыт применения робототехнического набора «Роббо» в проектной деятельности учащихся / М. П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019. - № 6. - С. 59-61.

12. Захарова, Т. Б. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе освоения образовательной робототехники в основном общем образовании

[Электронный ресурс] / Т. Б. Захарова, Е. А. Чекалева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования». - 2018. - № 4 (46). - С. 64-70.

- Режим доступа: <https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=483716&foldername=fulltexts&filename=483716.pdf>.

13. Ионкина, Н. А. Образовательная робототехника в системе подготовки современных учителей [Электронный ресурс] / Н. А. Ионкина // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования». - 2018. - № 2 (44). - С. 103-107. Режим доступа: <https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=461914&foldername=fulltexts&filename=461914.pdf>.

14. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://robotics.ru/>.

15. Комарова, Л. Г. Строим из LEGO(моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO) / Л. Г. Комарова. - Москва : ЛИНКА-ПРЕСС, 2001. - 80 с.

16. ПервоРоботLEGO® WeDo™. Книга для учителя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/blt2c3c0c4a18d4c07a/5f8804d1f6a0a50f825b031e/wedo-user-guide-rus.pdf>.

17. Поляков, К. Ю. Робототехника / К. Ю. Поляков, Е. А. Ерёмин // Информатика. - 2015. - № 11. - С. 4-11.

18. Попов, А. «Школа» Лего-роботов [Электронный ресурс] / А. Попов // Живой журнал LiveJournal- справочно-навигационный сервис. - Режим доступа: <http://russos.livejournal.com/817254.html>.

19. Программное обеспечение LEGOEducationNXTv. 2.1 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://education.lego.com/en-us/downloads/retiredproducts/nxt/software/>.

20. Рыкова Е. А. LEGO-лаборатория (LEGOControlLab). Учебнометодическое пособие / Е. А. Рыкова. - Санкт-Петербург, 2001. - 59 с.

21. Салахова, А. А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности : На примере робототехнических соревнований / А. А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.

22. Самылкина, Н. Н. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники / Н. Н. Самылкина // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 8. - С. 18-24.

23. Сафиулина, О. А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О. А. Сафиулина // Педагогическая информатика. - 2016. - № 4. - С. 32-36.

24. Сиразетдинов, Р. Т. Новые технологии образования на основе малоразмерного антропоморфного робота РОМА / Р. Т. Сиразетдинов, А. Ю. Фадеев, Р. Э. Хисамутдинов // Информатика и образование. ИНФО. - 2019. - № 1. - С. 33-39.

25. Слинкин, Д. А. Образовательная робототехника: основы взаимодействия между наставником и командой / Д. А. Слинкин, В. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 4. - С. 8-16.
26. Тарапата, В. В. Робототехника. Уроки 1-5 / В. В. Тарапата // Информатика. - 2014. - № 11. - С. 12-25.
27. Тарапата, В. В. Робототехнические проекты в школьном курсе информатики / В. В. Тарапата // Информатика в школе. - 2019. - № 5. - С. 52-56.
28. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей. Энциклопедия / С. А. Филиппов. - Москва : РОСМЭН, 2001. - 125 с.
29. Хапаева, С. С. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием / С. С. Хапаева, Р. А. Ганин, О. А. Пышкина, К. А. Сунцов // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 13-17.
30. Чехлова, А. В. Конструкторы LEGODAKTAV курсе информационных технологий. Введение в робототехнику / А. В. Чехлова, П. А. Якушкин. - Москва : ИНТ, 2001. - 523 с.

Для учащихся:

1. Алисейко, Н. Н. Использование ЛЕГО-конструктора в учебной деятельности младших школьников / Н. Н. Алисейко // Образование в современной школе. - 2013. - № 6. - С. 4-5.
2. Горнов, О. А. Развитие обучающихся при изучении робототехники / О. А. Горнов // Школа и производство. - 2015. - № 8. - С. 3-8.
3. Жилин, С. М. Авторская программа по курсу «Образовательная робототехника» (5-9 классы) / С. М. Жилин, Т. С. Усинская, Р. Н. Чистякова // Информатика в школе. - 2015. - № 2. - С. 33-39.
4. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику : практикум для 5-6 классов / Д. Г. Копосов. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 286 с.
5. Филиппов, В. И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе / В. И. Филиппов // Информатика и образование. - 2016. - № 6. - С. 61-64.
6. Щербина, Е. И. LEGO-технологии на уроках и во внеурочной деятельности в начальной школе / Е. И. Щербина // Мастер-класс (приложение к журналу «Методист»). - 2015. - № 9. - С. 7-22.