

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества»

СОГЛАСОВАНО
педагогическим советом ДДТ
протокол №6
от 21.05.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО ДДТ
И.Ю. Филиппова
Приказ № 52/3-0 от 22.05.2024

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника. LEGO Mindstorms»

Возраст детей: 8-17 лет
Срок реализации: 1 год

Объединение Программирование роботов
педагог дополнительного образования
Сандуляк Данил Валерьевич

г. Удомля, 2024–2025 учебный год

Паспорт программы

Название программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Робототехника. LEGO Mindstorms»
Краткое название	Программирование роботов
Вид программы	Модифицированная
Уровень программы	Базовый уровень
Направленность программы	Техническая
Вид деятельности	Робототехника
Адаптирована для детей с ОВЗ	Нет
Форма обучения	Очная
Наименование и реквизиты федеральных гос. требований	Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р); Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
Краткое описание	Используя Lego-роботы на занятиях, дети учатся основам работы с компьютерными программами и алгоритмами, создают «умных» роботов, например, роботов на базе конструктора Lego Mindstorms EV3
Содержание программы	Программа решает задачи развивающего, мировоззренческого, технологического характера, здоровьесбережения. Обучающиеся получают представление о самобытности и оригинальности применения робототехники как вида искусства, как объектов для исследований.
Ключевые слова для поиска программы	Робототехника, IT-технологии, программирование
Цели и задачи	Познакомить обучающихся со спецификой работы над различными видами моделей роботов; научить различным технологиям создания роботов, механизмов; научить составлять программы для роботов различной сложности.
Результат	К концу реализации программы обучающиеся научатся программировать контролер EV3 и сенсорные системы; использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации.
Материальная база	– Столы, стулья (по росту и количеству детей); – технические средства обучения (ТСО) (мультимедийное устройство); – презентации и учебные фильмы (по темам занятий); – наборы LEGO Mindstorms EV3; – программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3. Дидактический материал: – наглядно-демонстрационные материалы; – технологические карты.
Требования к состоянию здоровья	Требований нет

Требуется наличие мед. справки для зачисления на программу	Не требуется				
Возрастной диапазон, лет	8-17 лет				
Число учащихся в группе	12 человек				
Способ оплаты	На бюджетной основе, по сертификату				
Значимый проект	«IT-куб»				
Учебный план	№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
	1.	Вводное занятие	2	2	0
	2.	Первые шаги в робототехнике	4	2	2
	3.	Способы конструирования роботов	12	2	10
	4.	Работа с блоками	36	6	30
	5.	Датчики LEGO MINDSTORMS EV3	38	8	30
	6.	Основные виды соревнований и элементы заданий.	48	6	42
	7.	Итоговая аттестация	4	0	4
	Итого	144	26	118	
Продолжительность	1 год				
Количество мест по программе	48				
Адрес реализации программы	171841, РФ, Тверская обл., г. Удомля, пр. Курчатова, 8б, корпус Б				
Юридический адрес организации	171841, Тверская обл., г. Удомля, пр. Курчатова, 17				

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Направленность - техническая

Адресат программы - дети от 8 до 17 лет. Наполняемость групп: 12 человек.

Уровень освоения – базовый

Нормативно- правовая основа программы:

1. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);

2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.368521 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

4. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07 декабря 2018 г., протокол № 3);

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Актуальность программы

В настоящее время владение компьютерными технологиями рассматривается как важнейший компонент образования, играющий значимую роль в решении приоритетных задач образования – в формировании целостного мировоззрения, системно-информационной картины мира, учебных и коммуникативных навыков. Данная программа решает задачи развивающего, мировоззренческого, технологического характера, здоровье сбережения. Обучающиеся получают представление о самобытности и оригинальности применения робототехники как вида искусства, как объектов для исследований.

Отличительная особенность

Является то, что она не только прививает навыки и умение работать с графическими программами, но и способствует формированию информационной, научно-технической и эстетической культуры. Эта программа не даёт ребёнку «уйти в виртуальный мир», учит видеть красоту и привлекательность реального мира. Отличительной особенностью является и использование нестандартных материалов при выполнении различных проектов.

Новизна программы

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека.

Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования. В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах.

Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы объясняется тем, что рассчитана на дополнительное обучение на принципах доступности и результативности. Используются активные методы обучения и разнообразные формы.

Формы и технологии образования детей - конференция, фронтальная и индивидуальная беседа, выполнение дифференцированных практических заданий, участие в конкурсах и выставках технической направленности, защиты проектов и т.д.

