

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»

Создавая и программируя различные управляемые устройства, ученики получают знания о техниках, которые используются в настоящем мире науки, конструирования и дизайна. Они разрабатывают, строят и программируют полностью функциональные модели, учатся вести себя как молодые ученые, проводя простые исследования, просчитывая и изменяя поведение, записывая и представляя свои результаты. Общеизвестно, что ученик должен быть активным участником учебного процесса. Это становится возможным, если создана учебная среда, побуждающая ученика взаимодействовать и общаться в ходе решения различных задач с учителем, изучаемым материалом и другими учениками.

1.1 Пояснительная записка.

Образовательный набор LEGO Education Mindstorms EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться обучающемуся на собственном опыте. Такие знания вызывают у учащихся желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ученик вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Образовательный набор LEGO Education Mindstorms EV3 позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной команды;
- распределять обязанности в своей команде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Программа «Робототехника» рассчитана на средний школьный возраст 11 -15 лет. Срок реализации образовательной программы дополнительного образования – 1 год. Занятия проходят 2 раза в неделю длительностью 90 минут. В процессе занятий сочетается групповая и индивидуальная работа.

Данная образовательная программа основана на нормативной базе:

1) Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Закон об образовании в Российской Федерации» (п. 22 ст. 2, ч. 1,5 ст.12, ч. 7 ст. 28, ст. 30, п. 5 ч. 3 ст. 47, п. 1 ч. 1 ст. 48).

2) Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4.09.2014 № 1726- р).

3) Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

4) Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (п.18.2.2).

5) Письма Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 16 июля 2012 г. № 05-2680.

6) Приказ Минобрнауки от 29 августа 2013 № 1008 «Об утверждении Порядка и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

7) Письмо Минобрнауки от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»;

8) Методические рекомендации МОиНРФ по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) от 18.11.2015 г.(№09-3242)

9) Закон Свердловской области от 15.07.2013 № 78 – ОЗ «Об образовании в Свердловской области».

10) Образовательная программа МБОУ СОШ №6 на 2019-2020 учебный год.

12) Положение о рабочей программе педагога.

13) Учебный план на 2019-2020 учебный год.

Данная программа носит *техническую направленность*.

Актуальность программы. Изучение основ робототехники очень перспективно и важно именно сейчас. 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. Робототехника – это сегодняшние и будущие инвестиции и, как следствие, новые рабочие места. Одной из ключевых проблем в России является ее недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Программа опирается на позитивные традиции в области российского инженерного образования: учитываются концептуальные положения, на основании этого строится данная образовательная программа.

Новизна программы. Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

1. Элементы робототехники и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.

2. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Учащийся создает действующее устройство, которое решает

поставленную задачу.

3. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что учащиеся в процессе обучения научатся конструировать и программировать роботов созданных с помощью конструктора LEGO Education Mindstorms EV3. Кроме этого они получают дополнительное образование в области физики, теоретической механики, электроники и информатики.

Практическая значимость изучаемого предмета. Данная программа даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося. Данная программа позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель: создание условий для изучения программирования с использованием робота LEGO Mindstorms EV3, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи:

1. Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов и программирования EV3, Проектирование роботов и программирование их действий;
2. Развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования систем, а так же креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
3. Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

1.3 Содержание программы

Тема 1. Введение в робототехнику. Основы техники безопасности при работе в кабинете робототехники. Знакомство с миром Lego. История

создания и развития компании Lego. Введение в предмет. Изучение материальной части программы.

Теория. Цели и задачи объединения. Организация рабочей зоны. Что такое роботы. Основные правила и требования техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в кабинете робототехники. Ролики, фотографии и мультимедиа. Знакомство с деталями конструктора, моторами, контроллером. Штатив и его назначение.

Практика. Знакомство с деталями конструктора. Изготовление штатива используя комплект конструктора LEGO Education Mindstorms EV3.

Тема 2. Знакомство с электронными компонентами: контроллер, моторы и датчики.

