

Отдел образования администрации Жердевского района Тамбовской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Жердевская средняя общеобразовательная школа»

Рассмотрена на заседании
методического совета
МБОУ «Жердевская СОШ»
протокол от 29.08.2023 №1

Утверждаю:
директор МБОУ «Жердевская СОШ»



Г.В. Голубева

приказ от 30.08.2023 г. №343

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Мир роботов»
(стартовый уровень)**

Возраст обучающихся: 12 – 14 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Голубева Галина Владимировна,
педагог дополнительного образования

г.Жердевка, 2023

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Жердевская средняя общеобразовательная школа»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мир роботов»
3. Ф.И.О., должность составителя	Голубева Галина Владимировна, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе: 4.1. Нормативная база	<p>Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р);</p> <p>Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 N 196);</p> <p>Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.);</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;</p> <p>Устав МБОУ «Жердевская СОШ»</p>
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	стартовый (ознакомительный)
4.5. Вид программы	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
4.6. Тип программы	модифицированная
4.7. Возраст учащихся по программе	12–14 лет
4.8. Продолжительность обучения	2 года

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Мир роботов» имеет техническую направленность и предусматривает ознакомление учащихся с современными технологиями конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа составлена на основе разработанных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ технической направленности «РобоТех» (автор-составитель Борисова Н.В.) и «РОБОтEV3» (автор-составитель Ефремова Е.В.). Данные программы при участии Регионального модельного центра дополнительного образования детей успешно прошли апробацию на базе организаций дополнительного образования (МБОУ ДО «Токаревский районный Дом детского творчества», МБУ ДО «Станция юных техников» г.Расказово) и рекомендованы для распространения в регионе.

Актуальность программы

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Содержание и структура программы «Мир роботов» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Образовательная робототехника отвечает запросам общества: формирует социально значимые знания, умения и навыки, оказывает комплексное обучающее, развивающее воздействие, позволяет, с одной стороны, сформировать у учащихся представление о технологиях XXI века, а с другой стороны, способствует развитию их коммуникативных способностей, навыков взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, а также раскрывает их творческий потенциал.

Новизна программы заключается в том, что в ней реализуются параллельные процессы освоения содержания на разных уровнях углубленности, доступности и степени сложности, исходя из диагностики и стартовых возможностей каждого обучающегося.

Таким образом, программа реализует право каждого обучающегося на овладение компетенциями, знаниями и умениями в индивидуальном темпе, объеме и сложности.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что обучение организовано по принципу дифференциации в соответствии с различными уровнями сложности. Данная программа поможет детям овладеть способами исследовательской деятельности, развить познавательную активность и самостоятельную деятельность.

Отличительные особенности программы «Мир роботов» от уже существующих в этой области заключаются в том, что при проектировании программы были учтены особенности целеполагания на стартовом, базовом и продвинутом уровнях реализации.

Уровень изучения программы – стартовый. Обеспечение обучающихся общедоступными и универсальными формами организации учебного материала, позволит сделать учащимся первые шаги в робототехнике. Занятия строятся по минимальной сложности. Данный уровень предполагает также приобретение школьниками компетентностей в сфере конструирования и программирования простейших робототехнических систем на основе конструктора LEGO.

Для успешной реализации программы педагогу необходимо осуществить следующие ведущие действия:

мотивацию и стимулирование познавательной деятельности учащихся;
организацию самостоятельной работы учащихся на различных уровнях;
предпочтительными формами организации учебно-познавательного процесса являются парные, групповые и коллективные.

Адресат программы. Программа адресована детям 12-14 лет, заинтересованным в изучении конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Условия набора детей: для обучения в объединение принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний.

Количество учащихся. Численный состав учащихся в группе определяется уставом с учетом рекомендаций СанПиН. Количество учащихся в группе – 7-10 человек.

