

Департамент образования Администрации городского округа Самара
муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр дополнительного образования детей «Искра»
городского округа Самара

Принята на заседании
педагогического совета
от 10.08.2021г
протокол № 3

Утверждаю:
Директор МБУ ДО
ЦДОД «Искра» г.о. Самара
_____ Плотникова Т.Ю.

приказ № 303 от 10.08.2021

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника и Легоконструирование»

Возраст обучающихся - 7-12 лет
Срок реализации - 3 года

Разработчик – **Сундеева Лариса Николаевна,**
педагог дополнительного образования

г. Самара
Год редакции – 2021

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника и ЛЕГО-конструирование» по направленности – научно-техническая. Программа направлена на привлечение воспитанников к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Новизна данной программы в использовании современного оборудования в процессе обучения для достижения поставленных целей и задач. Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейс 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, моделирование работы и систем.

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессов в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции, как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания ВУЗа и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми в объединении робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель - создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации обучающихся для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой.

Задачи:

образовательные:

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- получить практические навыки конструктивного воображения при разработке индивидуальных или совместных проектов.

развивающие:

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;

- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- организация и участие в играх, конкурсах, состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения;

воспитательные:

- формирование у воспитанников стремления к получению качественного законченного результата;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

здоровье сбережение:

- создание условий для гармоничного развития личности.

Образовательная программа предназначена для обучения детей 7-12 лет, в течение 3 лет с педагогической нагрузкой: 1-й год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа - всего 144 часа в год, количество детей в группе – 15 человек, 2-ой год обучения - 3 раза в неделю на 1 группу по 2 часа - всего 216 часов в год, количество детей в группе – 14 человек, 3-й год обучения - 3 раза в неделю на 1 группу по 2 часа - всего 216 часов в год, количество детей в группе – 10 человек.

Распределение времени занятий таково, что основная часть отводится практическим занятиям, а теоретическая дается либо в форме бесед, либо в игровой форме. Набор в коллектив осуществляется по возрастным категориям и по интересам учащихся. Программа может использоваться для обучения детей с ОВЗ.

На первом году обучения обучающиеся проходят курс конструирования, построение механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

На втором и третьем году обучения - изучают пневматику, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллера. Углубленно изучают программирование в среде LegoMindstorms, занимаются творческими и исследовательскими проектами, строят роботов-андроидов. Педагог ставит новую техническую задачу, решение которой, ищут совместно. При необходимости выполняют эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах. Далее они работают в группах по 2 человека. Проверив наличие основных деталей, дети приступают к созданию роботов. Воспитанники загружают программу из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнению задания обучающиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка роботов).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные
- словесные
- практические
- интерактивные

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования
- поощрение и порицание

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются формы:

- предварительные (диагностика, наблюдения);
- текущие (опрос, контрольная работа); итоговые (соревнование).

Ожидаемые результаты

1 год обучения:

- сформированность умений сборки простых моделей роботов;
- базовые навыки программирования в среде LegoMindstorms;
- умение самостоятельной сборки робота с использованием инструкции.

2 год, 3 год обучения:

- сформировать умение сборки моделей роботов;
- умение работать в группе, распределять обязанности для достижения наилучшего результата;
- продвинутые навыки программирования в среде LegoMindstorms;
- умение самостоятельной сборки робота без использования инструкции;
- участие в соревнованиях по робототехнике различных уровней.

Учебно-тематический план 1 год обучения

| Тема | | Количество часов | | | Способы отслеживания результатов |
|------|--------------------------------------|------------------|------------|------------|----------------------------------|
| | | теория | практика | всего | |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 0 | 1 | |
| 2 | Введение: робототехника, информатика | 1 | 0 | 1 | |
| 3 | Основы конструирования | 4 | 16 | 20 | Решение практических задач |
| 4 | Моторные механизмы | 4 | 16 | 20 | Зачет |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 | |
| 6 | Введение в робототехнику | 6 | 24 | 30 | Решение простейших задач |
| 7 | Основы управления роботом | 4 | 16 | 20 | Путешествие по комнате |
| 8 | Удаленное управление | 2 | 6 | 8 | Практическое задание |
| 9 | Игры роботов | 2 | 6 | 8 | |
| 10 | Состязание роботов | 6 | 20 | 26 | |
| 11 | Зачеты | 2 | 4 | 6 | |
| 12 | Всего часов | 33 | 111 | 144 | |

Содержание программы 1 год обучения

1. Инструменты по ТБ.

2. Введение: робототехника, информатика.

3. Основы конструирования.

