

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №32»

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
муниципального бюджетного
общеобразовательного
учреждения «Средняя школа №32»
от 31.08.2018г. № 539

Дополнительная общеразвивающая программа
«Основы программирования микроконтроллеров на
базе Arduino»

Автор: Фатхиуров А.Р.

г. Нижневартовск 2018г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Пояснительная записка.....	4
Предполагаемые результаты реализации программы.....	5
Содержание курса	7
Тематическое планирование	10
Список программного и технического обеспечения.....	11
Список использованных источников	12

Введение

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на электронику, механику и программирование.

В отличие от LEGO роботов, которые собираются из блоков, робототехника на основе Arduino открывает больше возможностей, где можно использовать практически все что есть под руками.

На современном этапе в условиях введения ФГОС возникает необходимость в организации деятельности, направленной на удовлетворение потребностей ребенка, которые способствуют реализации основных задач научно-технического прогресса. Целью использования «Робототехника на основе Arduino» является овладение навыками технического конструирования, знакомство с элементами радио-конструирования, развитие мелкой моторики, изучение понятий конструкции и основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навык взаимодействия в группе. Дети работают с микросхемой Arduino UNO и различными датчиками. С их помощью школьник может запрограммировать робота – умную машинку на выполнение определенных функций.

Применение роботостроения, позволяет существенно повысить мотивацию детей, организовать их творческую и исследовательскую работу. А также позволяет детям в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес детей к области робототехники и автоматизированных систем. Юные исследователи, войдя в занимательный мир роботов, погружаются в сложную среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций.

Пояснительная записка

Срок реализации программы 1 год, для учащихся 7-10 классов.

Учебный курс включает 72 часа теоретических и практических занятий. Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительного контроллера Arduino.

Целесообразность изучения данного курса определяется:

- востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире
- возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, технологии.
- возможностью предоставить детям образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

Цель курса: образование детей в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования устройств на базе Arduino.

Задачи курса:

- познакомить детей с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе Arduino;
- развить навыки программирования в современной среде программирования (на языке C++);
- углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика, технологии);
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;
- развить творческие способности учащихся;
- показать на практике применение законов электричества.

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования обучающийся должен владеть универсальными учебными действиями, способностью их использовать в учебной, познавательной и социальной практике, уметь самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, использовать ИКТ.

Технологии образовательной робототехники способствуют эффективному овладению универсальными учебными действиями, так как объединяют разные способы деятельности при решении конкретной задачи. Курс предназначен для того, чтобы дети имели представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация данного курса позволяет стимулировать

интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширить технический и математический словари. Кроме этого, помогает развитию коммуникативных навыков за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

Предполагаемые результаты реализации программы

Личностными результатами изучения является формирование следующих умений:

- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ;
- навыки взаимо - и самооценки, навыки рефлексии;
- сформированность представлений о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых различными востребованными профессиями, такими как инженер-механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике.

Предметные образовательные результаты:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему;
- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Метапредметными результатами изучения является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД).

Познавательные УУД:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, физике, природоведения, биологии, анатомии, информатике, технологии и др.) для решения прикладных учебных задач по Робототехнике.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;

– умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

– определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

– уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке;

– уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Результаты курса рассматриваются на трёх уровнях:

– Первый уровень – «репродуктивный» (ученик понимает, может воспроизвести без ошибок)

– Второй уровень – «интерпретация» (ученик понимает, может применить с изменениями в похожей ситуации)

– Третий уровень – «изобретение» (ученик может самостоятельно спроектировать, сконструировать и запрограммировать устройство, решающее поставленную перед ним практическую задачу)

Первый уровень: на базе Arduino с использованием макетной платы и набора электронных элементов, научить детей:

– понимать заданные схемы электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;

– понимать назначение элементов, их функцию;

– понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;

– понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи;

– понимать написанный программный код управления устройством, вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант);

– записывать отлаженный программный код на плату Arduino, наблюдать и анализировать результат работы;

– использовать монитор последовательного порта для отладки программы, наблюдения за показателями датчиков и изменением значений переменных.

Второй уровень: на базе Arduino с использованием макетной платы и набора электронных элементов, научить детей:

– понимать заданные схемы электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;

– понимать назначение элементов, их функцию;

– понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь

– понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи;

– модифицировать заданные схемы для измененных условий задачи;

– понимать написанный программный код управления устройством и модифицировать его для измененных условий задачи;

– самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как мониторинг показаний датчиков, значений переменных и т. п.;

– записывать отлаженный программный код на плату Arduino, наблюдать и анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их.

Третий уровень предполагает достижение результатов второго уровня и, кроме того, умение учащихся самостоятельно проектировать, конструировать и программировать устройство, которое решает практическую задачу, сформулированную учителем или самостоятельно.

Содержание курса

Курс подразумевает прохождение занятий с использованием электроники. Центральным строительным блоком является популярная плата с микроконтроллером Arduino. Первые занятия посвящены понятию микроконтроллера, азам программирования. Далее рассматриваются важные аспекты создания собственных электронных устройств. А к концу курса становится возможным создать собственного автономного мобильного робота.

1. Что такое микроконтроллер? (2 часа)

Техника безопасности. Знакомство с микроконтроллером Arduino. Как научить электронную плату думать. Как сделать электронику проще: Arduino. Как управлять Arduino: среда разработки. Как заставить Arduino мигать лампочкой: светодиод.

2. Обзор языка программирования Arduino (2 часа)

Процедуры `setup` и `loop`. Процедуры `pinMode`, `digitalWrite`, `delay`. Переменные в программе.