Объем и срок освоения программы. Продолжительность обучения по программе 1 год, объем программы составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Режим занятий: по 2 академических часа в день 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 40 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Организационная часть должна обеспечить наличие всех необходимых для работы материалов и иллюстраций. Теоретическая часть проходит максимально компактной и включает в себя необходимую

информацию по теме и предмету знания. Основное время занятия отводится для практической части.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии: индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

В практике работы используются различные формы занятий: лекция, практическое занятие, защита проектов, мастер-класс, соревнование, турнир, фестиваль, олимпиада.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы: формирование основ инженерно-технического мышления учащихся через решение творческих и соревновательных задач по конструированию и программированию робототехнических систем.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать первоначальные знания по разработке и конструированию робототехнических систем;
- познакомить учащихся с правилами безопасной работы при конструировании робототехнических систем;
- сформировать компетенции, необходимые при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических систем;
- сформировать навыки построения алгоритмов;
- сформировать навыки конструирования моделей роботов по готовым схемам;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- сформировать у учащихся представление о возможностях среды программирования LEGO и навыки разработки программ с использованием данной среды.

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 группе;
- развивать словарный запас, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать самостоятельность в решении технических задач в процессе конструирования роботов.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- прививать навыки работы в группе, сотрудничества со сверстниками и взрослыми;
- формировать культуру общения;
- воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда;
- воспитывать интерес учащихся к техническим видам творчества;
- способствовать формированию установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность, умение доводить начатое дело до завершения, бережное отношение к оборудованию.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.	2	2	0	Входной контроль. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся
1	Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники	30	13	17	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.1.	Робототехнический конструктор LEGO	2	1	1	
1.2.	Архитектура блока программирования	2	1	1	
1.3.	Сервомоторы	2	1	1	
1.4.	Конструирование базовой модели робота	2	0	2	
1.5.	Управление роботом с использованием микроконтроллера	2	0	2	
1.6.	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	2	1	1	
1.7.	Рычажные механизмы	2	1	1	
1.8.	Основные типы кулачковых механизмов	2	1	1	
1.9.	Передаточные механизмы	2	1	1	
1.10.	Зубчатые передачи	2	1	1	
1.11.	Червячные передачи	2	1	1	
1.12.	Ременные передачи	2	1	1	
1.13.	Подшипники. Валы и оси	2	1	1	
1.14.	Механизмы захвата	2	1	1	

1.15.	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	2	1	1	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.	Основы программирования в среде Lego	14	8	6	
2.1.	Основы программирования	2	2	-	
2.2.	Память робота. Искусственный интеллект	2	1	1	
2.3.	Визуальная среда программирования	2	1	1	
2.4.	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	2	1	1	
2.5.	Программирование движений робота. Повороты	2	1	1	
2.6.	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	2	1	1	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
2.7.	Программные структуры. Блок «Экран».	2	1	1	
3.	Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	10	6	4	
3.1.	Знакомство с датчиками Lego	1	1	-	
3.2.	Палитра программирования «Датчики»	1	1	-	
3.3.	Ультразвуковой датчик расстояния	2	1	1	
3.4.	Датчик касания	2	1	1	
3.5.	Гироскопический датчик	2	1	1	
3.6.	Датчик цвета.	2	1	1	
4	Соревновательная робототехника	14	6	8	
4.1.	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков.	2	1	1	Проведение робототехнических соревнований, тестирование
4.2.	Соревновательное направление «Траектория»	2	1	1	
4.3.	Соревновательное направление «Сумо»	2	1	1	
4.4.	Соревновательное направление «Лабиринт».	2	1	1	
4.5.	Соревновательное направление «Кегельринг»	2	1	1	
4.6.	Соревновательное направление «Триатлон».	2	1	1	Фестиваль робототехники. Итоговое
4.7.	Внутренние соревнования	2	-	2	
	Итоговое занятие. Фестиваль робототехники	2	-	2	

					тестирование
	ИТОГО:	72	35	37	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Вводное занятие

Теория. Введение в программу: ознакомление с целями и содержанием программы. Знакомство с правилами поведения в объединении. Расписание занятий. 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. Инструктаж по технике безопасности и правилам пожарной безопасности в компьютерном классе.

Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники

Тема 1.1. Робототехнический конструктор LEGO

Теория. Знакомство с конструктором Lego, 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 Lego.

