

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ – МИХАЙЛОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ
РАЙОН РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

391710, Рязанская обл., г. Михайлов, ул. Победы, д.3А, тел.: 8-(49130)- 2-21-12

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МБУ ДО «ДДТ»
_____ С.А. Клеилкина
(приказ от 25.05.2024г. № 14)
(основание: решение
заседания педагогического
совета от 25.05.2024г. № 3)

**Дополнительная
общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Робототехника»**

Срок программы: 1 год.
Возраст обучающихся: 13-16 лет.

Программу составил: педагог
Серебряников Сергей Владимирович

Михайлов, 2024г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее Программа) имеет техническую направленность. Программа модифицированная, составлена на основе программы «Робототехника: конструирование и программирование» Филиппова С.А.(Сборник программ дополнительного образования), конструктора «Робототехнический образовательный набор «КЛИК»», образовательный робототехнический манипулятор с системой технического зрения DOBOTMagician,СТЕМ мастерская, в соответствии с современными требованиями к программам дополнительного образования.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Актуальность Программы.

Воспитать поколение свободных, образованных, творчески мыслящих граждан возможно только в современной образовательной среде. Программа представляет учащимся технологии 21 века. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в образовательном учреждении должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника.

Одним из динамично развивающихся направлений программирования является программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по «Робототехнике» является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии обучения позволит существенно улучшить навыки учащихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

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.

НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Дополнительная образовательная программа составлена в соответствии с:

- Федеральным законом "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Режим занятий: Занятия проводятся по 1 часу 1 раз в неделю 5-7 классы. Группа состоит из 10-15 человек. Продолжительность одного занятия до 45 мин.

Язык реализации программы: русский.

Кадровое обеспечение: программу реализует учитель информатики.

Цель: создание условий развития конструктивного мышления ребёнка средствами робототехники, формирование интереса к техническим видам творчества, популяризация инженерных специальностей

Задачи:

Личностные

- Воспитание коммуникативных качеств посредством творческого общения учащихся в группе, готовности к сотрудничеству, взаимопомощи и дружбе;
- Воспитание трудолюбия, аккуратности, ответственного отношения к осуществляемой деятельности;
- Формирование уважительного отношения к труду;
- Развитие целеустремленности и настойчивости в достижении целей.

Метапредметные

- Умение организовать рабочее место и соблюдать технику безопасности;
- Умение сопоставлять и подбирать информацию из различных источников(словари, энциклопедии электронные диски, Интернет источники);
- Умение самостоятельно определять цель и планировать алгоритм выполнения задания; умение проявлять рационализаторский подход при выполнении работы, аккуратность; умение анализировать причины успеха и неудач, воспитание самоконтроля.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- понимание основ физики и физических процессов взаимодействия элементов конструктора.

Предметные

- познакомить с конструктивными особенностями и основными приемами конструирования различных моделей роботов, компьютерной средой, включающей в себя графический язык программирования;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу,
- научить разрабатывать и корректировать программы на компьютере для различных роботов;
- уметь демонстрировать технические

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе реализации образовательной программы, обучающиеся получают определенный объем знаний, приобретают специальные умения и навыки, происходит воспитание и развитие личности.

Личностные результаты:

- проявляет такие коммуникативные качества готовность к сотрудничеству и взаимопомощи умение к созидательной коллективной деятельности;
- проявляет трудолюбие, ответственность по отношению к осуществляемой деятельности;
- проявляет целеустремленность и настойчивость в достижении целей.

Метапредметные результаты:

- умеет организовать рабочее место и содержит конструктор в порядке, соблюдает технику безопасности;
- умеет работать с различными источниками информации;
- умеет самостоятельно определять цель и планировать пути ее достижения;
- проявляет гибкость мышления, способность осмысливать и оценивать выполненную работу, анализировать причины успехов и неудач, обобщать;
- умеет проявлять рационализаторский подход и нестандартное мышление при выполнении работы, аккуратность;
- умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- проявляет настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности.

Предметные результаты:

- знает основную элементную базу (светодиоды, кнопки и переключатели,

потенциометры, резисторы, конденсаторы, соленоиды, пьезодинамики)

- знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, принципы работы простейших механизмов, видов механических передач;
- умеет использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
- владеет основами программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Education SPIKE Prime;
- понимает принципы устройства робота как кибернетической системы;
- умеет собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
- умеет демонстрировать технические возможности роботов.

