

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УТВЕРЖДАЮ

И.О. директора Предуниверситария

И.В. Цветков

2018 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Конструирование и робототехника»**

Направленность программы: техническая

Уровень освоения программы: ознакомительный

Возраст обучающихся: 10 – 14 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составитель: Разумов Юрий Иванович,
педагог дополнительного образования

Москва 2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Мы живём в удивительное время, когда на наших глазах меняется представление о грамотности человека. Если 15 лет назад показателем грамотности служило умение читать и писать, а ещё недавно необходимой составляющей являлся навык работы с компьютером, то уже завтра каждый образованный человек должен будет уметь работать с роботами. Роботы постепенно, но уверенно входят в нашу жизнь. Они работают на производстве (например, в автомобильной промышленности), а также помогают людям в быту (например, робот-пылесос или кофеварочная машина).

Программы-роботы «беседуют» с человеком во многих CALL-центрах, помогая выбрать нужный тариф или услугу, а в банке, МФЦ, ПФР или поликлинике робот следит за порядком в очереди.

Актуальность программы

Программа соответствует действующим нормативным правовым актам и Концепции развития дополнительного образования в сфере технического творчества.

Новизна программы и её педагогическая целесообразность обусловлены применением новых оригинальных образовательных технологий в робототехнике. В программе представлены современные идеи и актуальные направления развития науки и техники. Программа «Конструирование и робототехника» формирует конвергентное мышление, т. е. является соединением различных предметных областей, таких как: математика, информатика, физика и технология. В процессе создания робота учащемуся необходимо делать математические вычисления, знать физические процессы, чтобы понимать, какой принцип используется при работе датчиков, уметь применять технологические приёмы в конструировании робота и программировать информационный код робота.

Цель программы: ознакомление с основами конструирования и программирования учебных роботов.

Задачи программы

Обучающие:

- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся на занятиях по конструированию и робототехнике;
- развитие сформированных универсальных учебных действий через создание на занятиях учебных ситуаций, постановку проблемных задач, требующих выбора, обоснования и создания определенной модели конструкции, написания алгоритма действий робота с помощью пиктограмм графического языка;
- формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;

Развивающие:

- развитие навыков взаимной оценки;
- развитие навыков рефлексии, готовность к самообразованию и личностному самоопределению;
- формирование представления о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых такими профессиями, как инженер, механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике.

Воспитательные:

- содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;
- воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

Метапредметные универсальные учебные действия:

– *регулятивные:*

- владение основами самоконтроля, самооценки, осуществлять контроль своей деятельности, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией,

– *познавательные:*

- умение читать схемы сборки, инструкции;
- умение составлять схемы и строить конструкции по собственному замыслу,

– *коммуникативные* (обеспечивающие возможность сотрудничества):

- умение сотрудничать с педагогом и сверстниками, работать в группе: находить общее решение на основе согласования позиций и учёта общих интересов и мнений, при выполнении учебно-исследовательских работ и проектов по робототехнике; умение устанавливать необходимые контакты с другими людьми.

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

Предметные результаты изучения программы:

- осознание роли техники в процессе развития общества; понимание экологических последствий развития производства, транспорта;
- владение методами исследовательской и проектной деятельности;
- владение научной терминологией, методами и приемами конструирования, моделирования и роботостроения;
- умение устанавливать взаимосвязь с разными предметными областями (математика, физика, природоведение, биология, анатомия, информатика и др.) для решения задач по робототехнике;
- владение ИКТ-компетенциями при работе с информацией.

По окончании изучения учебной программы каждый обучающийся будет:

1. Иметь представление:

- об основных частях робота;
- об основных приемах соединения деталей при конструировании

механизмов;

- об организации соревнований роботов.

2. Знать:

- основные конструкции роботов;
- основные программы управления роботами;
- принципы работы и применения датчиков света, расстояния,

касания;

- требования к оборудованию;
- основы работы со средой программирования.

3. Уметь:

- использовать основные команды по программированию роботов;
- управлять роботом на соревнованиях;
- устанавливать и обновлять программы.

4. Владеть:

- навыками работы с ПК;
- основными командами управления роботом;
- приемами работы с различными палитрами.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;

- педагогический анализ активности обучающихся, анализ результатов участия в соревнованиях роботов;
- подготовка и защита проектной работы для участия в мероприятиях;
- участие в конкурсах.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы – 10-14 лет.