Названия и принципы крепления деталей. Строительство высокой башни. Хватательный механизм. Виды Механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая крутилка.
Практика .Решение практических задач.

4. Моторные механизмы.

Стационарные моторные механизмы. Одномоторный гонщик. Преодоление горки. Робот-тягач. Сумотори. Шагающие роботы.

Практика. Зачет

5. Трехмерное моделирование.

Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача. Простейшие модели.

6. Введение в робототехнику.

Знакомство с контроллером NXTEV3. Одномоторная тележка. Встроенные программы. Двухмоторная тележка. Датчики.

Среда программирования. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.

Практика. Решение простейших задач.

7. Основы управления роботом.

Цикл, ветвление, параллельные задачи. Кегельрины. Следование по линии.

Практика. Путешествие по комнате.

8. Удаленное управление.

Управление моторами через Bluetooth). Передача цифровой информации.

9. Игры роботов.

10. Состязание роботов.

Сумо. Перетягивание каната. Кегель ринг. Следование по линии.

Учебно-тематический план 2год обучения

| Тема | | Количество часов | | | Способы отслеживания результатов |
|------|---------------------------------------|------------------|------------|------------|----------------------------------|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 1 | 2 | |
| 2 | Повторение. Основные понятия. | 0 | 12 | 18 | |
| 3 | Основы управления роботом | 8 | 30 | | Практическое задание |
| 4 | Трехмерное моделирование | 6 | 12 | 18 | Создание трехмерных моделей. |
| 5 | Программирование и робототехника | 10 | 38 | 48 | Решение логических задач |
| 6 | Альтернативные среды программирования | 8 | 24 | 32 | Работа с датчиками |
| 7 | Состязания роботов | 10 | 40 | 50 | |
| 8 | Зачеты | 4 | 6 | 10 | |
| | Всего часов | 53 | 153 | 216 | |

Содержание программы 2 год обучения

1. Инструктаж по ТБ.

2. Повторение. Основные понятия.

3. Основы управления роботом.

Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Траектория с перекрестками.

Пересеченная местность. Обход лабиринта. Робот барабанщик.

Практика. Выход из лабиринта

4. Трехмерное моделирование.

Проекция и трехмерное изображение.

Практика. Создание трехмерных моделей.

5. Программирование и робототехника.

Траектория с перекрестками. Робот, выбирающийся из лабиринта. Шестиногий шагающий манёвренный робот. Пересеченная местность.

Практика. Решение логических задач

6. Альтернативные среды программирования.

Структура программы. Команды управления движением. Ветвление и циклы. Подпрограммы.

Практика. Работа с датчиками

7. Состязание роботов.

Сумо/перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Лабиринт.

Учебно-тематический план 3 год обучения

| Тема | | Количество часов | | | Способы отслеживания результатов |
|------|---|------------------|------------|------------|----------------------------------|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | |
| 2 | Повторение. Основные понятия. | 2 | 3 | 5 | |
| 3 | Применение регуляторов. | 6 | 15 | 21 | Практическое задание |
| 4 | Элементы теории автоматического управления. | 6 | 15 | 21 | Создание трехмерных моделей. |
| 5 | Роботы-андроиды. | 6 | 21 | 27 | Практическое задание |
| 6 | Трехмерное моделирование. | 2 | 4 | 6 | Практическое задание |
| 7 | Решение инженерных задач. | 6 | 15 | 21 | Практическое задание |
| 8 | Знакомство с языком RoboLab для роботов. | 7 | 20 | 27 | |
| 9 | Основы технического зрения. | 3 | 6 | 9 | |
| 10 | Игры роботов. | 4 | 17 | 21 | Соревнования |
| 11 | Состязания роботов. | 3 | 27 | 30 | |
| 12 | Творческие проекты. | 4 | 17 | 21 | Разработка и защита проектов |
| 13 | Зачеты. | 2 | 4 | 6 | |
| | Всего часов. | 52 | 164 | 216 | |

Содержание программы 3 год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие).
3. Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиск объекта, движение по заданному пути).
 - 3.1 Следование за объектом.