Тема 1.2. Архитектура блока программирования

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

Практика. Создание простейших программ.

Тема 1.3. Сервомоторы

Теория. Устройство сервомоторов Lego: электродвигатель, шестеренчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы опτικο-механического энкодера. Основные физические и механические характеристики сервомоторов. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

Практика. Использование сервомоторов в робототехнических моделях.

Тема 1.4. Конструирование базовой модели робота

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

Тема 1.5. Управление роботом 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 четырехзвенного 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

Теория. Классификация передаточных механизмов. Виды передач: винтовые, шарико-винтовые и роliko-винтовые; зубчатые и червячные; фрикционные, ременные и тросовые; рычажные и цепные. Схемы, принцип работы передаточных механизмов. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов.

Практика. Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы.

Тема 1.10. Зубчатые передачи

Теория. Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. Понятие передаточного отношения.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием зубчатых передаточных механизмов. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его

работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

Тема 1.11. Червячные передачи

Теория. Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений описывающих работу червячной передачи.

Практика. Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego, исследование основных параметров его функционирования.

Тема 1.12. Ременные передачи

Теория. Рассмотрение кинематических схем ременных передач, принципов работы ременных механизмов, типов материалов, применяемых при изготовлении ременных механизмов. Изучение математических соотношений, описывающих взаимоотношения сил и моментов ременного механизма.

Практика. Модернизация базовой модели робота с использованием ременных передаточных механизмов. Изготовление клиноременного механизма из деталей конструктора Lego.

Тема 1.13. 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 1.14. 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 1.15. Механизм Чебышева. Шагающие роботы

Теория. Механизм Чебышева – механизм, преобразующий вращательное движение в движение, приближенное к прямолинейному. Математическое описание модели механизма Чебышева. 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 Lego

Тема 2.1. Основы программирования

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

Тема 2.2. Память робота. Искусственный интеллект

Теория. Объем памяти робота. «Ошибка»: недостаточно памяти для устройства». Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

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

Тема 2.3. Визуальная среда программирования

Теория. Знакомство с интерфейсом программы LEGO. Панель инструментов. Палитры команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Принципы программирования роботов.

Способы подключения микроконтроллера к компьютеру. Обновление прошивки блока. Загрузка программ в контроллер EV3. Использование беспроводной связи между компьютером и Lego – роботом.

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

Тема 2.4. Основы программирования. Палитра программирования «Действие» и программные блоки

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

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

Тема 2.5. Программирование движений робота. Повороты

Теория. Управление моторами робота Lego 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 вперед и назад, по прямой линии на заданное расстояние.

Организация поворотов робота на заданное количество градусов.

Организация движения по окружности, квадрату, треугольнику, змейке.

Тема 2.6. 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 2.7. Программные структуры. Блок «Экран».

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

Практика. Проект «Послание». Запись, редактирование и воспроизведение на экране.

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

Тема 3.1. Знакомство с датчиками Lego

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

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-длиномера» 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-сигвея» 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.

Раздел 4. Соревновательная робототехника

Тема 4.1. Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков.

Теория. Варианты следования по линии. Варианты работа 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.

Практика. Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения

Тема 4.2. Соревновательное направление «Траектория»

Теория. Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с ультразвуковым датчиком и датчиками света, с защитой корпуса робота.

Практика. Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения

Тема 4.3. Соревновательная категория «Сумо»

Теория. Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с ультразвуковым датчиком и датчиками света, с защитой корпуса робота.

Практика. Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения.

Тема 4.4. Соревновательная категория «Лабиринт»

Теория. Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с двумя ультразвуковыми датчиками.

Практика. Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения

Тема 4.5. Соревновательная категория «Кегельринг»

Теория. Подготовка к соревнованиям. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Повторение работы с ультразвуковым датчиком и датчиками света.

Практика. Конструирование моделей для участия в соревнованиях. Сборка, отладка. Контроль, самоконтроль. Проведение соревнований команд внутри объединения.