Отличительные особенности Программы

Программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов, которые предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности, он создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа построена на обучении в процессе практики. позволяет применять знания из разных предметных областей, которые воплощают идею развития системного мышления у каждого учащегося, так как системный анализ—это целенаправленная творческая деятельность человека, на основе которой обеспечивается представление объекта в виде системы. Творческое мышление - сложный многогранный процесс, но общество всегда испытывает потребность в людях, обладающих нестандартным мышлением.

Учебный план Программы связан с мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, соревнованиями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

Адресат программы Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 13-16 лет. Основным видом деятельности детей этого возраста является обучение, содержание и характер которого существенно изменяется. Ребёнок приступает к систематическому овладению основами разных наук и особенно ярко проявляет себя во внеучебной деятельности, стремится к самостоятельности. Он может быть настойчивым, невыдержанным, но, если деятельность вызывает у ребёнка положительные чувства, появляется заинтересованность, и он более осознанно начинает относиться к обучению.

Учащийся начинает руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области возникает стремление к самообразованию.

Учащиеся начинают систематически работать с дополнительной литературой.

Условия набора и формирования групп: В объединение принимаются мальчики и девочки 13-16 лет, проявившие интерес к изучению робототехники, специальных способностей в данной предметной области не

требуется.

Объем и срок реализации программы.

На обучение отводится 36 часов - 2 занятия в неделю по 1 часу (45мин). Программа рассчитана на 1 год обучения. Учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора, основами теории автоматического управления. Изучают интеллектуальные и командные игры роботов.

Форма обучения очная.

Форма проведения занятий планируется как для всей группы (групповая) - для освещения общих теоретических и других вопросов, передача фронтальных знаний, так и мелкогрупповые по 2-3 человека для индивидуального усвоения полученных знаний и приобретения практических навыков. Это позволяет дифференцировать процесс обучения, объединить такие противоположности, как массовость обучения и его индивидуализацию.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Перечень основных разделов программы	Количество учебных часов			
	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
Вводное занятие	2	1	1	Собеседование
Основы конструирования	8	2	6	Выполнения практического задания
Введение в робототехнику	16	2	14	Выполнения практического задания
Основы управления роботом	20	2	18	Выполнения практического задания
Состязания роботов. Игры роботов.	14	2	12	Выполнения практического задания
Творческие проекты	12	-	12	Выполнения практического задания
Итого часов	72	9	63	

Содержание программы.

1. Вводное занятие:

Информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ. Беседа о правилах поведения на занятии работы на компьютере.

2. Основы конструирования

Теория: Простейшие механизмы. Хватательный механизм. Принципы крепления деталей. Рычаг. Виды механической передачи: зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Колесо, ось. Центр тяжести.

Практика: Решение практических задач. Строительство высокой башни. Измерения.

3. Введение в робототехнику

Теория: Знакомство с контроллером **Smarthub**. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования Scratch. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Следование по линии. Путешествие по комнате. Поиск выхода из лабиринта.

Практика: Решение простейших задач. Цикл, ветвление, параллельные задачи. Кегельринг.

4. Основы управления роботом

Теория: Релейный и пропорциональный регуляторы. Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, защита от застреваний, траектория с перекрестками, события, пересеченная местность. Обход лабиринта по правилу правой руки. Синхронное управление двигателями.

Практика: Параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Анализ показаний разнородных датчиков. Робот-барабанщик.

5. Состязания роботов. Игры роботов.

Теория: Футбол с инфракрасным мячом (основы).

Практика: Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робото-спорта. «Царь горы». Управляемый футбол роботов. Теннис роботов

Теория: Использование микроконтроллера **Smarthub**.

Практика: Подготовка команд для участия в состязаниях (Сумо. Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Слалом. Лабиринт).

6. Творческие проекты

Практика: Одиночные и групповые проекты. Разработка творческих проектов на свободную тему. Роботы помощники человека. Роботы-художники. Зачёт по прослушанному материалу.

Итоговое занятие Обсуждение работы объединения за учебный год. Демонстрация изготовленных конструкций.

Условия реализации программы:

Данная программа может быть реализована при взаимодействии следующих составляющих ее обеспечения:

Занятия проводятся на базе центра образования «Точка роста».

Перечень оборудования центра «Точка роста», используемого по ДООП «Робототехника»:

№ п/п	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Количество единиц
1.	Образовательный робототехнический манипулятор с системой технического зрения DOBOTMagician	Количество осей вращения Контакты (pin) с ШИМ-контроллером Контакты питания (pin) с напряжением 12 В Интерфейс подключения шаговых приводов Комплект для изучения аддитивных технологий -сменный экструдер для 3D-печати с шаговым приводом -подставка для катушки с расходным материалом -трубка подачи расходного материала -лента бумажная для стеклянного стола -стеклянный стол -расходный материал типа PLA Комплект для изучения лазерных технологий -сменный лазерный модуль -очки защитные с УФ-фильтром -картон «крафтовый» Комплект захватов -сервопривод с оснасткой -захват пневматический -захват механический Переходник для конструктора Захват для пилющихинструментов Комплект ручного управления -пульт управления -модуль беспроводной связи Воздушная помпа Модуль беспроводной связи Bluetooth Модуль беспроводной связи Wi-Fi Адаптер питания USB-кабель Датчик-кнопка калибровочный Набор шестигранных ключей Модуль технического зрения Универсальный вычислительный модуль	4 шт. 5 шт. 4 шт. 2 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
2.	Робототехнический набор «Клик» (3 набора)	ДСмотор Сервопривод Датчик цвета Bluetooth модуль Аккумулятор DC провод Двойной датчик линии Ультразвуковой датчик расстояния Датчик IR USBпровод для аккумулятора USBпровод Соединительные провода Блок управления CyberPi микроконтроллер PocketShield DCпроводCyberPi Соединительный провод CyberPi	6 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 6 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт. 3 шт.
3.	СТЕМ мастерская (1 набор)	Набор конструктивных элементов из оргстекла для сборки манипулятора с плоско-параллельной кинематической схемой Набор сервоприводов DYNAMIXELAX-12A Комплект соединительных проводов Набор крепежных элементов Программируемый контроллер OpenCM	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.

	Плата расширенияSTEMBoard Программируемый контроллерDXL-IoT Сетевая плата расширения программируемого контроллера DXL-IoTс адаптеромEthernet Модуль технического зренияTrackingCam Зарядное устройство для аккумуляторной батареи Аккумуляторная батарея Сетевой блок питания	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
--	---	--

Форма организации занятий: Основой занятий по робототехнике является проектно – исследовательский метод.

Формы работы, используемые на занятиях:

- лекция;
- беседа;
- демонстрация;
- практика;
- творческая работа;
- соревнование.

Форма аттестации (контроля): Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающимися практических заданий. Итоговый контроль реализуется в форме соревнований различного уровня (олимпиад) по робототехнике, защите итоговых проектов.

Воспитание

Целью воспитательной работы деятельности программы «Робототехника» является развитие исследовательских, инженерных и проектных компетенции через моделирование и конструирование научно-технических объектов.

Задачи воспитания:

- воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины;
- умений работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Формы и методы воспитания

В воспитательной деятельности с обучающимися по программе «Робототехника» используются педагогическое наблюдение, опрос, тестирование, самостоятельная работа, анализ творческих работ, участие в конкурсах, выставках и других мероприятиях.

Условия воспитания, анализ результатов

Анализ результатов воспитания проводится с использованием методических пособий. Настоящий курс предлагает использование конструкторов, как инструмента для обучения учащихся конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

Календарный план воспитательной работы

Название мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
----------------------	-------	------------------	--

«Знакомство с роботами»	1 полугодие	Игра	научить учащихся ставить цели и формулировать задачи для их достижения , анализировать полученные результаты (и отрицательные, и положительные), делать соответствующие выводы; – овладеть основами самоконтроля, самооценки; Фотоотчет
«Робо-мир»	1 полугодие	Квест игра	научить учащихся ставить цели и формулировать задачи для их достижения , анализировать полученные результаты (и отрицательные, и положительные), делать соответствующие выводы; – овладеть основами самоконтроля, самооценки; Фотоотчет

Календарный учебный график

№ п/п	Дата проведения	Фактическое	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля/ аттестации
Вводное занятие						
1			Беседа, видеоролики, демонстрация конструктора	2	Что такое "Робот". Виды, значение в современном мире, основные направления применения. Состав конструктора, правила работы.	Ответы на вопросы во время беседы. Зачет по ТБ
Основы конструирования						
2			Беседа, видеоролики, демонстрация проекта	4	Проект. Этапы создания проекта. Оформление проекта.	Индивидуальный фронтальный опрос
3			Беседа, демонстрация СП	4	Ознакомление с визуальной средой программирования Scratch. Интерфейс. Основные блоки.	Индивидуальный фронтальный опрос
Введение в робототехнику. Знакомство с роботами LEGO Education SPIKER rime						
4			Беседа, демонстрация модуля EV3	4	Обзор модуля Smarthub. Экран, кнопки управления, индикатор состояния, порты.	Практическая работа
5			Беседа, демонстрация сервомоторов EV3	4	Обзор сервомоторов EV3, их характеристика. Сравнение основных показателей (обороты в минуту, крутящий момент, точность). Устройство, режимы работы.	Индивидуальный фронтальный опрос
6			Беседа, Демонстрация конструктора	4	Сборка модели робота по инструкции.	Практическая работа