Теория. Интерфейс модуля EV3. Использование кнопок управления модулем. Подключение компонентов EV3. Моторы EV3. Датчики EV3. Использование датчиков. Режимы датчиков. Подключение гироскопического датчика. Подключение модуля EV3 к компьютеру. Приложения модуля EV3. Среда программирования модуля.

Практика. Создание программы во встроенной оболочке EV3, используя блоки «Индикатор состояния модуля», «Звук», «Экран».

Тема 3. Среда программирования EV-3.

Теория. Интерфейс программы LEGO Education Mindstorms EV3. Изучаем палитру программирования: «Действие», «Датчик». Использование датчика цвета и ультразвукового датчика. Шины данных.

Практика. Создаем новый проект в программе LEGO Education Mindstorms EV3. Разработка программы для проекта «Движение до определенной точки» и «Зависимость мощности мотора от уровня освещенности в кабинете».

Тема 4. Конструирование простейших моделей по инструкции.

Теория. Самостоятельная работа учащихся. Задача учеников сконструировать модель «Робот-тележка», которая сможет выполнять различные задания. Шагающий робот. Транспортные средства. Дроиды.

Практика. Конструируем робота-тележку и модель робота по собственной задумке. Монтаж видеоролика.

Тема 6. Подготовка к робототехническим соревнованиям.

Теория. Изучаем условия робототехнических соревнований «Сумо роботов», «Гонки роботов», «Лабиринт». Изучаем различные конструкции роботов для соревнований. Преимущества и недостатки. Конструктивные запреты. Понятия «Прочность конструкции», «Маневренность».

Практика. Конструируем модели роботов для робототехнических соревнований. Программируем модели роботов. Проверка моделей. Соревнования на игровом поле. Монтаж видеоролика.

Тема 7. Проектная деятельность.

Теория. Термины и значение слов применяемые для проектной деятельности. Этапы работы над проектом. Структурные элементы пояснительной записки.

Практика. Разработка проекта.

Тема 8. Защита проекта.

Тема 9. Показательные выступления

1.4 Учебный план.

№ п/п	Наименование Темы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1.	Введение в робототехнику. Основы техники безопасности при работе в кабинете робототехники.	1	1	2	Опрос, доклад.
2.	Знакомство с электронными компонентами: контроллер, моторы и датчики.	2	2	4	Блиц-Опрос, наблюдение, создание простого механизма
3.	Среда программирования EV-3.	4	8	12	Опрос, наблюдение, создание программа.
4.	Конструирование и управление роботом.	4	24	28	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования
5.	Подготовка к робототехническим соревнованиям.	2	4	6	Анализ выполненный работ, отбор в виде соревнований
6.	Проектная деятельность.	2	4	6	Анализ выполненных работ, участие в научно практической конференции
7.	Защита проекта.		2	2	Анализ выполненных работ
8.	Показательные выступления.			2	Родительское собрание, участие в городских, областных соревнованиях.
	Итого:			62	

1.5 В результате изучения курса учащиеся должны:

знать/понимать

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенным электрооборудованием;
- основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

уметь

- собирать простейшие модели с использованием EV3;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов

правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы

вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Календарный учебный график.

Тема раздела	Тема занятия	Прогнозируемые результаты (должны знать, уметь)	Дата урока	Формы контроля
1 Введение в робототехнику. Основы техники безопасности при работе в кабинете робототехники.	Вводное занятие.	<i>Должны знать:</i> - Технику безопасности при работе с комплектом конструктора LEGO Education Mindstorms EV3. - Технику безопасности при работе на компьютере. - Основные понятия.	9.09	Опрос
	Детали конструктора.	<i>Должны знать:</i> - Название деталей. - Единицы измерения деталей конструктора. - Область применения деталей конструктора. <i>Должны уметь:</i> - Использовать детали конструктора по назначению.	16.09 23.09	Опрос, доклад
2. Знакомство с электронными компонентами: контроллер, моторы и датчики.	Основы работы с контроллером EV3	<i>Должны знать:</i> - Интерфейс модуля EV-3. - Функции кнопок микрокомпьютера EV-3. <i>Должны уметь:</i> - Включать, выключать микрокомпьютер; - Создавать программы во встроенной оболочке EV-3, используя блоки «Индикатор состояния модуля», «Звук», «Экран»; - Запускать готовые программы, созданные на микрокомпьютере. - Сохранять новые программы.	30.09	Блиц-опрос, наблюдение, создание простого механизма
	Моторы EV3	<i>Должны знать:</i> - Функции большого и среднего сервомотора EV-3. - Область применения моторов EV-3. - Порты модуля EV-3 для подключения двигателей. <i>Должны уметь:</i> - Различать большой мотор и средний мотора. -	7.10	Блиц-опрос, наблюдение, создание простого механизма