Тема 4.6. Соревновательная категория «Триатлон»

Теория. Регламент соревнований «Триатлон». Разбор соревновательной задачи и входящих в нее 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 «Триатлон». Разработка программ для решения соревновательной задачи. Проведение соревнований в категории «Триатлон» между командами объединения.

Тема 4.7. Внутренние соревнования.

Практика. Подготовка. Соревнования. Результаты.

Итоговое занятие. Фестиваль робототехники

Практика. Выставка творческих проектов робототехнических систем, проведение соревнований. Итоговая диагностика.

1.4. Планируемые результаты

Личностные образовательные результаты:

- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;
- интерес к робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- основы 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 счет умений ее анализа и критичного оценивания.

Метапредметные образовательные результаты:

- уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счет осознанного использования таких общепредметных понятий как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение основными общеучебными умениями информационно-логического характера: анализ объектов и ситуаций; синтез как составление целого из частей и самостоятельное достраивание недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; обобщение и сравнение данных; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение 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: умение 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:

- первоначальные сведения о конструировании робототехнических систем;
- основные принципы технологии конструирования с использованием конструктора Lego;
- конструктивные особенности различных роботов;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими компонентами;

- основы визуальной среды программирования робототехнических систем;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических систем;
- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- историю развития робототехники в России и в мире.

Уметь:

- проводить сборку базовых учебных робототехнических систем по инструкции;
- владеть навыками программирования в компьютерной среде Lego;
- собирать модели по технологической карте;
- использовать электронные компоненты для создания базовых электронных систем и устройств;
- составлять простые программы в графической среде программирования.

БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Меся ц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведен ия	Форма контроля
1				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях		Входящая трехуровневая диагностика на определения уровня развития учащихся
2				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Робототехнический конструктор LEGO		Опрос, педагогическое наблюдение
3				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Архитектура блока программирования		Опрос, педагогическое наблюдение
4				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сервомоторы		Опрос, педагогическое наблюдение
5				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Конструирование базовой модели робота		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
6				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Управление роботом с использованием микроконтроллера		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
7				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
8				Беседа, рассказ, групповое	2	Рычажные механизмы		Опрос, педагогическое

				занятие, индивидуальное занятие				наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
9				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основные типы кулачковых механизмов		Опрос, педагогическое наблюдение
10				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Передаточные механизмы		Опрос, педагогическое наблюдение
11				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Зубчатые передачи		Опрос, педагогическое наблюдение
12				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Червячные передачи		Опрос, педагогическое наблюдение
13				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Ременные передачи		Опрос, педагогическое наблюдение
14				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Подшипники. Валы и оси		Опрос, педагогическое наблюдение
15				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Механизмы захвата		Опрос, педагогическое наблюдение
16				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Механизм Чебышева. Шагающие роботы		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
17				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основы программирования		Опрос
18				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Память робота. Искусственный интеллект		Тестирование, опрос

19			занятие Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Визуальная среда программирования		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
20			Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
21			Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программирование движений робота. Повороты		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
22			Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
23			Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея		Опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
24			Практическая работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Знакомство с датчиками Lego		Опрос
25			Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Палитра программирования «Датчики»		Опрос
26			Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Ультразвуковой датчик расстояния		Педагогическое наблюдение, опрос
27			Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Датчик касания		Педагогическое наблюдение, опрос

28				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Гироскопический датчик		Педагогическое наблюдение, опрос
29				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Датчик цвета		Педагогическое наблюдение, опрос
30				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков.		Проведение робототехнических соревнований
31				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревновательное направление «Траектория»		Проведение робототехнических соревнований
32				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревновательное направление «Сумо»		Проведение робототехнических соревнований
33				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревновательное направление «Лабиринт».		Проведение робототехнических соревнований
34				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревновательное направление «Кегельринг»		Проведение робототехнических соревнований
35				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Соревновательное направление «Триатлон».		Проведение робототехнических соревнований
36				Соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Внутренние соревнования		Проведение робототехнических соревнований
37				Фестиваль робототехники	2	Итоговое занятие		Итоговое тестирование

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по робототехнике проводятся в компьютерном классе. В классе должны быть интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютеры или ноутбуки с подключением к сети Интернет, компьютерные столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов.