Объем и срок освоения программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «LEGO Mindstorms» рассчитана на 1 год обучения.

Режим занятий: 144 академических часа в год, 4 академических часа в неделю.

Занятия проходят в очной форме обучения два раза в неделю занятие по 2 академических часа (с перерывом не менее 10 минут).

Раздел 2. Обучение

Цель программы: обучение основам робототехники, программирования на базе конструктора Lego Mindstorms EV3.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить обучающихся со спецификой работы над различными видами моделей роботов;
- научить различным технологиям создания роботов, механизмов;
- научить составлять программы для роботов различной сложности.

Развивающие:

- развивать мыслительные операции: анализ, синтез, обобщение, сравнение, конкретизация;
- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- ориентировать обучающихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования;
- развить способности программировать;

Воспитательные:

- воспитать высокую культуру труда обучающихся;
- воспитывать взаимоуважение друг к другу, эстетический вкус, бережное отношение к оборудованию и технике, дисциплинированность.

Программа основана на взаимосвязи процессов обучения, воспитания и развития обучающихся. Основными принципами работы по программе являются:

- принцип научности, который заключается в сообщении знаний об устройстве персонального компьютера, программах кодирования действий роботов и т.д., соответствующих современному состоянию науки;
- принцип доступности выражается в соответствии образовательного материала возрастным особенностям детей и подростков;

– принцип сознательности предусматривает заинтересованное, а не механическое усвоение воспитанниками знаний, умений и навыков;

– принцип наглядности выражается в демонстрации готовых моделей роботов и этапов создания моделей роботов различной сложности;

– принцип вариативности. Некоторые программные темы могут быть реализованы в различных видах технической деятельности, что способствует вариативному подходу к осмыслению этой или иной творческой задачи, исследовательской работы.

Содержание занятий дифференцировано, с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей и подростков. В программе предусмотрены условия для индивидуального творчества, а также для раннего личностного и профессионального самоопределения детей, их самореализации и саморазвития. Приведенный в программе перечень практических занятий является примерным и может быть изменен педагогом в зависимости от желаний, интересов обучающихся. Теоретические и практические занятия проводятся с использованием наглядного материала (технологические карты, разработки уроков, алгоритм выполнения задания, видеоуроки).

Адресат программы:

Дети от 8 до 17 лет.

Учебный план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	0	Фронтальный опрос
2.	Первые шаги в робототехнике	4	2	2	Педагогическое наблюдение
3.	Способы конструирования роботов	12	2	10	Педагогическое наблюдение
4.	Работа с блоками	36	6	30	Педагогическое наблюдение
4.1	Блоки действий	18	4	14	Педагогическое наблюдение
4.2	Ожидание, повторение, контейнеры и многозадачность	18	2	16	Педагогическое наблюдение
5.	Датчики LEGO MINDSTORMS EV3	38	8	30	Педагогическое наблюдение
5.1	Предназначение датчиков	20	4	16	Педагогическое наблюдение
5.2	Использование датчика цвета	18	4	14	Педагогическое наблюдение
6.	Основные виды соревнований и элементы заданий.	48	6	42	Педагогическое наблюдение
6.1	Соревнование «Сумо»	16	2	14	Фронтальный опрос
6.2	Лабиринт	16	2	14	Педагогическое наблюдение
6.3	Кегельринг	16	2	14	Педагогическое наблюдение
7.	Итоговая аттестация	4	0	4	Внешняя оценка работ
	Итого	144	26	118	

Содержание

Раздел 1. Вводное занятие

Теория. Знакомство с обучающимися.

Правила работы в объединении, техника безопасности.

Практика. Устройство компьютера. Знакомство с клавиатурой. Горячие кнопки.

Раздел 2. Первые шаги в робототехнике

Теория. Правила работы с конструктором Lego. Основные детали. Спецификация. Знакомство с EV3. Кнопки управления.

Практика. Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3. Сбор непрограммируемых моделей.

Раздел 3. Способы конструирования роботов

Теория. Простые зубчатые передачи. Одинарные и двойные конические зубчатые колеса. Кноб-колеса. Червячное колесо.

Практика. Практикумы: «Наблюдение за зубчатыми колесами», «Зубчатая математика», «Предсказуемые движения», «Общее направление», «Мощные зубчатые передачи», «Червячное движение».