		Подключать сервомоторы к контроллеру EV-3. - Конструировать модель робота используя инструкцию. - Создавать программы во встроенной оболочке EV-3, используя блок «Движение», блок «Мотор». - Запускать программу «Движение робота».		
	Датчики EV-3.	<i>Должны знать:</i> - Функции датчиков EV-3. - Область применения датчиков EV-3. - Порты модуля EV-3 для подключения датчиков. <i>Должны уметь:</i> - Различать датчики EV-3. - Подключать датчики к контроллеру EV-3. - Проверять работоспособность датчиков. - Конструировать модель робота используя инструкцию. - Создавать программы во встроенной оболочке EV-3, используя блоки «Датчик цвета», «Ультразвуковой датчик», «Гироскопический датчик», «Датчик касания». - Запускать программы с модуля EV-3. - Создать видеоролик.	14.10	Блиц-опрос, наблюдение, создание простого механизма
3. Среда программирования EV3.	Новый проект	<i>Должны знать:</i> - Интерфейс программы LEGO Mindstorms EV-3. <i>Должны уметь:</i> - Создавать новый проект, новую программу. - Сохранять проект, программу. - Создавать программу «Движение по прямой линии». - Подключать робота к компьютеру через USB-порт. - Запускать готовую программу с модуля EV-3. - Пользоваться справочными материалами.	28.10	Опрос, наблюдение, создание программ
	Палитра программирования	<i>Должны знать:</i> - Параметры и режимы программных блоков «Средний мотор»,	4.11	Опрос, наблюдение, создание

	«Действие» и ее программные блоки.	«Большой мотор», «Рулевое управление», «Независимое управление моторами», «Экран», «Звук», «Индикатор состояния модуля». <i>Должны уметь:</i> - Создавать программы для роботов, используя программные блоки: «Средний мотор», «Большой мотор», «Рулевое управление», «Независимое управление моторами», «Экран», «Звук», «Индикатор состояния модуля».		программ
	Палитра программирования «Управление операторами» и ее программные блоки.	<i>Должны знать:</i> - Параметры и режимы программных блоков «Ожидание», «Цикл», «Переключатель», «Прерывание цикла». - Типы шин данных. <i>Должны уметь:</i> - Создавать программы для роботов, используя программные блоки: «Ожидание», «Цикл», «Переключатель», «Прерывание цикла». - Создавать программы используя шины данных.	11.11	Опрос, наблюдение, создание программ
	Палитра программирования «Датчик» и ее программные блоки.	<i>Должны знать:</i> - Параметры и режимы программных блоков «Кнопки управление модулем», «Датчик цвета», «Гироскопический датчик», «Инфракрасный датчик», «Вращение мотора», «Таймер», «Датчик касания», «Ультразвуковой датчик», «Счетчик электроэнергии».	18.11	Опрос, наблюдение, создание программ
	Движение до определенной точки.	<i>Должны знать:</i> - Параметры и режимы программных блоков; <i>Должны уметь:</i> - Создавать программы, используя ультразвуковой датчик, датчик касания, датчик цвета.	25.11	Опрос, наблюдение, создание программ
	Разработка программы «Счетчик касаний»	<i>Должны знать:</i> - Параметры и режимы программных блоков; <i>Должны уметь:</i> - Создавать программы, используя ультразвуковой	2.12	Опрос, наблюдение, создание программ

		датчик, датчик касания, датчик цвета.		
4.Конструирование и управление роботом.	Прочность конструкции и способы повышения прочности.	<i>Должны знать:</i> - Законы физики. <i>Должны уметь:</i> - Создавать прочную конструкцию	2.12	Наблюдение, дискуссия
	Робот-тележка.	<i>Должны знать:</i> - Основные принципы конструирования модели робота с заданными параметрами. <i>Должны уметь:</i> - Рационально использовать свое время. - Конструировать робота по собственным схемам, используя ранее полученные знания. - Создавать программу для робота с заданными параметрами. - Запускать готовую программу с модуля EV-3;	9.12 16.12	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.
	Робот-жук.	<i>Должны знать:</i> - Законы физики.. <i>Должны уметь:</i> - Создавать прочную конструкцию.	23.12	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.
	Робот-танк.	<i>Должны знать:</i> Основные принципы конструирования модели робота.. <i>Должны уметь:</i>	13.01	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.
	Сбор модели по образцу и усовершенствование конструкции	<i>Должны знать:</i> - Основные принципы конструирования модели робота с заданными параметрами. <i>Должны уметь:</i> - Рационально использовать свое время. - Конструировать робота по готовым схемам, используя ранее полученные знания. - Создавать программу для робота с заданными параметрами. - Запускать готовую программу с модуля EV-3;	20.01	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.
	Самостоятельная творческая работа учащихся.	<i>Должны знать:</i> - Основные принципы конструирования модели робота с заданными параметрами. <i>Должны уметь:</i> - Рационально использовать свое время. – Придумать механизм или	27.01	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.

		робота на поставленную тему, используя ранее полученные знания. - Создавать программу для робота с заданными параметрами		
	Создание робота помощника, роботы в малых группах по 2-3 учащихся	<i>Должны знать:</i> - Основные принципы конструирования модели робота с заданными параметрами. <i>Должны уметь:</i> - Рационально использовать свое время. – работать в малой группе и принимать общее решение, используя ранее полученные знания. - Создавать программу для робота с заданными параметрами	3.02	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.
	Создание автоматической системы группой «Пожарная сигнализация»	<i>Должны знать:</i> - Основные принципы конструирования модели робота с заданными параметрами. <i>Должны уметь:</i> - Рационально использовать свое время. – работать в команде и принимать общее решение, используя ранее полученные знания. - Создавать программу для робота с заданными параметрами	10.02	Наблюдение, дискуссия, внутренние соревнования.
5.Подготовка к робототехническим соревнованиям.	Соревнования «Сумо роботов»	<i>Должны знать:</i> - Правила соревнований. - Конструктивные задачи. - Параметры поля для соревнований. <i>Должны уметь:</i> - Конструировать робота для соревнований. - Создавать программу для робота. - Принимать участие в соревнованиях.	17.02	Анализ выполненных работ, отбор в виде соревнований
	Соревнования «Перетягивание каната»	<i>Должны знать:</i> - Правила соревнований. - Конструктивные задачи. - Параметры поля для соревнований. <i>Должны уметь:</i> - Конструировать робота для соревнований. - Создавать программу для робота. - Принимать участие в соревнованиях.	24.02	Анализ выполненных работ, отбор в виде соревнований
	Соревнования	<i>Должны знать:</i> - Правила соревнований. -	2.03 9.03	Анализ выполненных

	«Кегельринг»	Конструктивные задачи. - Параметры поля для соревнований. <i>Должны уметь:</i> - Конструировать робота для соревнований. - Создавать программу для робота. - Принимать участие в соревнованиях.	16.03	работ, отбор в виде соревнований
	Соревнования «Гонки роботов»	<i>Должны знать:</i> - Правила соревнований. - Конструктивные задачи. - Параметры поля для соревнований. <i>Должны уметь:</i> - Конструировать робота для соревнований. - Создавать программу для робота. - Принимать участие в соревнованиях.	23.03	Анализ выполненных работ, отбор в виде соревнований
	Соревнования «Лабиринт»	<i>Должны знать:</i> - Правила соревнований. - Конструктивные задачи. - Параметры поля для соревнований. <i>Должны уметь:</i> - Конструировать робота для соревнований. - Создавать программу для робота. - Принимать участие в соревнованиях.	30.03	Анализ выполненных работ, отбор в виде соревнований
6.Проектная деятельность.	Выбор темы	изучение материала по выбранной теме .Создание: - Структуры проекта;	4.04	Анализ выполненных работ, участие в научно практической конференции
	Создание проекта	Написание материала. Создание демонстрационного макета.	13.04	Анализ выполненных работ, участие в научно практической конференции
7.Защита проекта		<i>Должны знать:</i> - Тему своего проекта. <i>Должны уметь:</i> - Правильно подавать информацию публике	20.04	Анализ выполненных работ
8.Показательные выступления.			27.04	Родительское собрание, участие в городских, областных соревнования