Оборудование по робототехнике:

- образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков – 1 шт;
- ресурсный набор конструктора LEGO;
- ноутбук (нетбук).

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение

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 возможностями применения 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.

Метод проектов, как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым, практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения практических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому учащемуся определить свою роль в команде. Работа над проектом разработки модели робота предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, учащийся имеет возможность самостоятельного выбора сферы деятельности.

Метод портфолио предполагает формирование структурированной папки, в которую помещают уже завершенные и специально оформленные работы. Они позволяют отразить образовательную биографию и уровень достижений учащегося или группы учащихся. Этот метод помогает при разработке модели робота для выступления на соревнованиях различного уровня, при разработке плана на учебный период и т.д.

Метод взаимообучения реализуется учащимися самостоятельно, иногда даже без участия педагога. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, учащиеся делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач.

Метод проблемного обучения позволяет активизировать самостоятельную деятельность учащихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Практически каждую задачу, решаемую в процессе конструирования и программирования роботов, можно представить в качестве проблемной ситуации. Активизируя творческое и критическое мышление, учащиеся способны оптимизировать собственное решение задачи. Действия педагога состоят в помощи организации проблемных ситуаций, формулировании проблем, оказании учащимся необходимой помощи в решении проблем, проверке правильности решений и руководстве процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний.

В программе применяются следующие приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели, составления программы

и т.д. При реализации программы используются современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровьесберегающие технологии и другие, которые в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Кадровое обеспечение

По данной программе может работать педагог с высшим профессиональным образованием без предъявления требований к стажу работы.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, тематические состязания роботов, выполнение практических работ и творческих заданий, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки.

Кроме того, в конце каждого изучаемого раздела проходит промежуточный контроль знаний, умений и навыков.

Способы проверки знаний:

текущий (педагогическое наблюдение, тестирование, разработка фрагментов программного кода, самостоятельная работа);

итоговый (по окончании освоения программы, учащиеся защищают творческий проект робототехнической системы, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам).

2.4. Оценочные материалы

В процессе прохождения программы проводится **входной, текущий, итоговый контроль.**

Стартовая диагностика. При приеме детей в объединение педагог проводит тестирование уровня развития мотивации учащегося к обучению, уровня знаний учащихся в сфере применения робототехники и навыков использования программного обеспечения для программирования. Результаты тестирования фиксируются в специальных сводных таблицах.

Текущая диагностика предусматривает: онлайн тестирование, опросы. Уровень освоения программы отслеживается также с помощью выполнения заданий по разработке различных робототехнических систем и решения соревновательных задач. Задания подбираются в соответствии с возрастом учащихся.

Итоговая диагностика. В конце учебного года проводится итоговое занятие в форме конкурса конструкторских идей, выставки творческих проектов робототехнических систем, где определяются и фиксируются в протоколе достижения каждого учащегося. Кроме того, формами

подведения итогов реализации программы являются участие в региональных соревнованиях, выставках и фестивалях робототехники.

№ п/ п	Критерии	Уровень освоения программы	
		<i>Стартовый уровень</i>	
1	Знание основных элементов конструктора, способы их соединения	Имеет минимальные сведения	
2	Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Знает порядка 5 конструкций и механизмов	
3	Умение использовать схемы и инструкции	Знает обозначение деталей и узлов. Может работать по схеме с подсказками	
4	Программирование	Может запустить среде EV3, знает простые элементы программирования	
5	Создание проекта		
6	Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	

2.5. Методические материалы

№ п/ п	Название модуля, темы	Материально-техническое оснащение	Формы, методы, приемы обучения	Формы поведения итогов
1.	Вводное занятие	Робототехнические конструкторы, модели роботов, пособие по работе с Lego, инструкции по конструированию робототехнических систем	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Стартовая трехуровневая диагностика
2.	Введение в робототехнику. Механические основы робототехники	Конструктор Lego, среда для программирования роботов	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Беседа, наблюдение, самооценка и коллективная оценка мини-проектов
3.	Основы программирования	Конструктор Lego, среда для	Метод упражнения, объяснительно-	Тестирование, самостоятельная