7			Беседа, Демонстрация датчика	4	Обзор датчика касания. Устройство, режимы работы.	Практическая работа
Основы управления роботом						
8			Беседа, Демонстрация датчика	4	Обзор гироскопического датчика. Устройство, режимы работы.	Практическая работа
9			Беседа, Демонстрация датчика	4	Обзор датчика света. Устройство, режимы работы	Практическая работа
10			Беседа, Демонстрация датчика	4	Обзор ультразвукового датчика. Устройство, режимы работы. Проверочная работа на тему: "Характеристики и режимы работы активных компонентов"	Проверочная работа
11			Беседа, демонстрация робота	4	Движения по прямой траектории.	Практическая работа, собранный модель, выполняющая предполагаемые действия
12			Беседа, демонстрация робота	4	Точные повороты.	Практическая работа, собранный модель, выполняющая предполагаемые действия
Состязания роботов. Игры роботов.						
13			Беседа, демонстрация робота	1	Движения по кривой траектории. Расчёт длины пути для каждого колеса при повороте с заданным радиусом и углом.	Практическая работа, собранный модель, выполняющая предполагаемые действия
14			Беседа, демонстрация робота	1	Игра "Весёлые старты". Зачёт времени и количества ошибок	Соревнование роботов
15			Беседа, демонстрация робота	1	Захват и освобождение "Кубойда". Механика механизмов и машин. Виды соединений и передачи их свойства.	Практическая работа, собранный модель, выполняющая предполагаемые действия
16			Беседа, демонстрация робота	2	Решение задач на движение с использованием датчика касания.	Практическая работа, собранный модель, выполняющая предполагаемые действия

17			Беседа, демонстрация робота	2	Решение задач на движение с использованием датчика света. Изучение влияния цвета на освещенность	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
18			Беседа, демонстрация робота	2	Решение задач на движение с использованием гироскопического датчика.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
19			Беседа, демонстрация робота	1	Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика расстояния.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
20			Беседа, демонстрация робота	1	Программирование с помощью интерфейса модуля. Контрольный проект на тему: "Разработка сценария движения с использованием нескольких датчиков".	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
21			Беседа, демонстрация	1	Битвароботов	Соревнования роботов
22			Беседа, демонстрация СП, робота	1	Многозадачность. Понятие параллельного программирования.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
23			Беседа, демонстрация СП, робота	1	Оператор цикла. Условия выхода из цикла. Прерывание цикла.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
Творческие проекты						
24			Беседа, демонстрация СП, робота	2	Оператор выбора (переключатель). Условия выбора.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия

25			Беседа, демонстрация СП, работа	1	Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
26			Беседа, демонстрация СП, работа	1	Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
27			Беседа, демонстрация СП, работа	1	Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
28			Беседа, демонстрация СП, работа	1	Динамическое управление	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
29			Беседа	1	Битва роботов	Соревнование роботов
30			Беседа, видеоролики	1	Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
31			Беседа видеоролики	1	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия

29			Беседа	1	Битва роботов	Соревнование роботов
30			Беседа, видеоролики	1	Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
31			Беседа, видеоролики	1	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия

Список используемой литературы.

1. Литература для педагога.

1. «Робототехнический образовательный набор «КЛИК»»
2. «Универсальный вычислительный контроллер DXL–IoT»

2. Специальная литература.

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017-292 с.
2. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. И доп - М.: Издательство «Перо», 2016.- 300с.
3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс].
4. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
5. Программы для робота [Электронный ресурс] <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2>

Интернет-ресурс:

1. <http://www.mindstorms.su>
2. <https://education.lego.com/ru-ru>
3. <http://robototechnika.ucoz.ru>
4. <http://www.nxtprograms.com/projects1.html>
5. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
6. <https://education.lego.com/ru-ru/lessons?pagesize=24>
7. <https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html>
8. <http://www.prorobot.ru>

Литература для родителей детей

1. Клаузен Петер. Компьютеры р оботы. –М.:Миркниги,2017.
2. Филиппов С.А.Робототехникадлядетейиродителей.–СПб.:Наука,2018.