Раздел 4. Работа с блоками

Тема 4.1. Блоки действий

Теория. Блок Рулевое управление, блок Звук, блок Экран, блоки Независимое управление моторами, Большой мотор, Средний мотор

Практика. Создание программ «Ускорение!», «Уточнение поворота!», «Покатаемся!», «В какую сторону, говорите?», «Стань диджеем!», «SoundCheck», Субтитры», «Восьмерка для Explor3r», «DisplayTest», Время кружиться», «Навигатор», «Танцующий робот».

Тема 4.2. Ожидание, повторение, контейнеры и многозадачность

Теория. Блок Ожидание, блок Цикл, создание контейнеров «Мой блок», многозадачность. Работа с файлами, данными.

Практика. Создание программ «Оставьте сообщение», «Таймер для настольных игр», «Охрана комнаты», «Треугольник», «Мой квадрат», «Моя мелодия», «Сложные фигуры»

Раздел 5. Датчики LEGO MINDSTORMS EV3

Тема 5.1. Предназначение датчиков

Теория. Что такое датчики. Использование датчиков в программах. Датчики и блоки Ожидание, Цикл, Переключатель. Режимы Сравнение, Изменить, Измерение

Практика. Создание проектов «Привет и пока», «Избегайте препятствий и плохого настроения», «Веселые мелодии», «Стой или иди», «Трудные решения», «Выбор направления», «Кнопки модуля»

Тема 5.2. Использование датчика цвета

Теория. Подключение датчика цвета, цветовой режим, режим Яркость отраженного света, режим Яркость внешнего освещения.

Практика. Установка порогового значения, разработка проектов «Создайте собственную трассу», «Остановись на синий», «Назови цвет», «Суперотражатель», «Цветовые салки», «Сканер отпечатков пальцев», «Цветовой шаблон», «Трасса с препятствиями»

Раздел 6. Основные виды соревнований и элементы заданий.

6.1. Соревнование «Сумо»

Теория. Особенности проведения соревнований

Практика. Разработка роботов. Программирование роботов для данного вида соревнования.

6.2. Лабиринт

Теория. Особенности проведения соревнований. Правило правой руки. Движение робота в известном лабиринте.

Практика. Разработка полигона. Конструирование и программирование роботов.

6.4. Кегельринг

Теория. Особенности проведения соревнований. Алгоритмы поиска и выталкивания кеглей с возвратом в центр, по спирали. Особенности кегельринг-макро.

Практика. Разработка роботов для кегельринга и кегельринга-макро.

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Планируемые результаты

К концу реализации программы обучающиеся должны знать

- область применения и назначение инструментов, различных машин, технических устройств (в том числе компьютеров);
- основные источники информации;
- способы моделирования и исследования процессов.
- приёмы конструирования;
- термины области «Робототехника»;
- формы представления алгоритмов и методов решения организационных и технологических задач;
- средства и виды представления технической и технологической информации и знаковых систем в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения.

Обучающиеся должны уметь

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- применять на практике конструкторские, инженерные и вычислительные навыки.
- комбинировать известные алгоритмы технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- самостоятельно организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий;
- программировать контролер EV3 и сенсорные системы;
- использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации.

Формы контроля, аттестации

1 год обучения

Срок проведения: сентябрь

Цель: исследования имеющихся навыков и умений у учащихся.

Форма проведения: собеседование, тестирование, практическое задание.

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Критерии оценки уровня: положительный или отрицательный ответ.

Таблица 4

	Параметры оценки	Критерии оценки		
		Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1.	Умение выставлять программные блоки используя инструкцию	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
2.	Умение устанавливать программные датчики	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
3.	Владение техникой конструирования	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии

Промежуточная аттестация

Срок проведения: декабрь, май.

Цель: оценка роста качества знаний и практического их применения за период обучения.

Форма проведения: практическое задание, контрольное занятие, отчетные мероприятия (соревнования, конкурсы и т.д.).

Содержание аттестации. Сравнительный анализ качества выполненных работ начала и конца учебного года (выявление уровня знаний и применения их на практике).

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Таблица 5

№ п/п	Параметры оценки	Критерии оценки		
		Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1.	Умение построить индивидуальный программный код	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
2.	Укажите точное название и предназначение программных блоков	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
3.	Алгоритмы управления	Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии

Раздел 3. Воспитание

Главной целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению; взаимного уважения; бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачи воспитания детей заключаются в усвоении ими знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний); формировании и развитии личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие); приобретении соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний.

Формы воспитания

В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программ обучающиеся: усваивают информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

Получение информации об открытиях, изобретениях, достижениях в науке, об исторических событиях; изучение биографий деятелей российской и мировой науки — источник формирования у детей сферы интересов, личностных позиций и норм поведения.