	вания в среде Lego	программирования роботов, поле для испытания роботов, инструкции по сборке, ноутбуки	иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	практическая работа по конструированию моделей роботов
4.	Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	Ноутбуки (нетбуки), комплекты Lego, программное обеспечение LEGO, датчики, аккумуляторы, кабель USB, комплект инструкций по конструированию роботов	Исследовательский, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый. Метод упражнения. Метод мозгового штурма	Педагогическое наблюдение, тестирование, решение задач на программирование
5.	Соревновательная робототехника	Ноутбуки, комплекты Lego, программное обеспечение LEGO, батареи, аккумуляторы, кабель USB	Исследовательский, частично-поисковый. Метод упражнения. Метод мозгового штурма.	Педагогическое наблюдение, презентация и защита проекта, анализ выполнения проектов, Выставка, защита творческих проектов, соревнования. Итоговая диагностика
7.	Итоговое занятие	Конструктор Lego, ноутбуки, готовые модели роботов	Практический, проблемно-поисковый	

2.6. Список литературы

Для педагогов:

1. Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход./ Н.А.Белиовский, Л.Г. Белиовская. – М.: Изд-во Ассоциации с вузов, 2015.
2. Вязовов С.М. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3 / С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин. – М.: 2013.
3. Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на lego. Человек – всему мера? / Н.Н. Зайцева. – М.: Изд-во Лаборатория знаний, 2014.
4. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. – М.: Изд-во: Перо, 2015.
5. Овсяницкая. Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск.: ИП Мякотин И.В., 2014.
6. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. – М.: Управление. 2017.

Для учащихся:

1. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. – М.: Изд-во: Перо, 2015.
2. Овсяницкая. Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск.: ИП Мякотин И.В., 2014.

2.7. Глоссарий

Алгоритм – точное и полное описание последовательности действий, позволяющее получить конечный результат.

Базовое программное обеспечение – программное обеспечение, поставляемое с роботом, и предназначенное для организации его функционирования.

Вращательное движение – это движение, при котором траектории различных точек тела представляют собой окружности (или дуги окружностей) с общей осью.

Вспомогательный алгоритм – алгоритм, который целиком используется в составе другого алгоритма.

Датчик – это средство измерений, размещаемое в месте отбора информации, исполняющее функцию первичного преобразователя измеряемой величины в электрическую или электромагнитную величину.

Звук – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

Инфракрасное излучение – не видимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением.

Кибернетика – наука об управлении, связи и переработке информации.

Кинематика учебного мобильного робота – один из основных этапов исследований при проектировании мобильных роботов. Результатом кинематического анализа является математическое описание поведения механической системы для дальнейшей разработки программного управления движением учебного робота.

Манипулятор – управляемое устройство, оснащенное рабочим органом для выполнения двигательных функций, аналогичным движениям руки человека при перемещении объектов в пространстве.

Механическая передача – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, скоростей и др.).

Обратная связь – канал, по которому в систему вводятся данные о результатах управления.

Органы рабочие манипулятора – различные инструменты, закрепляемые на конце манипулятора, с помощью которых последний выполняет конкретные производственные операции.

Освещенность – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

Привод робота – часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов.

Программирование – процесс подготовки задач для решения их на компьютере (микрокомпьютере).

Программное обеспечение робота – программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы.

Робот – многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.

Робот интеллектуальный – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

Робот манипуляционный – робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека.

Робот мобильный – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.

Робототехника – область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов. Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, оучувствления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

Сервомотор – силовой элемент исполнительного механизма, преобразующий энергию вспомогательного источника в механическую энергию перемещения в соответствии с сигналом управления.

Траектория – линия, вдоль которой движется тело.

Ультразвук – звуковые волны, имеющие частоту выше частоты, воспринимаемой человеческим ухом (20 000 Герц).

Управляющая программа – программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.

Robolab – графическая среда программирования, используемая для программирования *Lego*