Срок реализации программы: учебный год.

Форма занятий: групповые, индивидуально-групповые и индивидуальные.

Режим занятий: продолжительность занятия от 1 до 3-х часов. Занятие проводится 1 раз в неделю.

Содержание программы «Конструирование и робототехника»

В учебном процессе предполагается использование образовательных конструкторов. На занятиях применяются образовательные конструкторы Mindstorms EV3 и различные подручные материалы. В базовый набор входят контроллер, моторы, датчики, аккумулятор, соединительные кабели, а также конструктивные элементы: балки, оси, зубчатые колеса, штифты, кирпичи, пластины и другие вспомогательные детали.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование разделов, тем	Теоретическая часть	Практическая часть	Кол-во часов
1.	Техника безопасности на занятии. Введение в Робототехнику. Области использования роботов	1		1
Раздел 1. Введение				
2.	Что такое робот? Органы чувств робота. Сборка робота с двумя моторами. Приёмы соединения деталей	1		1
Раздел 2. Основы программирования				
3.	Установка программы. Управление контроллером. Интерфейс программы управления. Окно программы, палитры команд, пульт управления		1	1
4.	Встроенное программное обеспечение («Прошивка»). Загрузка программы. Загрузка управляющего код в робота. Движение вперёд. Направление движения. Программирование в среде разработки. Правила программирования		1	1
Раздел 3. Движение				
5.	Движение по лабиринту. Скорость и Направление. Мощность мотора. Скорость и Направление. Поворот и разворот		1	1
6.	Точное движение. Ручная подстройка мощности моторов. Контроль сигналов управляющих моторами		1	1
Раздел 4. Датчики				
7.	Датчик «Касания». Обнаружение препятствия		1	1
8.	Структуры: Цикл While (Пока)		1	1

9.	Датчик «Ультразвуковой». Обнаружение препятствия	1		1
10.	Датчик света. Как работает датчик освещенности. Обнаружение линии		1	1
11.	Обнаружение чёрной линии. Движение вдоль линии с одним датчиком		1	1
12.	Движение вдоль линии с двумя датчиками		1	1
13.	Таймер. Отслеживание линии. Датчик оборотов. Отслеживание линии	1		1
Раздел 5. Переменные и функции				
14.	Переменные. Автоматическое нахождение порога		1	1
15.	Переменные и функции		1	1
16.	Принципы автоматического регулирования		1	1
	Итого			16

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Техника безопасности на занятии. Введение в Робототехнику. Области использования роботов.

Тема 2. Что такое робот? Органы чувств робота. Какие органы чувств есть у человека, какие органы «чувств» могут быть у роботов – домашних, промышленных или в будущем. Работа с датчиками измерения параметров окружающей среды.

Практическая работа. Сборка робота с двумя моторами. Приёмы соединения деталей. Сборка учебного робота.

Тема 3. Практическая работа. Установка программы. Установка программного обеспечения на компьютер. Управление контроллером. Интерфейс программы управления. Окно программы, палитра команд, пульт управления.

Тема 4. Практическая работа. Встроенное программное обеспечение («прошивка»). Загрузка программы. Загрузка управляющего кода в робота. Движение вперёд. Загрузка «прошивки» в блок EV3. Создание кода управляющей программы для прямолинейного движения вперёд. Настройка блока движения на заданное расстояние и заданное время. Настройка направления движения. Программирование в среде разработки. Правила программирования. Основные правила написания программ: синтаксис и пунктуация.

Тема 5. Практическая работа. Движение по лабиринту. Скорость и направление. Мощность мотора. Улучшение программы управления для точного прямолинейного движения робота методом снижения его скорости. Скорость и направление. Поворот и разворот.

Тема 6. Точное движение. Ручная подстройка мощности моторов.
Практическая работа. Ручная корректировка мощности моторов для точного прямолинейного движения. Контроль сигналов управляющих

моторами. Встроенный в мотор датчик оборотов. Настройка моторов. Подбор различных комбинаций мощности моторов робота для выполнения поворота или разворота. Выполнение последовательности движений.