				х.
		Итого:	68ч.	

2.2 Условия реализации программы

Программа рассчитана на обучение и воспитание детей и подростков 11-15 лет. Количество воспитанников в группах – до 12 человек.

При необходимости могут формироваться разновозрастные группы. Для занятий объединения требуется просторное, светлое помещение, отвечающее санитарно-гигиеническим нормам.

Занятия в 1 года обучения организуются 2 раза в неделю по 2 часа

Основной формой являются групповые занятия или парами (командами), в которой роль одному отводится, как конструктору, а другому - программисту.

После практикумов по сборке и программированию базовых моделей, предусмотрена творческая проектная работа, внутренние соревнования, выставки.

Организуются выездные занятия: выставки, мастер-классы, экскурсии, конференции, олимпиады, соревнования.

При изучении нового материала предусмотрены разные формы проведения занятий для формирования и совершенствование умений и навыков:

1. лекция;
2. беседа;
3. практика;
4. сообщение-презентация;
5. творческая работа;
6. работа в группах;
7. проектная деятельность: создание проблемной ситуации и поиск её практического решения
8. поисковые и научные исследования
9. комбинированные занятия;

2.3 Формы аттестации

Педагогическое наблюдение, опрос, блиц-опрос, дискуссия самостоятельная работа, анализ творческих работ, участие в конкурсах, выставках и других мероприятиях.

Контроль.

Для выяснения результатов образовательного процесса и его влияния на развитие учащихся используются различные виды контроля. Контроль несёт проверочную, обучающую, воспитательную, организующую и коррекционную функции.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий. Итоговый

контроль реализуется в форме соревнований по робототехнике, защите проекта.

2.4 Оценочные материалы

В течение программы предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме. При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях, конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Основные из таких конференций – научно-практическая конференция, которая проводится в марте уже много лет, где учащиеся делают доклады и представляют свои творческие проекты, открытая районная конференция науки и техники, городские и Всероссийские конкурсы и фестивали и выставки.

Ведется организация собственных выставок, мастер-классов и открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

2.5 Методические материалы

1. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

2. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Voogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

3. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.

4. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.

1) Перечень Интернет-ресурсов.

1. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides>

2. <http://www.legoengineering.com/>

3. • <http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/>

4. <http://robotics.ru/>

5. http://www.prorobot.ru/lego/robototehnika_v_shkole_6-8_klass.php

6. <http://www.prorobot.ru/lego.php>

7. <http://robotor.ru>

2.6 Список литературы

1. Вязов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие

2. Новичков, Н.В. Мой первый робот, или 33 эксперимента по робототехнике: Образовательная программа дополнительного образования / Н.В. Ничков, Т.А. Ничкова. – с. Панаевск: Методическая служба, 2013.
3. Овсяницкая Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2014г.
4. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LEGO Mindstorm EV3. – М.: Издательство «Перо», 2013г.
5. Перфильева Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрин Ю. А.; под рук. Халамова В. Н. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие; Минобрнауки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). — Челябинск: Взгляд, 2011. — 96 с.
6. 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. – 296 с.;
7. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
8. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.
9. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] / http://nxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html
10. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru
11. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
12. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
13. Материалы сайтов
<http://www.prorobot.ru/lego.php>
<http://nau-ra.ru/catalog/robot>
http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника