

**Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования**

«Центр дополнительного образования «Стратегия»

Утверждаю
Директор МАУ ДО «Центр
дополнительного образования «Стратегия»
_____ И.А. Шуйкова
«__» _____ 2014 г.

Рассмотрено на заседании кафедры

протокол № _____ от «__» _____ 2014 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа технической
направленности «Робототехника» для детей 7-13 лет**

Срок реализации программы: 3 года
Автор(ы):
Кабанова М.П.

Липецк 2014

Пояснительная записка

Программа курса «Робототехника» нацелена для организации внеурочной деятельности учащихся начальных классов, а также для учащихся 5-7 классов основной школы. Для занятий по данному направлению рекомендуются дети, имеющие начальное представление об окружающем мире, математике, физике. В курсе рассматриваются задачи по созданию реально действующих моделей роботов, управление которыми осуществляется путем простейшего программирования. Освоение такой среды позволяет решить проблемы связанные с возрастными особенностями учащихся, обусловленные недостаточным уровнем развития абстрактного мышления. Программа курса рассчитана на 72 часа, но возможно увеличение количества часов занятий по направлению за счет варьирования заданий из книги проектов или создания собственных моделей.

В ходе изучения новых видов деятельности (конструирование и моделирование) у учащихся появляется возможность не только углубить и расширить предметные знания по физико-математическим дисциплинам, но и сформировать универсальные учебные действия: умение выбрать и сформулировать задачу, проанализировать достижение цели, откорректировать ошибки в программе, представить свои достижения. При обучении по данному направлению открываются воспитательные возможности, возможность спрогнозировать результат своей деятельности, ощущение хорошо выполненного дела вызывает у учащихся желание продолжать и совершенствовать свою работу, что в свою очередь является средством мотивации развития интереса к конструированию и программированию.

Деятельность по конструированию и моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе.

Цели и задачи направления

Целью организации занятий является расширение кругозора учащихся, развитие логического мышления, формирование активного познавательного интереса к естественным наукам, к дальнейшему изучению робототехники, воспитание мировоззрения и ряда личностных качеств.

Задачи дополнительной общеразвивающей программы:

- Развитие творческого мышления при создании действующих моделей.
- Развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели.
- Установление причинно-следственных связей.
- Анализ результатов и поиск новых решений.
- Экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.
- Построение трехмерных моделей по двумерным чертежам.
- Развитие логического мышления.
- Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, формировать навыки коллективного труда.
- Прививать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования, развивать алгоритмическое мышление.
- Развитие навыков программирования более сложных алгоритмов и задач через разработку программ в текстовой среде программирования, развивать алгоритмическое мышление.
- Проведение систематических наблюдений и измерений.

1 год
Учебно-тематический план направления

№ темы	Название разделов и тем направления	Кол-во ак. часов		
		теория	практика	всего
	Lego Simple machines			
1.	Вводное занятие. Обзор набора	1	1	2
2.	Машина с передним приводом	1	1	2
3.	Катапульта	1	1	2
4.	Разводной мост	1	1	2
5.	Итоговое занятие	1	1	2
	Lego WeDo			
6.	Вводное занятие. Обзор набора и ПО	1	1	2
7.	Программы для исследований	1	1	2
8.	Танцующие птицы	1	1	2
9.	Умная вертушка	1	1	2
10.	Обезьянка-барабанщица	1	1	2
11.	Голодный аллигатор	1	1	2
12.	Рычащий лев	1	1	2
13.	Порхающая птица	1	1	2
14.	Нападающий	1	1	2
15.	Вратарь	1	1	2
16.	Ликующие болельщики	1	1	2
17.	Спасение самолета	1	1	2
18.	Спасение от великана	1	1	2
19.	Непотопляемый парусник	1	1	2
20.	Итоговое занятие	1	1	2
	Lego Технология и Физика			
21.	Вводное занятие. Обзор набора.	1	1	2
	«Силы и движение. Прикладная механика»			
22.	Конструирование модели «Уборочная машина»	1	1	2
23.	Игра «Большая рыбалка»	1	1	2
24.	Свободное качение	1	1	2
25.	Конструирование модели «Механический молоток»	1	1	2
	«Средства измерения. Прикладная математика»			
26.	Конструирование модели «Измерительная тележка»	1	1	2
27.	Конструирование модели «Почтовые весы»	1	1	2
28.	Конструирование модели «Таймер»	1	1	2

	«Энергия. Использование сил природы»			
29.	Энергия природы	1	1	2
30.	Энергия ветра	1	1	2
31.	Инерция	1	1	2
32.	Магнетизм	1	1	2
33.	«Машины с электроприводом»	1	1	2
34.	Конструирование модели «Тягач»	1	1	2
35.	Конструирование модели «Гоночный автомобиль»	1	1	2
36.	Конструирование модели «Скороход»	1	1	2
	Всего	36	36	72

Содержание изучаемого курса

Раздел 1. Simple machines

Знакомство с содержимым набора (Собери свое настроение). Конструирование модели «Карусель» с применением зубчатых колес. Изучение принципа повышающей и понижающей зубчатой передачи. Обсуждение результата на каждом этапе сбора модели. Изучение взаимосвязи между понятиями: длина плеча, применение усилия и перемещение. Проведение соревнования по дальности полета заранее определенного объекта. Изучение различных применений шкивов (ременная передача и перекрестная ремennая передача, изменение количества шкивов в конструкции), синхронное и асинхронное движение. Свободное конструирование на закрепление полученных знаний. Обязательное использование базовых принципов (зубчатые колеса, коронные зубчатые колеса, шкивы и др.). Презентация собранной модели и обоснование работы механизма.

Раздел 2. Lego WeDo

Исследование возможностей программного обеспечения Lego Education WeDo. Использование датчиков (расстояния, наклона) при построении модели. Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Зубчатые колеса, Рычаги, Колеса. Создание и программирование моделей с целью демонстрации знаний и умения работать с цифровыми инструментами и технологическими схемами. Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Понимание того, как сила трения влияет на работу модели. Создание и испытание движущейся модели. Усложнение поведения путем добавления датчиков и программирования. Понимание того, как при помощи зубчатых колёс можно изменить направление движения. Понимание и использование числового способа задания звуков и продолжительности работы мотора.

Раздел 3. Lego Технология и Физика

Программа «Технология и физика» научно-технической направленности, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, развитие их технологической культуры. Изучение приложения естественных наук на практике. Энергия движения (кинетическая). Энергия в неподвижном состоянии (потенциальная). Трение и сопротивление воздуха. Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Свойства

магнитов, сила, магнитные и немагнитные материалы. Трение и сила. Импульс. Количество движения, инерция. Измерение массы, калибровка и считывание масс. Трение о воздух, инерция, накопление, использование энергии. Рычаги и соединения. Блоки и зубчатые передачи. Использование деталей и узлов. Создание и защита собственного проекта на свободную тему с использованием навыков, полученных в течение курса.

2 год

Пояснительная записка

Для занятий рекомендуются учащиеся, которые имеют высокий уровень подготовки по следующим дисциплинам: математика, физика, информатика, технология и прошедшие 1 год обучения по дополнительной общеразвивающей программе технической направленности «Робототехника».

В курсе рассматриваются задачи по созданию реально действующих моделей роботов, управление которыми осуществляется путем визуального программирования. Программа курса рассчитана на 72 часа, но возможно увеличение количества часов занятий по направлению за счет варьирования заданий из книги проектов или создания собственных моделей, участия в соревнованиях.

В ходе изучения происходит углубление знаний по конструированию, программированию и моделированию, которые в дальнейшем пригодятся при подготовке к соревнованиям. На занятиях большое внимание уделяется разбору правил соревнований и специальных задач, связанных с алгоритмами более сложного вида.

Учебно-тематический план направления

№ темы	Название разделов и тем направления	Кол-во ак. часов		
		теория	практика	всего
	Раздел 1. NXT Mindstorms			
1.	Обзор набора Обзор ПО.	1	1	2
2.	Способы крепления деталей. Первая игра: фантастическое животное	1	1	2
3.	Высокая башня. Механический манипулятор	1	1	2
4.	Механическая передача: передаточное отношение, волчок, редуктор	1	1	2
5.	Моторы вперед!	1	1	2
6.	Тележки: одномоторная тележка	1	1	2
7.	Тележки: полноприводная тележка	1	1	2
8.	Тележка с автономным управлением	1	1	2
9.	Тележка с изменением передаточного отношения	1	1	2
10.	Робот-тягач	1	1	2
11.	Шагающие роботы. Введение	1	1	2
12.	Четвероногий пешеход	1	1	2
13.	Универсальный ходок для NXT	1	1	2
14.	Маятник Капицы	1	1	2
15.	Двухмоторная тележка: трехточечная схема, простейшая тележка	1	1	2
16.	Знакомство с NXT-G. Интерфейс	1	1	2
17.	Знакомство с NXT-G. Ветвление. Циклы	1	1	2
18.	Знакомство с NXT-G. Переменные Двухмоторная тележка: полный привод	1	1	2
	Раздел 2. EV3 Mindstorms			
19.	Обзор набора Обзор ПО.	1	1	2
20.	Изучение блоков основной палитры. Управление простейшей моделью	1	1	2
21.	Блоки Экран, Звук, Время. Вывод мощности мотора на экран произвольной модели	1	1	2
22.	Изучение алгоритмов. Точные повороты	1	1	2
23.	Задание «Парковка»	1	1	2
24.	Блок Математика, Текст в Число. Пропорции в настройках	1	1	2
25.	Блоки коммуникации. Эстафета роботов	1	1	2
26.	Ищем взаимосвязи величин	1	1	2
27.	Робот-таймер	1	1	2
28.	Использование датчиков	1	1	2
29.	Модификация Робота-таймера.	1	1	2

	Использование переменной и константы			
30.	Закрепление знаний по теме «Датчики»	1	1	2
31.	Кодирование	1	1	2
32.	Кодирование	1	1	2
33.	Алгоритмы движения вдоль линии	1	1	2
34.	Неравномерное движение. Линейные регулятор	1	1	2
35.	Неравномерное движение. Кубический регулятор	1	1	2
36.	Соревнование «Спортивное ориентирование»	1	1	2
		18	18	36
	Всего	36	36	72

Содержание изучаемого курса

Раздел 1. NXT Mindstorms

Данный раздел направлен на повторение и улебление знаний, полученных на основе конструкторов линейки Lego WeDo, T&F. В ходе выполнения заданий приобретаются навыки классических алгоритмов программирования и конструирования. Использование расширенного набора датчиков и привод способствует моделированию более сложных моделей для решения предлагаемых задач и проблем. Проведение экспериментов и соревнований на основе собранных моделей.

Формирование навыков конструирования роботов NXT. Программирование с помощью микрокомпьютера различных типов движения.

Написание простой программы движения робота для трех видов перемещения:

- поворот двумя двигателями, где колеса поворачиваются в противоположные стороны, чтобы робот быстро повернул направо.
- поворот одного колеса, где робот поворачивается путем движения одного колеса и остановкой других. Этот вид поворота занимает больше места, чем предыдущий вариант, но получается, но, как правило, более точно.
- кривой поворот, где робот делает постепенный поворот путем перемещения одного колеса быстрее, чем другого.

Конструирование стандартной модели NXT. Изучение и настройка датчиков звука и касания.

Использование длиномера, чтобы наметить и измерить путь от начальной точки до цели, в том числе два или три поворота на 180 градусов на этом пути. Затем написание собственной автономной (не с дистанционным управлением) программы, которая будет заставлять робота двигаться по указанному пути. Проверка своих программ и настроек длительности, при необходимости, чтобы увидеть точность.

Раздел 2. EV3 Mindstorms

Изучение конструктора высшего поколения линейки Lego Education. Закрепление методов работы с моторами и датчиками. Изучение новых функций и датчиков. Решение задач, направленных на дальнейшее участие в соревнованиях более высокого уровня. Применение математических расчетов при работе автономной модели. Регуляторы движения моторов. Проведение экспериментов и соревнований на основе собранных моделей. Установление аналогий с конструктором NXT Mindstorms.

3 год

Пояснительная записка

Для занятий по программе 3 года обучения рекомендуются учащиеся, достигшие определенных успехов в соревновательной и исследовательской деятельности по направлениям: математика, физика, информатика, технология, робототехническое творчество, прошедшие 2 года обучения по дополнительной общеразвивающей программе технической направленности.

В ходе изучения происходит углубление знаний по конструированию, текстовому программированию и моделированию, на основе моделей, принимавших участие в соревнованиях муниципального, регионального, российского этапов. На занятиях большое внимание уделяется разбору правил соревнований и специфических задач, связанных с алгоритмами более сложного вида.

Учебно-тематический план направления

№ темы	Название разделов и тем направления	Кол-во ак. часов		
		теория	практика	всего
	MINDSTORMS NXT/EV3			
1.	Повторение	1	1	2
	Программирование в RoboLab			
2.	Введение. Режим «Администратор». Режим «Программист»	1	1	2
3.	Команды действия. Базовые команды. Продвинутое управление моторами	1	1	2
4.	Команды ожидания: время, датчик, значение контейнера, таймера	1	1	2
5.	Управляющие структуры: задачи и подпрограммы, ветвление	1	1	2
6.	«Гонщик»	1	1	2
7.	Управляющие структуры: прыжки, циклы, события	1	1	2
8.	Модификаторы	1	1	2
9.	Контейнеры: операции с выражениями	1	1	2
	Программирование в RobotC			
10.	Введение. Структура программы	2	0	2
11.	Управление моторами: состояние моторов, встроенный датчик оборотов	1	1	2
12.	Управление моторами: синхронизация моторов, зеркальное направление	1	1	2
13.	Управление моторами: режим импульсной модуляции	1	1	2
14.	Датчики: настройка, тип датчика	1	1	2
15.	Задержки и таймеры	1	1	2
16.	Параллельные задачи: управление, работа с датчиком параллельных задач	1	1	2
17.	Параллельные задачи: параллельное управление моторами, график на экране NXT, EV3	1	1	2
18.	Использование массивов	1	1	2
	Выполнение задач для робота			
19.	Кегельринг	2	2	4
20.	Движение по траектории	2	2	4
21.	Путешествие по комнате	2	2	4
22.	Объезд предметов	2	2	4
23.	Роботы-барабанщики	2	2	4
24.	Лабиринт	2	2	4

25.	Удаленное управление	2	2	4
26.	Роботы манипуляторы	2	2	4
27.	Шестиногий робот	2	2	4
	Всего	37	35	72

Содержание изучаемого курса

MINDSTORMS NXT/EV3

Данный раздел направлен на изучение нового визуального и текстового языка программирования. Формирование навыков классического программирования. Использование новой техники решения задач в соревновательной деятельности в рамках соревнований различного уровня.

Язык программирования RobotC отличается от стандартного C расширенным набором команд по работе с устройствами микроконтроллера. Изучение специальной структуры программы. Изучение основных команд языка.

Изучение управления с помощью обратной связи:

- управляемая система;
- цель управления;
- список измеряемых переменных;
- список управляющих переменных.

Выполнение задач для робота

Занятия проходят в соревновательном режиме. Последовательно предлагается реализовать одну из задач с соревнований на основе визуального и текстового программирования. Сравнение и анализ полученных результатов. Решение олимпиадных задач. Подготовка, программирование и испытание роботов в соревнованиях. Участие в городских мероприятиях, олимпиадах по робототехнике.

Кегельринг-квадро. В этом состязании, участникам необходимо подготовить автономного робота, способного выталкивать кегли за пределы ринга.

Сумо. Маневрирование. В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного робота, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы черной линии ринга.

Траектория. Пазл. В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного робота, способного проехать от зоны старта до зоны финиша по траектории, составленной из типовых элементов, преодолевая препятствия.

Лабиринт. В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного робота, способного наиболее быстро проехать от зоны старта до зоны финиша по лабиринту, составленному из типовых элементов.

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

1. Ноутбуки с ПО Lego Software WeDo, LEGO MINDSTORMS NXT-G, LEGO MINDSTORMS EV3
2. Конструкторы Lego WeDo, Lego T&Ф, LEGO MINDSTORMS NXT 2.0, LEGO MINDSTORMS EV3
3. Методические пособия: Lego WeDo, Lego T&Ф

Список литературы

1. Электронный ресурс: <http://www.prorobot.ru/lego.php>
2. Электронный ресурс: <http://nnxt.blogspot.ru/>
3. Копосов, Д. Г. "Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов"
4. Копосов, Д. Г. "Первый шаг в робототехнику. Рабочая тетрадь для 5-6 классов"
5. Филиппов, С.А. «Робототехника для детей и родителей»
6. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006. –66 с
7. Руководство «ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику». 2006 г. TheLegoGroup