Практические занятия детей (конструирование, подготовка к конкурсам, выставкам, участие в коллективных творческих делах и проч.) способствуют формированию позитивного и

конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива. Участие в проектах и исследованиях способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, даёт опыт долгосрочной системной деятельности. В коллективных играх проявляются и развиваются личностные качества: эмоциональность, активность, нацеленность на успех, готовность к командной деятельности и взаимопомощи.

Итоговые мероприятия: конкурсы, выставки, презентации проектов — способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Мероприятие	Время проведения	
1.	Беседа о противопожарной безопасности	Октябрь	Январь
2.	Беседа о здоровом образе жизни. «Скажи наркомании — «Нет», Курение в детском и подростковом возрасте. Вредные привычки как от них избавиться.	Ноябрь	Февраль
3.	Беседы о бережном отношении и экономном расходовании материалов	Декабрь	Апрель
4.	Проведение мероприятий с презентацией творческого объединения (День знаний; День защиты детей)	Сентябрь	Май
5.	Воспитание патриотических чувств (беседы: День народного единства; День защитника Отечества; День Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.; Международный женский день 8 марта; День России)	Ноябрь/ Декабрь	Февраль/ Март/ Май

Планируемые результаты воспитания

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонафицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что 22 удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

Раздел 4. Условия реализации программы

Особенности организации образовательного процесса заключаются в том, что помимо освоения этапов разработки и создания робототехнических систем, уделяется время на подготовку к соревнованиям, чему способствует организация деятельности малыми группами и индивидуальная.

В процессе реализации программы также используются современные образовательные технологии, а именно применение технологии проектного обучения при подготовке индивидуального творческого проекта.

Технология развивающего обучения используется на протяжении всего курса как активно-деятельностный тип обучения. Проектное обучение стимулирует и усиливает обучение со стороны учащихся, поскольку является личностно-ориентированным; самомотивируемым, что означает возрастание интереса и включения в работу по мере ее выполнения, позволяет учиться на

собственном опыте и опыте других непосредственно в конкретном деле; приносит удовлетворение обучающимся, видящим продукт своего собственного труда.

Таким образом, проектные технологии значительно увеличивают интерес обучающихся как к отдельным областям знаний, так и к образованию в целом.

Методы обучения

– Объяснительно-иллюстративный – предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.).

– Проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися.

– Репродуктивный – воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу).

– Поисковый – самостоятельное решение проблем.

– Метод проблемного изложения – постановка проблемы педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

– Метод проектов – технология организации образовательных ситуаций, в которых воспитанник ставит и решает собственные задачи, технология сопровождения самостоятельной деятельности воспитанника.

Для оценки результативности обучения и воспитания регулярно используются разнообразные методы: наблюдение за деятельностью; метод экспертной оценки преподавателем. Данные методы используются при анализе деятельности обучающихся, при организации текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

Формы и алгоритм организации учебного занятия

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях: – фронтальный – одновременная работа со всеми обучающимися; – индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы; – групповой – организация работы в группах; – индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем. Каждое занятие по темам программы включает теоретическую часть и практическое выполнение задания. Теоретические сведения – это повтор пройденного материала, объяснение нового, информация познавательного характера. Теория сопровождается показом наглядного материала.

Дидактические и методические материалы

Дидактический материал:

– наглядно-демонстрационные материалы;

– технологические карты.

Методические материалы

Реализация программы предполагает наличие определенной структуры организации деятельности: набор детей 8 - 17 лет в группу проводится ежегодно с мая по сентябрь. Состав группы: 12 обучающихся.

Занятия проходят в очной форме обучения два раза в неделю занятие по 2 академических часа (с перерывом не менее 10 минут).

Формы организации деятельности

– Занятия коллективные, индивидуально-групповые.

– Индивидуальная работа детей, предполагающая самостоятельный поиск различных ресурсов для решения задач.

– Участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству учащихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- столы, стулья (по росту и количеству детей);
- технические средства обучения (ТСО) (мультимедийное устройство);
- презентации и учебные фильмы (по темам занятий);
- наборы LEGO Mindstorms EV3;
- программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Кадровое обеспечение:

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями в области педагогики, психологии и методологии, знающие особенности обучения робототехники, знакомые с машинным обучением, технологией нейронных сетей и больших данных.

Список литературы

1. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 300 с.
2. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. -М.: Издательство «Перо», 2014. - 132 с.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. –СПб.: Наука,2013. 319 с.