- 3.2 Следование по линии.
- 3.3 Следование вдоль стенки.
- 3.4 Управление положением серводвигателей.
- 3.5 Перемещение манипулятора.
4. Элементы теории автоматического управления (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, фильтры).
 - 4.1 Релейный многопозиционный регулятор.
 - 4.2 Пропорциональный регулятор.
 - 4.3 Пропорционально-дифференциальный регулятор.
 - 4.4 Стабилизация скоростного робота по линии.
 - 4.5 Фильтры первого рода.
 - 4.6 Движение робота вдоль стенки.
 - 4.7 Движение по линии с двумя датчиками.
 - 4.8 Кубический регулятор.
 - 4.9 Преодоление резких поворотов.
 - 4.10 Плавающие коэффициенты.
 - 4.11 Гонки по линии.
 - 4.12 Шестиногий шагающий.
 - 4.13 ПИД-регулятор.
5. Роботы-андроиды.
 - 5.1 Шлагбаум.
 - 5.2 Мини-манипулятор.
 - 5.3 Колесный робот в лабиринте.
 - 5.4 Мини-андроид.
 - 5.5 Робот-собачка.
 - 5.6 Робот-гусеница.
 - 5.7 Трехпальцевый манипулятор.
 - 5.8 Роботы-пауки.
 - 5.9 Редактор движений.
 - 5.10 Удаленное управление по Bluetooth.
 - 5.11 Взаимодействия роботов.
6. Трехмерное моделирование (создание трехмерных моделей конструкции из Lego).
 - 6.1 Проекция и трехмерное изображение.
 - 6.2 Создание руководства по сборке.
 - 6.3 Ключевые точки.
 - 6.4 Создание отчета.
7. Решение инженерных задач (сбор и анализ данных, обмен данными с компьютером, простейшие научные эксперименты и исследования).
 - 7.1 Исследование динамики робота-сигвея.
 - 7.2 Постановка робота-авто в гараж.
 - 7.3 Оптимальная парковка робота-авто.
 - 7.4 Ориентация робота на местности.
 - 7.5 Погоня: волк и заяц.
8. Знакомство с языком RoboLab.
 - 8.1 Структура программы.
 - 8.2 Команды управления движением.
 - 8.3 Работа с датчиками.
 - 8.4 Ветвления и циклы.
 - 8.5 Подпрограммы.
 - 8.6 Переменные.
9. Основы технического зрения (использование бортовой и беспроводной веб-камеры).

- 9.1 Поиск объекта.
- 9.2 Слежение за объектом.
- 9.3 Следование по линии.
- 9.4 Управление с компьютера.
10. Игры роботов.
 - 10.1 Футбол.
 - 10.2 Баскетбол.
11. Соревнования роботов (подготовка команд для участия в соревнованиях роботов различных уровней).
 - 11.1 Сумо.
 - 11.2 Кегельринг.
 - 11.3 Следование по линии.
 - 11.4 Лабиринт.
 - 11.5 Канат.
 - 11.6 Дорога.
 - 11.7 Слалом.
 - 11.8 Танцы роботов.
 - 11.9 Международные соревнования роботов.
 - 11.10 Полоса препятствия для робота.
12. Творческие проекты (одиночные и групповые проекты).
 - 12.1 Человекоподобные роботы.
 - 12.2 Роботы-помощники человека.
 - 12.3 Охранные системы.
 - 12.4 Защита окружающей среды.
 - 12.5 Правила дорожного движения.
 - 12.6 Свободные темы.

Методическое обеспечение

На занятиях используются разнообразные методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса:

- проблемно-поисковый, способствующий развитию самостоятельности, мышления, инициативы и творческих способностей школьников;
- репродуктивный метод, содействующий развитию практических навыков;
- объяснительно-иллюстративный метод, способствующий формированию первоначальных сведений о робототехнике, программировании;
- исследовательский

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования
- поощрение и порицание

Для эффективной реализации программы педагогом разработан диагностический материал для диагностики ЗУНов. По каждой теме или разделу программы проводится устный опрос, проверка знаний с применением карточек – заданий, тестирование.

Психолого-педагогическое и социологическое сопровождение

Кроме того, программой предусматривается социологическое и психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса. Проводятся социологические исследования, такие как «Изучение потребностей и ожиданий обучающихся», и психологические диагностики, например, «Опросник творческих наклонностей» и «Оценка психологического климата в коллективе». По результатам диагностики, в случае необходимости, психологом Центра проводятся тренинговые занятия с учащимися.

Техническое оснащение

- Для реализации данной программы необходимо следующее техническое оснащение: -
- образовательный конструктор Lego Mindstorms Education EV3 базовый набор 45544 – 6 шт.;
 - ноутбук – 6 шт;
 - лицензионная программа- 6 шт;
 - зарядное устройство к EV3- 3 шт
 - ресурсный набор (комплект дополнительных деталей к конструктору) - 4 шт

Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей. С.А Филиппов. СПб: Наука,2013
2. Журнал « Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstormsNXT».
3. Я- робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М:Эксмо 2002г.
4. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides>