

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия им. В.А.
Дегтярева»

«Утверждаю»
Зав. кафедры РКА _____
« ____ » _____ 20__ г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

«Микроконтроллеры и их применение в робототехнике с
применением ТАУ»

*Автор программы –
Карпенков А.С*

Возраст учащихся: 17-18 лет
Срок реализации: 72 часа

Ковров
2017

Пояснительная записка

Программа *направлена* на профессиональную ориентацию обучающихся в сфере инженерно-технологических специальностей. Высокотехнологичная экономика формирует спрос на специалистов, обладающих высоким интеллектом и развитыми творческими способностями в современных областях науки и техники. В связи с этим в последние годы значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике и микроэлектронике. Робототехника в образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, искусство, математику (Science Technology Engineering Art Mathematics – STEAM), основанные на активном обучении учащихся. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Этим определяются *актуальность и новизна программы*.

Новые ФГОС требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, развития у обучающихся умений планирования деятельности, сотрудничества, презентации и самооценивания результатов учебной деятельности, что определяет *педагогическую целесообразность* программы по образовательной робототехнике.

Цель реализации программы: создание условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путем изучения основ микроэлектроники, алгоритмизации и программирования в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи программы:

- научить основам конструирования роботов и автоматических устройств на базе различных электронных, микропроцессорных и мехатронных компонентов, выпускаемых промышленностью;
- сформировать навыки построения алгоритмов для решения технических задач;
- сформировать базовые навыки программирования микроконтроллеров роботов на визуальных языках программирования и C-подобных языках;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;

- развивать коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать умения работать в команде;
- совершенствовать умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности и др.

Отличительной особенностью данной программы является то, что она реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов. Проекты засчитываются как итоговые работы по курсу обучения. Они могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Итоговые работы обязательно презентуются – это дает возможность ребенку увидеть значимость своей деятельности и получить оценку работы как со стороны сверстников, так и со стороны взрослых (педагогов, родителей и др.).

Другой отличительной особенностью программы является ее направленность на достижение личностных результатов обучающихся. Ведь, на современном этапе общественного развития, характеризующемся бурным прогрессом науки, техники и информационной среды, человек пребывает в условиях постоянной конкуренции. Его успешность при этом определяется рядом профессиональных и личностных качеств, наиболее важные из которых – готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению и познанию, ценностно-смысловые установки обучающихся, отражающие их индивидуально-личностные позиции, социальные компетенции, личностные качества; сформированность основ гражданской идентичности. Данные причины требуют усилий, направленных на повышение эффективности дополнительного образования и, в частности, на приобщение учащихся к самостоятельному поиску необходимых им знаний, освоение различных способов учебной деятельности, развитие внутренней мотивации учения. Для достижения личностных результатов учащихся используются разработанные нами принципы обучения:

- принцип включения школьников в творческую познавательную деятельность;
- принцип разнообразия видов познавательной деятельности;
- принцип организации взаимодействия школьников в процессе осуществления познавательной деятельности;
- принцип формирования рефлексивной позиции учащегося в познавательной деятельности;
- принцип поиска ценностно-смысловых ориентиров и обретение смысла;
- принцип выработки критического отношения к содержанию и форме предъявления задания;
- принцип отсутствия границ в поиске и выборе способов решения.

Программа рассчитана на учащихся начальной и основной школы и реализуется в течение 18 недель (4 месяцев).

Возможные *формы* проведения занятий: практикум; консультация; ролевая игра; соревнование; выставка; урок проверки и коррекции знаний и умений; защита проекта и др.

Режим занятий: занятия проводятся 3-4 раза в неделю по 1 академическому часу. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей. Формирование групп (до 10 человек) происходит в соответствии с уровнем первоначальных умений и навыков работы с робототехническими комплексами, а также знаний в области программирования и конструирования, которые определяются на основе входного тестирования.

Ожидаемые результаты:

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;

- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

В результате освоения программы обучающиеся должны **знать**:

- правила безопасной работы;
- способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- конструктивные особенности различных роботов;
- конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

В результате освоения программы обучающиеся должны **уметь**:

- составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;

В результате освоения программы обучающиеся должны **владеть**:

- навыками работы с роботами;

- навыками разработки управляющих программ для микроконтроллеров.

Итоги реализации программы могут подводиться в следующих *формах*: мини-конференция по защите проектов, выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др. Кроме того, проводится выходное тестирование обучающихся с целью отбора в проектные команды на постоянной основе.

Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы для 4-6 классов

Тема	Всего часов	Теория	Практика
1. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой. Введение в робототехнику.	2	1	0
2. Создание мотивации. Постановка проектной задачи.	3	2	1
3. Основные компоненты робототехнических систем.	6	4	2
4. Конструкция и механика робота. Методы создания. Прототипирование.	8	4	4
5. Основы схемотехники. Работа с лабораторными оборудованием.	8	4	4
6. Основы алгоритмизации.	8	4	4
7. Теория автоматического управления.	10	4	6
8. Разработка и реализация собственного проекта. Презентация	28	2	26
ИТОГО	72	25	47

Содержание программы дополнительного образования детей

1. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой. Введение в робототехнику. 1 час.

Требования, предъявляемые к обучающимся. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием. Обсуждение существующих и перспективных областей применения автоматических устройств и роботов.

2. Создание мотивации. Постановка проектной задачи. 3 часа.

Просмотр мотивационного материала. Формулировка проблемы, поднимаемой в мотивационном материале, обсуждение существующих способов ее решения. Требования к проекту. Проект и исследование как пути

создания нового. Постановка проектной задачи. Требования к проектной документации. Структура проекта. Распределение ролей в проектной группе.

3. Основные компоненты робототехнических систем. 6 часов.

Знакомство с возможными составляющими моторики и сенсорики робота. Определение необходимости тех или иных составляющих.

4. Конструкция и механика робота. Методы создания. Прототипирование. 8 часов.

Знакомство с существующими конструктивными схемами передвижения роботов. Анализ их достоинств и недостатков, перспектив развития. Выбор необходимой схемы. Рассмотрение методов создания выбранных схем. Прототипирование.

5. Основы схемотехники. Работа с лабораторными оборудованием. 8 часов

Основы схемотехники. Работа с паяльными станциями, разработка простейших схем усиления сигнала. Проверка этих схем с помощью лабораторных источников питания, мультиметров и осциллографов.

6. Основы алгоритмизации. 8 часов.

Введение в алгоритмизацию. Знакомство с переменными, условиями и циклами. Составление алгоритмов при помощи блок-схем и псевдо-кода. Составление алгоритмов с помощью сред программирования. Программирование в среде Arduino IDE. Создание программного обеспечения мобильного робота.

7. Теория автоматического управления. 10 часов.

Введение в ТАУ. Сравнение систем с обратными связями и без таковых. ПИД-регулятор. Подбор и влияние каждой из составляющих регулятора на работу системы.

9. Разработка и реализация собственного проекта. Презентация. 28 часов.

Подготовка слайдов и текста презентации для публичной защиты проекта. Оформление проектной документации. Участие в конференции. Выступление с докладом. Участие в выставке или соревнованиях.

Условия реализации программы

Материальные ресурсы:

1. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)
2. АРМ ученика (компьютер) – 6 шт.
3. Микроконтроллеры Arduino.
4. Сервоприводы, датчики, другие электронные компоненты.
5. Программное обеспечение Arduino IDE.
6. Паяльные станции
7. Лабораторные источники питания, осциллографы, мультиметры.
8. Тиски, верстаки, ручной инструмент

Список литературы

1. Структура и Интерпретация Компьютерных Программ. Харольд Абельсон, Джеральд Джей Сассман
2. Совершенный код. Мастер-класс. С. Макконнелл
3. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг. Библиотека программиста. Роберт Мартин
4. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. Дональд Э. Кнут
5. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы. Дональд Э. Кнут
6. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск. Дональд Э. Кнут
7. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Дональд Э. Кнут
8. Программирование: теоремы и задачи. А. Шень
9. Игры и стратегии с точки зрения математики. А. Шень
10. Математическая индукция. А. Шень
11. Логарифм и экспонента. А. Шень
12. Московские олимпиады по информатике 2002-2009
13. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. В. М. Кирюхин, С. М. Окулов
14. Ханойские башни. С. М. Окулов, А. В. Лялин
15. Алгоритмы обработки строк. С. М. Окулов
16. Первая книга юного программиста. Учимся писать программы на Scratch. Юлия Торгашева
17. Творческие задания в среде Scratch. 5-6 класс. Рабочая тетрадь. Ю. В. Пашковская
18. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. Брюс Шнайер
19. Программируем на Python. Майкл Доусон
20. Deadline. Роман об управлении проектами. Том Демарко
21. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010. – 195 с.
22. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.

23. Козлов В.В., Макарычев В.П., Тимофеев А.В., Юревич Е.Ю. Динамика управления роботами. Под ред. Е. Ю. Юревича. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
24. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 1. Под ред. Ш. Нофа. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
25. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 2. Под ред. Ш. Нофа. – М.: Машиностроение, 1990. – 480 с.
26. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. – 192 с.
27. Коренев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. – М.: Наука, 1979. – 447 с.
28. Системы осязания и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Ю. Г. Якушенкова. – М.: Машиностроение, 1990. – 290 с.
29. Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов. – М.: Наука, 1978. – 416 с.