

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа кружка с базовым уровнем изучения образовательной области «Робототехника» разработана на основе типовой программы дополнительного образования детей и молодежи (естественно-математический).

Образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время.

Робототехника - прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование.

Человечество остро нуждается в роботах, которые могут без помощи оператора тушить пожары, самостоятельно передвигаться по заранее неизвестной, реальной пересеченной местности, выполнять спасательные операции во время стихийных бедствий, аварий атомных электростанций, в борьбе с терроризмом. Кроме того, по мере развития и совершенствования робототехнических устройств возникла необходимость в мобильных роботах, предназначенных для удовлетворения каждодневных потребностей людей: роботах - сиделках, роботах - нянечках, роботах - домработницах, роботах - всевозможных детских и взрослых игрушках и т.д. И уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области. Начинать готовить таких специалистов с самого младшего возраста. Поэтому, образовательная робототехника в учреждениях дополнительного образования приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время. В качестве основного оборудования при обучении детей робототехнике предлагаются ЛЕГО конструкторы WeDo.

LEGO system A/S Перворобот WeDo и ресурсный набор LEGO Education WeDo — это конструкторы (наборы сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. С помощью этих наборов можно организовать высокомотивированную учебную деятельность по пространственному конструированию, моделированию и автоматическому управлению.

Основная цель - сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку.

Главная задача - заложить основы информационной компетентности личности, т.е. помочь обучающемуся овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения.

В соответствии с требованиями к занятиям в компьютерных классах, проводится инструктаж по охране труда с записью в журналы работы кружка.

Программа предусматривает общую годовую нагрузку в 192 часа (4 часа в неделю) или 288 часов (6 часов в неделю). Программа сопровождается списком рекомендуемой литературы и информационным ресурсом. В каникулярное время кружок может работать с переменным составом обучающихся.

Срок реализации программы составляет 3 года.

Возраст обучающихся: 10-17 лет.

Схема предметов и ЗУНов ЛЕГО

Естественные науки:

- изучение понятия скорости;
- изучение действия сил трения;
- изучение принципов работы простых машин и механизмов;
- развитие навыков исследования и тестирования;
- прогнозирование и выполнение измерений;
- анализ полученных результатов;
- научное исследование;
- систематическое наблюдение.

Технология:

- конструирование моделей;
- проектирование изделий;
- оценка технологической схемы конструкции;
- использование механизмов – зубчатых передач;
- использование механизмов – осей/колес;
- анализ и оценка переменных величин.

Математика:

- решение задач с углами, коэффициентами и пропорциями;
- различные способы измерения расстояния/времени/скорости/работы;
- выбор адекватных методов оценки и измерения.

Развитие речи:

- поиск новой информации;
- работа в коллективе знающих, мыслящих и творческих учеников;
- использование устного, письменного и визуального языка общения.

Основной формой организации образовательного процесса при реализации программы кружка является занятие (теоретическое и практическое).

Занятия проводятся в соответствии с инструкциями по охране труда, санитарными нормами и правилами.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Первый год обучения

№ п/п	Темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теорети- ческих	Практи- ческих	
1	Конструктор LEGO	8(15)	2(6)	6(12)	ответы на контрольн ые вопросы
2	Механические конструкции	20(33)	4(9)	16(24)	проведение соревнован ия конструкци й
3	Сервомотор WeDo/EV3	10(18)	2(6)	4(12)	проведение соревнован ия роботов
4	Микроконтроллер WeDo/EV3	16(21)	2(9)	6(12)	проведение соревнован ия роботов
5	Проекты простейших роботов	12(18)	2(6)	8(12)	проведение соревнован ия роботов
6	LEGO Education WeDo	18(27)	4(9)	10(18)	проведение соревнован ия роботов
7	Lego Mindstorms EV3	14(24)	6(9)	6(15)	выполнени е заданий педагога
8	Программирование	16(27)	6(9)	8(18)	выполнени е заданий педагога
9	Датчики и их использование	18(33)	6(9)	6(24)	проведение соревнован ия роботов
10	Создание роботов	60(72)	20(24)	40(48)	проведение соревнован ия роботов

	Итого	192 (288)	64 (96)	128 (192)	
--	-------	--------------	------------	--------------	--

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

1. Конструктор LEGO WeDo

1.1. Введение в робототехнику.

Робототехника как научно-техническая дисциплина. История и современный аспект развития.

Техника безопасности на учебном занятии.

1.2. Первый взгляд на конструктор.

Конструктор. Правила работы с конструктором. Изучение деталей конструктора (оси, балки, штифты, втулки, колеса, ремни, соединительные и крепежные элементы). Названия и функции элементов.

Опрос. Проверка знания названий деталей и их функций.

Подготовка конструктора к работе. Сортировка деталей.

1.3. Конструирование.

Конструирование как научно-практическая деятельность. Требования к конструкциям.

Опрос. Какие знаменитые конструкции знают дети? Их особенности строения.

Основные принципы построения роботов. Варианты соединения деталей в конструкциях

1.4. Создание роботов.

Детям предлагается собрать некоторое (любое) животное из деталей конструктора, а также рассказать про него. Попытаться описать так, чтобы ребята согласились взять его к себе домой, как домашнего любимца. Группа пытается разгадать животное каждого участника. Выигрывает тот, чей зверь будет самым узнаваемым.

1.5. Создание простейших строительных роботов.

Детям предлагается собрать стрелу крана, кто соберет самую длинную, поднимающую тяжелый груз, тот и победил.

2. Механические конструкции

2.1. Введение в механику.

Механика как наука. Примеры применения механики в реальном мире.

Механика в робототехнике. Примеры роботов и их конструкционные особенности.

2.2. Механические конструкции.

Механическая передача (фрикционная, ременная), передаточное отношение (с понижением скорости, с повышением мощности),

двухступенчатая передача, червячная передача, волчок, простейший запускающий механизм, защита от холостого прокручивания шестеренок, редуктор.

2.3. Создание роботов.

Детям предлагается собрать волчок. Проводится соревнование на самое продолжительное кручение, после этого предлагается собрать пусковой механизм на основе зубчатых передач.

2.4. Создание роботов.

Детям предлагается собрать два небольших редуктора, повышающий скорость вращения оси и повышающий усилие на оси.

3. Сервомотор WeDo

3.1. Сервомотор.

Устройство сервомотора картинка. Функции сервомотора. Подключение сервомотора.

Принцип передачи мощности от мотора к мотору. Генерирование энергии и движения. Использование сервомотора с конструктором LEGO.

3.2. Создание простейших роботов.

Детям предлагается построить простого робота на ручном приводе, по результату построения проводится контрольный заезд.

3.3. Создание роботов с повышающей передачей на ручном приводе.

Детям предлагается построить робота с повышающей передачей на ручном приводе, по результату построения проводится контрольный заезд.

3.4. Создание роботов. Детям предлагается построить авторобота с понижающей передачей на ручном приводе, по результату построения проводится контрольный заезд.

3.5. Создание роботов. Детям предлагается построить робота с двумя ведущими осями на ручном приводе, по результату построения проводится контрольный заезд.

3.6. Создание роботов. Детям предлагается построить одномоторную тележку с ременной передачей на ручном приводе, по результату построения проводится контрольный заезд.

4. Микроконтроллер WeDo

4.1. Знакомство с микроконтроллером.

Дисплей, навигация по разделам блока при помощи кнопок.

Управление файлами и памятью устройства (удаление, восстановление, возврат файлов).

Разъемы, их предназначение.

Подключение устройств.

4.2. Знакомство с режимом «Tryme».

Режим «Tryme» для каждого датчика и для двигателя, демонстрация возможностей.

4.3. Программирование на блоке WeDo.

Создание коротких программ на блоке WeDo.

5. Проекты простейших роботов

Проект "Механический робот". *5.1. Изучение похожих по функциональности роботов.*

Просмотр видео, фотографий и инструкций.

5.2. Построение механического робота по инструкции.

Программирование робота. Создание программы для движения робота «вперёд».

Соревнования на скорость хождения робота.

Самостоятельная доработка и усовершенствование робота.

6. Lego Education WeDo

6.1. Знакомство с программой.

Запуск. Настройка. Подключение микроконтроллера.

Основные окна программы. Палитра инструментов.

Графическое представление программы, принципы создания программ.

6.2. Программирование движения робота.

Выполнение задания "Кольцо".

Выполнение задания "Петля".

Выполнение задания "Восьмерка".

Выполнение задания "Змейка".

7. Lego Mindstorms EV3

7.1. Знакомство с программой.

Запуск. Настройка. Подключение микроконтроллера NXT.

Основные окна программы. Палитра инструментов.

Графическое представление программы, принципы создания программ.

7.2. Программирование движения робота.

Выполнение задания "Кольцо".

Выполнение задания "Петля".

Выполнение задания "Восьмерка".

Выполнение задания "Змейка".

8. Программирование

8.1. Решение базовых примеров программы .

Уровень 1. 20 заданий. Решение каждого демонстрируется педагогу.

