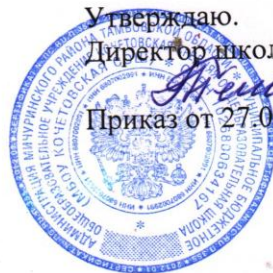


Отдел образования администрации Мичуринского района
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Кочетовская средняя общеобразовательная школа

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол от 23.03.2020 г. № 4



Утверждаю.
Директор школы
Петрищева Т.А.
Приказ от 27.03.2020 №60/1

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

Возраст обучающихся: 11– 16 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Бочаров Евгений Васильевич,
учитель технологии

с. Кочетовка, 2020

Информационная карта программы

1. Учреждение	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Кочетовская средняя общеобразовательная школа
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
3. Сведения об авторе:	
3.1. Ф.И.О., должность	Бочаров Евгений Васильевич, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	<ul style="list-style-type: none"> • Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; • Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р) (далее – федеральная Концепция); • Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; • Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (далее – СанПиН); • 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.). • Устав МБОУ Кочетовской СОШ.
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	техническая
4.4. Тип программы	модифицированная
4.5. Целевая направленность программы	дополнительная общеразвивающая
4.6. Возраст учащихся по программе	11-16 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 год
5. Рецензенты и авторы отзывов:	

Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую **направленность**, адресована учащимся 11-16 лет и позволяет создать условия для развития личности ребенка, обеспечить его эмоциональное благополучие, приобщить к общечеловеческим ценностям, создать условия для творческой самореализации, обучить толерантному поведению, уважению.

По форме организации: групповая.

Уровень освоения программы: базовый.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает **новизну** программы.

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 «Робототехника» 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.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания ВУЗа и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми робото-

техникой, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершенствованию инновационного прорыва в современной науке и технике.

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

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы от существующих программ является ее направленность не только на конструирование и программирование Lego-моделей, сколько на умение анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ, приводящих в итоге к созданию конкурентно способной модели.

Адресат программы: настоящая программа предназначена для работы с детьми, в системе дополнительного образования. Рекомендуемый возраст для обучения от 11 до 16 лет.

Условия набора детей: Для обучения 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 – 4-15 человек.

Объем и срок освоения программы: Материал распределён по принципу постепенного и последовательного расширения теоретических знаний, развития практических навыков. Срок освоения 1 год. Общее количество часов – 72 ч.

Формы и режим занятий

Режим занятий: 2 академических часа 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв-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 учащихся на занятии:

индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

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

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учащихся проводятся соревнования роботов различных уровней. Для учащихся на продвинутом уровне предусматривается работа над творческими проектами, участие в исследовательской деятельности.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе конструирования и проектирования.

Задачи:

Образовательные:

- Познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- Научить решать ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие:

- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- Развивать у школьников навыки конструирования и программирования;
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение у учащихся;
- Способствовать организации и участию в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

1.3. Содержание программы Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся
1	Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники	36	13	23	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.1.	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	2	1	1	
1.2.	Архитектура блока программирования EV3	2	1	1	
1.3.	Сервомоторы EV3	2	1	1	
1.4.	Конструирование базовой модели робота EV3	3	-	3	
1.5.	Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера	1	-	1	
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	4	1	3	
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	6	1	5	
2.	Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3	32	15	17	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.1.	Основы программирования	2	2	-	
2.2.	Память робота	2	1	1	
2.3.	Искусственный интеллект	2	2	-	
2.4.	Визуальная среда программирования EV3	2	1	1	
2.5.	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	2	1	1	

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.6.	Программирование движений робота. Повороты	6	2	4	
2.7.	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	2	1	1	
2.8.	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	2	1	1	
2.9.	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	2	1	1	
2.10.	Программная палитра «Управление операторами»	2	1	1	
2.11.	Программные структуры. Блок «Ожидание»	4	1	3	
2.12.	Программные структуры. Блок «Циклы»	4	1	3	
	Итоговое занятие	2	-	2	Фестиваль робототехники. Итоговое тестирование
	ИТОГО:	72	29	43	

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.

Практика. Инструктаж по технике безопасности и правилам пожарной безопасности в компьютерном классе.

Диагностика. Входной контроль. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся.

Раздел 1. Введение в робототехнику. Механические основы робототехники

Тема 1.1. Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3

Теория. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3, 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 Mindstorms EV3.

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 Lego Mindstorms EV3: электродвигатель, шестеренчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы опико-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 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 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 ролико-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 Mindstorms EV3

Тема 2.1. Основы программирования

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

Тема 2.2. Память робота

Теория. Объем 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 Лебнера. Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

Тема 2.4. Визуальная среда программирования EV3

Теория. Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms EV3. 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 ее 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 Lego Mindstorms EV3 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 2.7. 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.

Практика. 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 освещенности. 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 счетчиком. 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.

Итоговое занятие.

Практика. Проведение фестиваля робототехники.

Диагностика. Итоговое тестирование

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 Mindstorms EV3;
- 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 Mindstorms EV3;
- 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 ПРОГРАММЫ

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая.

Первое полугодие	01.09.2020 – 10.09.2020	комплектование
	11.09.2020 - 29.12.2020	16 недель
	30.12.2020 – 08.01.2021	каникулы
Второе полугодие	09.01.2021 – 31.05.2021	20 недель
	01.06.2021 - 31.08.2021	летние каникулы

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

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

Оборудование по робототехнике:

- базовый набор робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 – 5 шт.;
- ресурсный набор робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 – 2 шт.

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, навы-

ками, 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

Педагоги, организующие образовательный процесс по данной программе должны иметь высшее образование.

Важным условием, необходимым для реализации программы является умение педагога осуществлять личностно-деятельностный подход к организации обучения, проектировать индивидуальную образовательную траекторию учащегося, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

2.3. Форма 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.

№ п/п	Критерии	Уровень освоения программы		
		<i>Стартовый уровень</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Продвинутый уровень</i>
1	Знание основных элементов конструктора, способы их соединения	Имеет минимальные сведения	Частично знает	Свободно владеет названиями элементов и знает способы их соединения
2	Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Знает порядка 5 конструкций и механизмов	Знает порядка 10 конструкций и механизмов	Знает основные конструкции и механизмы, применяет по назначению
3	Умение использовать схемы и инструкции	Знает обозначение деталей и узлов. Может работать по схеме с подсказками	Самостоятельно работает по схеме	В процессе сборки модели самостоятельно заменяет некоторые узлы и детали на подобные
4	Создание проекта			Решает проектную задачу самостоятельно с анализом результатов
5	Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности

2.5. Методические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы поведения итогов

1.	Вводное занятие	Робототехнические конструкторы, модели роботов, пособие по работе с Lego Mindstorms, инструкции по конструированию робототехнических систем	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Стартовая трехуровневая диагностика
2.	Введение в робототехнику. Механические основы робототехники	Конструктор Lego Mindstorms EV3, среда для программирования роботов EV3	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Беседа, наблюдение, самооценка и коллективная оценка мини-проектов
3.	Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3	Конструктор Lego Mindstorms EV3, среда для программирования роботов EV3, инструкции по сборке, ноутбуки	Метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический	Тестирование, самостоятельная практическая работа по конструированию моделей роботов
4.	Итоговое занятие	Конструктор Lego Mindstorms EV3, ноутбуки, готовые модели роботов	Практический, проблемно-поисковый	Выставка, защита творческих проектов, соревнования. Итоговая диагностика

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, оживления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

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*-роботов на базе *RCX* и *NXT*.