

Данная программа по робототехнике научно-технической направленности, так как в наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование Лего-конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество

проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Актуальность данной программы:

- необходимость вести работу в естественнонаучном направлении для создания базы, позволяющей повысить интерес к дисциплинам среднего звена (физике, биологии, технологии, информатике, геометрии);

- востребованность развития широкого кругозора школьника и формирования основ инженерного мышления;

- отсутствие предмета в школьных программах начального образования, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Lego позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной группы;
- распределять обязанности в своей группе;
- 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.

Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы колеблется от 9 до 12 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Сроки реализации программы: 2 года.

Цель программы: формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

Задачи программы:

Обучающие:

- ознакомление с комплектом LEGO Mindstorms NXT 2.X;
- ознакомление с основами автономного программирования;
- ознакомление со средой программирования LEGO Mindstorms NXT;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

Развивающие:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

Воспитательные:

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Методы обучения.

1. **Познавательный** (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. **Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. **Систематизирующий** (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)
4. **Контрольный метод** (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)
5. **Групповая работа** (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

Формируемые УУД

В результате обучения у обучающихся основной школы будут сформированы личностные, познавательные, коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия как основа учебного сотрудничества и умения учиться в общении.

Личностные УУД

У учеников будут сформированы:

- потребность сотрудничества со сверстниками, доброжелательное отношение к сверстникам, бесконфликтное поведение;

- этические чувства, эстетические потребности, ценности и чувства на основе опыта слушания и заучивания произведений художественной литературы;
- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом.

Регулятивные УУД

- Обучающийся научится:
- понимать и принимать учебную задачу, сформулированную учителем;
- планировать свои действия на отдельных этапах работы над роботом и программой;
- осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности;
- анализировать причины успеха/неуспеха, осваивать с помощью учителя позитивные установки типа: «У меня всё получится», «Я ещё многое смогу».

Познавательные УУД

- Обучающийся научится:
- пользоваться приёмами анализа и синтеза при просмотре видеозаписей, проводить сравнение и анализ современного и будущего применения роботов;
- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;
- проявлять индивидуальные творческие способности при конструировании и программировании.

Коммуникативные УУД

Обучающийся научится:

- включаться в диалог, в коллективное обсуждение, проявлять инициативу и активность;
- работать в группе, учитывать мнения партнёров, отличные от собственных;
- обращаться за помощью;
- формулировать свои затруднения;
- предлагать помощь и сотрудничество;
- осуществлять взаимный контроль;
- адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Формы организации учебных занятий.

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются:

- практикум;
- урок-консультация;
- урок-ролевая игра;
- урок-соревнование;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

Учебно-материальная база.

Материалы и инструменты.

Конструкторы ЛЕГО, компьютер, проектор, интерактивная доска

Структура проведения занятий

- Общая организационная часть.
- Проверка домашнего задания.
- Знакомство с новыми материалами (просмотр изделий).
- Практическое выполнение.
- Уборка рабочих мест.

Цели и задачи программы на 1 год обучения

1. **Цель:** овладение навыками начального технического конструирования, развитие мелкой моторики, координации «глаз-рука», изучение понятий конструкций и ее основных свойствах (жесткости, прочности и устойчивости), развитие навыков взаимодействия в группе. Формирование информационной культуры учащихся, соответствующей требованиям современного мира. Развитие базовых навыков использования компьютеров и управляемых микропроцессорных устройств

Задачи:

- Развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели.
- Установление причинно-следственных связей.
- Анализ результатов и поиск новых решений.
- Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.
- Экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.
- Проведение систематических наблюдений и измерений.
- Логическое мышление и программирование заданного поведения модели.

Обобщенный тематический план и ожидаемые результаты 1 год обучения.