Уровень 2. 20 заданий повышенной сложности. Решение каждого демонстрируется педагогу.

Уровень 3. 10 задач по сбору и обработке данных. Решение каждого демонстрируется педагогу.

9. Датчики и их использование

9.1. Датчик касания. Обнаружение препятствия.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.2. Датчик освещенности. Обнаружение линии и движение вдоль линии.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.3. Датчик звука . Активация робота звуком.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.4. Ультразвуковой датчик расстояния. Обнаружение препятствий.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.5. Датчик цвета. Определение цветов шаров.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.6. Датчик температуры. Активация при нагреве.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.7. Датчик положения в пространстве. Работа с гироскопом.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.8. Датчик магнитного поля . Работа с компасом.

Знакомство с конструкцией датчика и принципом работы.

Построение базовой модели по инструкции с применением датчика.

Самостоятельная доработка конструкции робота. Подготовка к соревнованию.

9.9. Проверка знаний по использованию датчиков.

Решение задач и ответы на вопросы по датчикам и написанию программ для них.

10. Создание роботов

В течение всего года детям необходимо давать задания на развитие творческих способностей. Для этого выбираются темы и в течение нескольких занятий дети соревнуются в создании роботов. Это позволяет отдохнуть от программирования и может быть использовано, когда дети устали учиться по плану. Так же все соревнования должны быть мотивированны призами.

10.1. Скоростные авто без привода.

На этом занятии можно объяснить детям, как правильно участвовать в соревнованиях. Машина оценивается на скорость (кто первый доедет до определенной черты) и на дальность. Соревнуются по двое, запуская машины в направлении финиша.

10.2. Суммо роботов.

В течение всего года можно несколько раз обращаться к этой категории соревнований. Соревнования проходят на специальном поле в виде круга. Первые соревнования могут проходить только с двигателями и блоком NXT. Далее с использованием датчиков, для контролирования поведения робота. После этого роботы могут быть спроектированы без ограничений с использованием механизмов для подавления соперника. Робот считается победителем, если он цел, не перевернут и продолжает движение.

10.3. Самый быстрый робот.

Создание самого быстрого робота. Понадобятся знания зубчатых передач и конструирования. Победитель вычисляется по турнирной сетке.

10.4. Робот, взбирающийся по лестнице.

Один из наиболее интересных проектов. Для проведения соревнований понадобится макет лестницы в учебный класс.

10.5. Дизайн-задание "Крокодил".

Во время конструирования роботов многие ученики стараются использовать как можно больше деталей. Необходимо объяснить, что это не правильно. Победителем этих соревнований является тот, чей робот более всех будет походить на крокодила.

10.6. Машина с рулевым управлением.

Управление поворотом осуществляется отдельным двигателем. Для усложнения можно дать задания движения по линии.

10.7. Метательные машины.

Соревнования на дальность броска шара конструктора LEGO с помощью автоматизированных машин. Более всего ученикам нравится собирать катапульты и баллисты.

10.8. Рука робота.

Один из наиболее сложных роботов. Интерес представляет схожесть модели с промышленными роботами. Модель может так же быть запрограммирована на сортировку предметов с помощью датчиков.

10.9. Боевой робот.

Неограниченная фантазия. Надо лишь оговорить правила боев среди участников.

10.10. Проектирование и конструирование роботов на определенную тему.

Примерные темы: роботы, которые помогают людям; военные машины; медицина; космос - исследования планет.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Второй год обучения

№ п/п	Темы	Количество часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теоретических	Практических
1	Механика в робототехнике	24(39)	6(12)	18(27)
2	Программирование	26(48)	12(18)	14(30)
3	Подготовка к соревнованиям	30(51)	14(21)	16(30)

4	Создание роботов	58(78)	18(24)	40(54)
5	Проектирование и создание роботов на заданные темы	54(72)	14(21)	40(51)
	Итого	192 (288)	64 (96)	128 (192)

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

1. Механика в робототехнике

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Основные определения. Рычаг и его применение. Правило равновесия рычага. Блоки, их виды. Применение блоков в технике. Виды ременных передач, основные определения. Применение и построение ременных передач в технике. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Зубчатые передачи под углом 90°. Реечная передача. Передаточное число, его расчет. Изучение червячной передачи, ее свойств. Модель «Вращающаяся сцена». Построение и простейшее программирование работы модели.

2. Программирование (уровень 2)

Управление скоростью. Реакция на расстояние. Реакция на освещенность. Движение по спирали. Датчик оборотов. Сброс датчика оборотов. Задержка срабатывания. Управление по звуку. Счетчик касаний. Отправка сообщений. Контроль расстояния. Случайная длительность. Сохранение файла. Калибровка датчиков. Отображение текста. Управление ускорением.