Тема 7. Практическая работа. Датчик касания. Обнаружение препятствия. Выбор расположения датчиков касания для обнаружения препятствия.

Тема 8. Практическая работа. Структуры: Цикл While. Изучение Цикла While.

Тема 9. Датчик ультразвуковой. Обнаружение препятствия. Получение данных от датчика расстояния.

Тема 10. Датчик света. Как работает датчик освещенности. Физические процессы работы датчика освещенности. Задание порога освещенности для определения белого и чёрного. Работа с датчиком света: измерение изменений освещенности в классе, исследование отражающей способности разных поверхностей.

Практическая работа. Обнаружение линии. Особенности применения датчика света (освещенности) в отличие от датчиков касания или расстояния.

Тема 11. Практическая работа. Обнаружение чёрной линии. Применение датчика света и подбор порога уровня освещенности для обнаружения чёрной линии. Отслеживание линии. Построение алгоритма отслеживания края линии. Движение вдоль линии с одним датчиком.

Практическая работа. Создание программы движения вдоль линии. Создание оптимального алгоритма, используя условие (Если-Иначе, if-else).

Тема 12. Движение вдоль линии с двумя датчиками света. Алгоритм движения робота с двумя датчиками.

Практическая работа. Создание программы с более эффективным алгоритмом для движения по линии. Преодоление перекрёстков и сложных поворотов становится возможным для робота.

Тема 13. Таймер. Отслеживание линии. Изучение команды «таймер» для движения робота на заданное время. Датчик оборотов. Как устроен датчик оборотов. Решение задач с использованием датчика оборотов.

Практическая работа. Отслеживание линии. Использование датчика оборотов для движения робота на заданное расстояние.

Тема 14. Переменные. Введение понятия переменных для представления данных с датчиков.

Практическая работа. Автоматическое нахождение порога. Изучение мира значений и особенно «структур», которые используются для представления и хранения значений, называемых «переменными». Использование значения датчика света для темного и светлого участков, которые были сохранены в переменных, для вычисления среднего значения.

Тема 15. Переменные и функции. Введение понятия переменных и функции для представления связи данных с датчиков и выполняемыми действиями.

Практическая работа. Автоматическая настройка робота перед движением с использованием «функции». Применение метода сохранения значения датчика освещенности в «переменные», а также использование датчика касания для взаимодействия робота и человека.

Тема 16. Принципы автоматического регулирования.

Практическая работа. Включение ПИД-контроля скорости моторов робота для более эффективного и точного движения робота вдоль линии.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ

Образовательные наборы для конструирования предназначены для групповой работы, что дает возможность обучающимся одновременно приобретать и навыки сотрудничества, и умение справляться с

индивидуальным заданием, составляющим часть общей задачи. Конструируя и добиваясь того, чтобы созданные модели работали по определенно заданной программе, тестируя полученные конструкции и запрограммированных роботов, обучающиеся получают возможность учиться на собственном опыте, поэтапно выполняя задания разной сложности. Принцип обучения «шаг за шагом» обеспечивает обучающимся возможность работать в собственном темпе. В программе учитывается разница в уровнях подготовки детей, индивидуальные различия в их познавательной деятельности, восприятии, внимании, памяти, мышлении, речи, моторике и т.д., связанные с возрастными, психологическими и физиологическими индивидуальными особенностями детей младшего школьного возраста.

Программа задумана таким образом, чтобы постоянно привлекать и удерживать внимание учеников, повышая мотивацию к обучению. Дополнительные элементы, содержащиеся в каждом наборе конструктора, позволяют обучающимся создавать модели не только по схемам, имеющимся в наборах, но и по собственному замыслу. Все комплекты полностью соответствуют индивидуальным возможностям обучающихся и способствуют успешному обучению каждого ребенка любого уровня подготовки.

Образовательные наборы позволяют постигать взаимосвязь между различными областями знаний. Интересные и несложные в сборке модели из образовательного конструктора дают ясное представление о работе механических конструкций, о силе, движении и скорости. Образовательные конструкторы помогают освоить основы конструирования и роботостроения, провести эксперимент по автоматическому управлению роботом или производственным процессом, научиться программировать. Из деталей

конструктора учащиеся строят уменьшенные аналоги различных механических устройств и механизмов.

В целях повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в программе предусматривается включение обучающихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность, которая направлена не только на повышение компетентности школьников в области конструирования и робототехники, но и на создание конкретной законченной модели.

Используются следующие этапы работы над проектом:

- 1) выбор и обоснование темы проекта;
- 2) поиск информации и разработка модели проекта;
- 3) сборка механизма;
- 4) составление программы для работы механизма;
- 5) тестирование механизма, устранение дефектов и неисправностей, отладка программы;
- 6) защита проекта.

Такие учебно-исследовательские и проектные работы позволяют сочетать различные виды познавательной деятельности. Для построения индивидуальной траектории развития обучающихся необходимо учитывать взаимосвязь уровня сформированности универсальных учебных действий со следующими показателями:

- состоянием здоровья детей;
- успешностью освоения обязательных учебных предметов;
- умением слушать собеседника и задавать вопросы;
- стремлением понять и решить учебную задачу;
- владением навыками общения со сверстниками;
- умением планировать, контролировать развитие универсальных учебных действий.

Программа направлена на развитие мелкой моторики при конструировании, а также помощь обучающимся выполнять задания по программированию от простого к сложному и самореализовываться в выбранном направлении.

Методика работы по программе характеризуется общим поиском эффективных технологий, позволяющих конструктивно воздействовать как на развитие индивидуальных качеств обучающихся, позволяющих успешно осваивать предлагаемый материал, так и на совершенствование их возможностей в коллективной работе в группах по 2-3 человека.

Дидактическое обеспечение

При организации практических занятий используется следующее учебно-дидактическое обеспечение:

- электронные задания;
- раздаточный материал по темам модуля в электронном или печатном виде.

Условия реализации программы

- Для успешной реализации данной программы необходимо иметь класс ПЭВМ с характеристиками, не уступающим Pentium 4, объемом оперативной памяти от 2Gb Mb, дисковой памяти не менее 200 GB. Количество компьютеров – не менее 10-12 штук, по одному компьютеру или на группу из 2-х обучающихся
- Для ведения образовательного процесса необходимо использование проекционного оборудования.

Программное обеспечение

- LEGO MINDSTORMS EV3 1.0;

Для реализации программы необходимо:

- кабинет для конструирования и занятий робототехникой, учебно-наглядные пособия, наборы конструкторов LEGO EV3, ТРИК, ЗНАТОК, конструктор металлических деталей,
- электронные задания;
- раздаточный материал по темам модуля в электронном или печатном виде;
- книга для педагога;
- рабочие бланки для обучаемых;
- презентации к занятиям;
- компьютер педагога, проектор, маркерная доска;
- компьютер обучаемого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
2. Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Министерства образования РФ от 11.12.2006 № 06-1844).
3. *Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г.* Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. – М.: ДМК-пресс, 2015.
4. *Злаказов А., Горшков Г., Шевалдина С.* Уроки ЛЕГО-конструирования в школе. – М.: БИНОМ, 2011.

5. *Копосов Д.Г.* Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ, 2014.
6. Справочное пособие к программному обеспечению Robolab2.9.4. – М.: ИНТ.
7. *Сухомлинский В.Л.* Воспитание коллектива. – М.: Просвещение, 1989.
8. *Филиппов С.А.* Робототехника для детей и родителей. 3-е изд. – СПб.: Наука, 2014.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. *Клаузен Петер.* Компьютеры и роботы. – М.: Мир книги, 2006.
2. *Макаров И.М., Топчиев Ю.И.* Робототехника. История и перспективы. – М.: Наука, Изд-во МАИ, 2003.
3. *Филиппов С.А.* Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2014

Ресурсы сети Internet по профилю

1. Russian software developer network // Русское сообщество разработчиков программного обеспечения. [Веб-сайт] Режим доступа: <http://nnxt.blogspot.ru/>
2. Каталог программ // [Веб-сайт] Режим доступа: <http://www.legoengineering.com/category/support/building-instructions/>,
<http://nnxt.blogspot.ru/search/label/>
3. RoboLab developer network // Сообщество разработчиков RoboLab. [Сайт организации] Режим доступа: <http://www.legoengineering.com/>
4. Сообщество разработчиков ТРИК [Веб-сайт] Режим доступа: <http://blog.trikset.com/>