Простейшие механизмы	7	Названия и способы крепления базовых деталей. Виды механической передачи, изменяемые характеристики: тяговая сила, угловая скорость. Формула расчета передаточного отношения одноступенчатой и многоступенчатой передачи.	Построить устойчивую конструкцию. Построить понижающую или повышающую передачу с заданным передаточным отношением. По имеющейся передаче рассчитать передаточное отношение.
Моторные механизмы	7	Необходимые условия для работы электродвигателя и движения моторной тележки: передача, центр тяжести, сцепление с поверхностью. Преобразование вращательного движения в поступательное.	Построить моторную тележку, способную преодолеть препятствие. Изменить передачу между двигателем и колесами. Выступить на состязаниях силовых роботов. Построить шагающего робота. Построить маятник Капицы и обеспечить его стабилизацию в верхней точке.
Управление мобильным роботом	20	Основы NXT-G: управление моторами, сбор данных с датчиков, ветвления, циклы, контейнеры, параллельные задачи. Элементы теории автоматического управления. Решение простейших задач слежения.	Уметь собрать робота по инструкции или без нее и составить программу в среде NXT-G, которая обеспечит решение поставленной задачи: движение по линии, выталкивание предметов из круга, путешествие по комнате, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов и др.

Итого:	34		
--------	----	--	--

Календарно-тематическое планирование 1 год обучения (34 часа)

№	время проведения	Тема	Часы	форма проведения
1		Вводный урок. Роботы и робототехника. ТБ	1	Теория
2		Знакомство с конструктором. Фантастическое животное.	1	Теория, практика
3		Строительство башни. Самая высокая башня.	1	Теория, практика
4		Механический манипулятор	1	Теория, практика
5		Механическая передача, передаточное отношение	1	Теория, практика
6		Ременная передача	1	Теория, практика
7		Мультипликатор. Редуктор Повышающая передача. Понижающая передача	1	Теория, практика
8		Механизмы с электродвигателем	1	Теория, практика
9		Знакомство с NXT.	1	Теория, практика
10		Датчики.	1	Теория, практика
11		Одноmotorная тележка	1	Практика
12		Полный привод и передача	1	Теория, практика
13		Двухmotorная тележка	1	Практика
14		NXT Program	1	Теория, практика
15		Введение в NXT -G	1	Теория, практика
16		Движение по квадрату	1	Практика
17		Движение в круге	1	Практика
18		Кегельринг	1	Практика
19		Регуляторы	1	Теория, практика
20		Управление двигателем	1	Теория, практика
21		Следование по линии с релейным регулятором	1	Теория, практика
22		Поиск предметов, кегельринг	1	Практика
23		Лабиринт	1	Практика
24		Лабиринт с одним датчиком	1	Теория, практика
25		Два датчика. Правило правой руки.	1	Теория, практика
26		Определение пересечений	1	Теория, практика
27		Подсчет перекрестков	1	Теория, практика
28		Действия на перекрестках	1	Теория, практика
29		Простейшая калибровка датчиков	1	Практика
30		Bluetooth соединение	1	Практика
31		Подготовка к состязаниям	1	Практика
32		Управление манипулятором с передачей	1	Практика
33		Футбол роботов	1	Практика
34		Футбол роботов	1	Практика
		Итого	34	

Цели и задачи программы на 2 год обучения

Цель: развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники. Формирование информационной культуры учащихся, соответствующей требованиям современного мира. Развитие базовых навыков использования компьютеров и управляемых микропроцессорных устройств.

Развития навыков программирования и решения алгоритмических задач.

Задачи:

- Определять цели своей деятельности.
- Углубить знания по основным принципам механики.
- Находить оптимальные способы реализации поставленных целей, доводить решение задачи до работающей модели.
- Развивать умение творчески подходить к решению задачи.
- Развивать умение излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений.
- Оценивать полученные результаты.
- Организовывать свою деятельность.
- Сотрудничать с другими воспитанниками.

Обобщенный тематический план и ожидаемые результаты 2 год обучения

Тема	Часы	Ожидаемые знания	Навыки
Простейшие механизмы	8	Виды механической передачи, изменяемые характеристики: тяговая сила, угловая скорость. Формула расчета передаточного отношения одноступенчатой и многоступенчатой передачи. Зубчатая, червячная, ременная, цепная передача. Возвратно-поступательное движение. Преобразование вращательного движения в поступательное.	Построить понижающую или повышающую передачу с заданным передаточным отношением. По имеющейся передаче рассчитать передаточное отношение. Построить моторную тележку, способную преодолеть препятствие. Изменить передачу между двигателем и колесами. Выступить на состязаниях силовых роботов. Построить шагающего робота. Построить маятник Капицы и обеспечить его стабилизацию в верхнем неустойчивом положении.
Управление мобильным	22	Основные принципы управления. Отклонение,	Уметь собрать робота по инструкции или без нее и

роботом		управляющее воздействие. Программирование в NXT-G: управление моторами, сбор данных с датчиков, ветвления, циклы, контейнеры, параллельные задачи, события. Элементы теории автоматического управления: релейный, пропорциональный, дифференциальный, кубический регулятор. Плавающие коэффициенты. Решение простейших задач слежения. Защита от застреваний.	составить программу в среде NXT-G, которая обеспечит решение поставленной задачи: движение по линии, подсчет перекрестков, выталкивание предметов из круга, путешествие по комнате, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов, движение за предметом, удержание расстояния, поиск маяка, игра в теннис, футбол, сумо и др. Построить шестиногого шагающего робота, способного выполнить поворот.
Удаленное управление	4	Передача данных по Bluetooth. Кодирование сигналов. Пакетная передача. Управление и обратная связь.	Реализовать передачу данных между двумя контроллерами по радиоканалу. Закодировать передаваемые сигналы, декодировать принятое сообщение. Управлять моторами, звуковыми сигналами. Полученные данные выводить на экран. Построить двух роботов, движущихся синхронно. Построить управление шестиногим шагающим роботом.
Итого:	34		

Календарно-тематическое планирование 2 год обучения (34 часа)

№	время проведения	Тема	Часы	форма проведения
1		Вводный урок. ТБ	1	Теория
2		Вывод на экран NXT	1	Теория, практика
3		Использование кнопок NXT	1	Теория, практика
4		Робот в лабиринте	1	Теория, практика
5		Вложенные циклы в NXT -G	1	Теория, практика
6		Робот с датчиком расстояния в лабиринте	1	Теория, практика
7		Правило правой руки	1	Теория, практика
8		Переменные в NXT -G	1	Теория, практика
9		Вывод на экран	1	Теория, практика
10		Измерение объектов	1	Теория, практика
11		Использование переменных	1	Теория, практика
12		Обход лабиринта	1	Практика
13		Конкурс лабиринтов	1	Практика
14		Колесный одноприводный робот. Простейший регулятор	1	Теория, практика
15		Задача слежения. Держать направление на объект	1	Теория, практика
16		Двухприводный робот. Точное позиционирование	1	Практика
17		Задача преследования. Два ультразвуковых датчика	1	Практика
18		Задача преследования. Вращающийся ультразвуковой датчик	1	Практика
19		Движение по дуге. Расчет скорости	1	Практика
20		Движение по дуге. Спираль.	1	Теория, практика
21		Расчет оборотов моторов	1	Теория, практика
22		Движение по восьмерке	1	Практика
23		Движение вдоль стены. ПД-регулятор.	1	Практика
24		Поворот за угол	1	Теория, практика
25		Движение по дуге с заданным радиусом	1	Теория, практика

26		Следование по линии с одним и двумя датчиками.	1	Теория, практика
27		Следование по линии с тремя датчиками.	1	Теория, практика
28		Лабиринт. Правило правой руки	1	Теория, практика
29		Ралли по коридору	1	Практика
30		ПД-регулятор с контролем скорости	1	Теория, практика
31		Беспроводная связь через Bluetooth.	1	Теория, практика
32		Синхронное движение: групповой танец роботов.	1	Практика
33		Удаленное управление. Обратная связь.	1	Практика
34		Удаленное управление шестиногим шагающим роботом.	1	Практика
		Итого	34	

Цели и задачи программы на 2 год обучения

Цель: развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники. Формирование информационной культуры учащихся, соответствующей требованиям современного мира.

Развитие базовых навыков использования компьютеров и управляемых микропроцессорных устройств. Развития навыков программирования и решения алгоритмических задач. Развитие навыков проектной деятельности и коллективной работы.

Задачи:

- Определять цели своей деятельности.
- Углубить знания по основным принципам механики.
- Находить оптимальные способы реализации поставленных целей, доводить решение задачи до работающей модели.
- Развивать умение творчески подходить к решению задачи.
- Развивать умение излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений.
- Оценивать полученные результаты.
- Организовывать свою деятельность.
- Сотрудничать с другими воспитанниками.

Обобщенный тематический план и ожидаемые результаты

Тема	Часы	Ожидаемые знания	Навыки
Среда программирования NXT-G	4	Основы программирования. Использование команд управления роботом, работы с массивами и файлами,	Умение составить программу с выводом данных на экран. Умение реализовать любую

		вывода на экран.	программу из курса в графической среде.
Моторные механизмы, манипуляторы	3	Необходимые условия для работы серводвигателя, его характеристики. Степени свободы. Простейшие манипуляторы. Программирование сервоконтроллеров. Роботы, подобные животным. Андроидные роботы.	Построить робот-манипулятор с тремя степенями свободы, запрограммировать его перемещение (решение задачи Ханойские башни). Построить простейшего андроидного робота.
Управление мобильным роботом	23	Управление с обратной связью. Команды NXT-G : управление моторами, сбор данных с датчиков, ветвления, циклы, параллельные задачи, подпрограммы. Элементы теории автоматического управления. Решение простейших задач слежения. Балансирующие роботы.	Уметь собрать робота без инструкции и составить программу в среде NXT-G, которая обеспечит решение поставленной задачи: балансирование на двух колесах, движение по линии с препятствиями, выталкивание предметов из круга, выход из лабиринта, движение вдоль стены, объезд предметов и др.
Работа над проектом	8	Принципы организации проектной деятельности. Постановка задачи, составление плана работы, распределение ролей в команде. Принципы составления отчета и представления проекта.	Выполнить план работы, внести необходимые коррективы по ходу деятельности. Представить проект. Составить отчет о выполненной работе.
Итого:	34		

Календарно-тематическое планирование для 7 класса (68 часов)

№	время проведения	Тема	Часы	форма проведения
1		Вводный урок. ТБ	1	Теория
2		Работа в NXT-G. Вывод на экран.	1	Теория, практика
3		Управление моторами.	1	Теория, практика

4		Встроенные энкодеры.	1	Теория, практика
5		Графика на экране NXT	1	Теория, практика
6		Манипуляторы	1	Теория, практика
7		Три степени свободы манипулятора	1	Теория, практика
8		Захват и перемещение объектов	1	Теория, практика
9		Повторение пройденного пути	1	Теория, практика
10		Круговая калибровка	1	Теория, практика
11		Калибровка в процессе движения	1	Теория, практика
12		Возврат на линию	1	Практика
13		Робот-художник	1	Практика
14		Повторение рисунка	1	Теория, практика
15		Робот-манипулятор	1	Теория, практика
16		Рекурсивный манипулятор	1	Практика
17		Дискретный регулятор	1	Практика
18		Передача данных по ВТ	1	Практика
19		Запись показаний энкодера в файл	1	Практика
20		Запоминание пройденного пути в файл	1	Теория, практика
21		Воспроизведение пройденного пути из файла	1	Теория, практика
22		Воспроизведение последовательности движений манипулятора из файла	1	Практика
23		Сервоконтроллеры.	1	Практика
24		Подготовка к состязаниям	1	Практика
25		Эстафета	1	Практика
26		Балансирующий робот	1	Практика
27		Работа над проектом. Постановка задачи. План работы	1	Практика
28		Работа над проектом. Постановка задачи. Техническое задание	1	Практика
29		Работа над проектом. Корректировка задачи. Конструирование	1	Практика
30		Работа над проектом. Корректировка задачи. Конструирование, программирование	1	Практика
31		Работа над проектом. Программирование, отладка.	1	Практика
32		Работа над проектом. Подготовка отчета. Доклад. Презентация	1	Практика
33		Работа над проектом. Подготовка отчета. 3D модель	1	Практика
34		Работа над проектом. Представление проекта	1	Практика
		Итого	34	

Список литературы

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил. ISBN 978-5-9963-2544-5
2. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87с. ISBN 978-5-9963-0545-2
3. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил. ISBN 978-5-9963-0272-7
4. CD. ПервоРобот Lego WeDo. Книга для учителя.
5. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., ил.
6. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
7. 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.
8. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
9. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
10. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.

Интернет – ресурсы:

11. www.int-edu.ru
12. <http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=7&showentry=1948>
13. <http://www.school.edu.ru/int>
14. <http://myrobot.ru/stepbystep/>
15. http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php
16. <http://technic.lego.com/en-us/BuildingInstructions/9398%20Group.aspx>
17. http://www.nxtprograms.com/robot_arm/steps.html
18. <http://www.mos-cons.ru/mod/forum/discuss.php?d=472>
19. http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html
20. http://pacpac.ru/auxpage_activity_booklets/
21. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
22. <http://www.legoengineering.com/>