Датчики и интерактивные сервомоторы. Калибровка датчиков.

Направляющая и начало программы. Палитры блоков.

Блоки стандартной палитры: блоки движения, звука, дисплея, паузы.

Блок условия. Работа с условными алгоритмами.

Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.

3. Подготовка к соревнованиям

Знакомство с правилами проведения соревнований сумо, кегельринг, из круга, движение по линии. Создание роботов, отладка программ.

4. Создание роботов

Создание роботов по инструкции, отладка программ, соревнования.

5. Программирование беспроводного пульта управления

Программирование с использованием шин данных.

6. Проектирование и создание роботов на заданные темы

Создание роботов по инструкции, отладка программ, соревнования. В течение всего года детям необходимо давать задания

на развитие творческих способностей. Для этого выбираются темы и в течение нескольких занятий дети соревнуются в создании роботов. Это позволяет отдохнуть от программирования и может быть использовано, когда дети устали учиться по плану. Так же все соревнования должны быть мотивированны призами.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Третий год обучения

№ п/п	Темы	Количество часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теоретических	Практических
1	Подготовка к соревнованиям MindStorms EV3	39	12	27
2	Программирование EV3(продвинутое)	48	18	30
3	Прототип ARDUINO/PIC18	51	21	30
4	Периферийные устройства: а)Дисплей: LCD + 7-SEGMENT б)Индикаторы: LED, RGB WS2812B и другие Подключение клавиатуры 3*4 и кнопок к микро с) Датчики и их подключение к микро d) Привод (моторы)	78	24	54
5	Проектирование и создание роботов/схем на заданные темы (EV3, ARDUINO, периферийные устройства)	70	19	51
6	Заключительное занятие	2	2	-
	Итого	288	96	192

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

1. Подготовка к соревнованиям

Знакомство с правилами проведения соревнований сумо, кегельринг, из круга, движение по линии. Создание роботов, отладка программ.

2. Программирование

Управление скоростью. Реакция на расстояние. Реакция на освещенность. Движение по спирали. Датчик оборотов. Сброс датчика оборотов. Задержка срабатывания. Управление по звуку. Счетчик

касаний. Контроль расстояния. Случайная длительность. Калибровка датчиков. Отображение текста. Управление ускорением. Датчики и интерактивные сервомоторы. Калибровка датчиков. Направляющая и начало программы. Палитры блоков. Блоки стандартной палитры: блоки движения, звука, дисплея, паузы. Блок условия. Работа с условными алгоритмами. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами. Сбор статистических данных в массивы и их обработка в заданиях.

3. Прототип ARDUINO/PIC18

Проведения соревнований для робота MindStorms EV3/NXT (сумо, кегельринг, движение по линии, погрузка товаров и т.д.).

Создание экспоната на базе микроконтроллера(ARDUINO или другой), отладка программы экспоната.

4. Периферийные устройства

Виды периферийных устройств, правила их подключения к схеме.

5. Проектирование и создание роботов на заданные темы

Создание роботов по инструкции, отладка программ, соревнования. В течение всего года детям необходимо давать задания на развитие творческих способностей. Для этого выбираются темы и в течение нескольких занятий дети соревнуются в создании роботов. Это позволяет отдохнуть от программирования и может быть использовано, когда дети устали учиться по плану. Так же все соревнования должны быть мотивированны призами.

Использование микрокомпьютерной схемы ARDUINO на базе ATMEGA для выполнения заданий.

6. Заключительное занятие

Создание экспоната и/или участие в конкурсах. Подведение итогов и работа над ошибками.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате усвоения программы объединения «Робототехника» обучающиеся могут самостоятельно сформулировать тему и цель своего исследования, которое должно закончиться изготовлением и испытанием действующей модели робототехнического аппарата.

В результате реализации программы первого года обучения обучающиеся

- будут знать: историю развития средств автоматизированного проектирования роботов от простых к сложным, понимать цели и задачи применения средств автоматического проектирования в современном производстве, понимать принципы моделирования устройств и деталей.

- будут уметь: выполнять компьютерные и твердотельные модели предоставленных деталей, выполнять сборки деталей в среде LegoRobot, разрабатывать трехмерные модели деталей в соответствии с заданными условиями и модернизировать модель при изменении условий. Грамотно организовывать процесс построения модели. Работать с различными инструментами.

- демонстрировать способность и готовность: создавать трехмерные твердотельные модели в среде LegoRobot. Редактирование ранее созданных моделей и изменение последовательности регенерации конструктивных элементов в модели.

Результатом реализации программы второго года обучения является более глубокое изучение программирования ЭВМ и микропроцессорных устройств, робототехники и мехатроники; самостоятельная постановка задач в сфере автоматизации одного из аспектов человеческой деятельности, подготовка плана эксперимента, разработка и реализация конкретной технической модели.

Результатом реализации программы третьего года обучения является более продвинутое изучение программирования EV3, проектирование и создание роботов/схем на заданные темы (EV3, ARDUINO, периферийные устройства) Использование микрокомпьютерной схемы ARDUINO на базе ATMEGA для выполнения заданий.

ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Формами подведения итогов реализации программы могут быть: проведение конкурса по сборке и программированию робота; проведение мастер-классов по робототехнике и др.

Для подведения итогов реализации программы может использоваться также оценка результатов, полученных во время публичного представления учащимися собственных результатов деятельности по сборке и программированию робота и/или создание экспоната ARDUINO.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для создания оптимальных условий достижения ожидаемых результатов в обучении, воспитании и удовлетворении индивидуальных возможностей учащихся предполагаются как групповые, так и индивидуальные формы обучения.

Так как в кружке обучаются дети с различными учебными возможностями и уровнем сформированности практических умений и

навыков, то чаще всего используется дифференцированно-групповая форма обучения. Педагог дополнительного образования обучает учащихся, поочередно работая с каждым и предлагая им индивидуальные практические задания (создание личной модели спортивного робота). Однако для выполнения сложного технического проекта, такого как создание экспериментального образца автономного мобильного робота для участия в различных выставках и конкурсах, используется кооперировано-групповая форма, которая предполагает деление объединения по интересам на группы, каждая из которых выполняет лишь некоторую часть общего задания.

Предметом изучения и исследований являются довольно сложные технические устройства и системы. Эффективность обучения основам робототехники зависит и от организации занятий проводимых с применением следующих методов по способу получения знаний:

- Объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.);
- Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
- Проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
- Программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),
- Частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;
- Поисковый – самостоятельное решение проблем;
- Метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

И все-таки, главный метод, который используется при изучении робототехники это метод проектов.

Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых обучающийся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности обучающегося.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий обучающихся в процесс приобретения

знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Основные этапы разработки Лего-проекта:

1. Обозначение темы проекта.
2. Цель и задачи представляемого проекта.
3. Разработка механизма на основе конструктора LEGO Education WeDo.

Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов обучающиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников. Таким образом, можно убедиться в том, что Лего, являясь дополнительным средством при изучении курса информатики, позволяет обучающимся принимать решение самостоятельно, применимо к данной ситуации, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. И, что немаловажно, – умение согласовывать свои действия с окружающими, т.е. – работать в команде.

Средства обучения:

1. Цифровое оборудование: ноутбук, компьютерный класс.
2. Конструкторы: LEGO system A/S Перворобот WeDo и ресурсный набор LEGO Education WeDo с программным обеспечением к ним.
3. Дополнительные наборы к базовым наборам.
4. Дополнительные программы (с использованием интернет ресурса).
5. Цифровые разработки педагога к занятиям (презентации, сайты, тесты и т.д.).

Гражданско-патриотическое воспитание учащихся реализуется путём проведения тематических часов (робототехники, программиста). Воспитание культуры здорового образа жизни проводится во время участия в мероприятиях и конкурсах по спортивной робототехнике, т.к. это требует от учащихся не только умственной, но и физической активности, быстрого принятия решений, концентрации внимания, выработки реакций, сплочения в единую команду.

ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. - Минск: Национальный институт правовой информации Республики Беларусь, 2011. - 400 с.
2. Постановление Министерства образования Республики Беларусь

"Об утверждении концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь": от 14.12.2006 г. N 125 [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал. - Режим доступа: www.adu.by/wp-content/uploads/2015/.../koncept-vospit-detej-i-molodioji.doc.

3. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей/ С.А. Филиппов.- СПб: Наука, 2011.
4. Ананьевский, М.С. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике/ М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского.- СПб.: Наука, 2006.
5. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике [Текст]/ М. Предко ; пер. с англ. В.П. Попова.— М.: НТ Пресс, 2007.— 544 с.
6. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.
7. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
8. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 IsogawaStudio,Inc.,2007.
9. <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
10. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
11. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
12. <http://www.legoengineering.com/>
13. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
14. Азимов, Айзек. Я, робот/ Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений.- М: Эксмо, 2002.