3. Электронные компоненты (2 часа)

Что такое электричество: напряжение и ток. Как укротить электричество: резистор, диод, светодиод. Как быстро строить схемы: макетная доска и мультиметр. Железнодорожный светофор

4. Ветвление программы (2 часа)

Что такое цикл: конструкции `if`, `for`, `while`, `switch`. Как написать свою собственную функцию. Как упростить код: SOS при помощи процедур.

5. Массивы (2 часа)

Что такое массив. Строки: массивы символов. Воспроизведение произвольных слов на азбуке Морзе. Как пищать на Arduino: пьезоэффект и звук.

6. ШИМ и смешение цветов (2 часа)

Понятие ШИМ и инертности восприятия. Управление яркостью светодиода. Смешение и восприятие цветов. Радуга из трёхцветного светодиода.

7. Сенсоры (2 часа)

Что такое сенсоры. Аналоговый и цифровой сигналы. Как распознать наклон: датчик наклона, digitalRead.

8. Кнопка — датчик нажатия (2 часа)

Как работает кнопка. Как при помощи кнопки зажечь светодиод. Как сделать кнопочный выключатель. Шумы, дребезг, стабилизация сигнала кнопки.

9. Переменные резисторы (2 часа)

Как преобразовать сигнал: делитель напряжения. Как делить напряжение «на ходу»: потенциометр. Как Arduino видит свет: фоторезистор. Как измерить температуру: термистор.

10. Семисегментный индикатор (2 часа)

Как работает индикатор. Как включить индикатор. Как научить Arduino считать до десяти.

11. Микросхемы (2 часа)

Зачем нужны микросхемы. Как упростить работу с индикатором: драйвер CD4026. Как сосчитать до 99 при помощи драйвера. Как вывести произвольное число.

12. Жидкокристаллические экраны (2 часа)

Как работает текстовый дисплей. Как вывести приветствие: библиотека, класс, объект. Как вывести русскую надпись.

13. Соединение с компьютером (2 часа)

Последовательный порт, параллельный порт, UART. Как передавать данные с компьютера на Arduino. Как научить компьютер говорить на азбуке Морзе.

14. Двигатели (2 часа)

Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серво. Как управлять серводвигателем с Arduino.

15. Транзисторы (2 часа)

Как управлять электричеством: транзистор. Разновидности транзисторов. Как вращать двигатель. Как управлять скоростью двигателя

16. Электронное устройство «Терменвокс» (2 часа)

Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.

17. Электронное устройство «Пианино» (2 часа)

Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.

18. Светильник с кнопочным управлением (2 часа)

Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.

19. Создание игры «Кнопочный выстрел» (2 часа)

Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.

20. Вращаем сервопривод на определенный угол (2 часа)

Сервопривод. Сборка по инструкции. Работа с потенциометром.

21. Тестер батареек (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
22. Управление яркостью светильника (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
23. Управление оборотами электродвигателя (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
24. Работа с СОМ-портом (2 часа)
Программирование устройства. Отладка.
25. Работа с цветом (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
26. Основы программирования Arduino. Создание устройств по программе. (2 часа)
Программирование устройства. Сборка без инструкции.
27. Аналоговые порты. Потенциометр. (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
28. Ультразвуковой датчик 2
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
29. Управление двигателями и сервоприводами (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
30. Дверной звонок на Arduino своими руками (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
31. Детектор лжи на Arduino своими руками (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
32. Дистанционное управление (2 часа)
Основные элементы. Сборка по инструкции. Программирование устройства. Отладка.
33. Сборка мобильного робота. Использование ультразвукового датчика. (4 часа)
Из чего состоит робот. Что такое мезонинная плата. Как собрать робота. Как заставить робота двигаться.
34. Езда робота по линии. (4 часа)
Что такое программный интерфейс. Как описать алгоритм езды по линии. Как создать собственную библиотеку

Тематическое планирование

№	Тема	Количество часов	Форма организации
1.	Что такое микроконтроллер?	2	беседа, практическая работа
2.	Обзор языка программирования Arduino	2	практическая работа
3.	Электронные компоненты	2	практическая работа
4.	Ветвление программы	2	практическая работа
5.	Массивы	2	практическая работа
6.	ШИМ и смешение цветов	2	практическая работа
7.	Сенсоры	2	практическая работа
8.	Кнопка — датчик нажатия	2	практическая работа
9.	Переменные резисторы	2	практическая работа
10.	Семисегментный индикатор	2	практическая работа
11.	Микросхемы	2	практическая работа
12.	Жидкокристаллические экраны	2	практическая работа
13.	Соединение с компьютером	2	практическая работа
14.	Двигатели	2	практическая работа
15.	Транзисторы	2	практическая работа
16.	Электронное устройство «Терменвокс»	2	практическая работа
17.	Электронное устройство «Пианино»	2	практическая работа
18.	Светильник с кнопочным управлением	2	практическая работа
19.	Создание игры «Кнопочный выстрел»	2	практическая работа
20.	Вращаем сервопривод на определенный угол	2	практическая работа
21.	Тестер батареек	2	практическая работа
22.	Управление яркостью светильника	2	практическая работа
23.	Управление оборотами электродвигателя	2	практическая работа
24.	Работа с СОМ-портом	2	практическая работа
25.	Работа с цветом	2	практическая работа
26.	Основы программирования Arduino. Создание устройств по программе.	2	практическая работа
27.	Аналоговые порты. Потенциометр.	2	практическая работа
28.	Ультразвуковой датчик	2	практическая работа
29.	Управление двигателями и сервоприводами	2	практическая работа

30.	Дверной звонок на Arduino своими руками	2	практическая работа
31.	Детектор лжи на Arduino своими руками	2	практическая работа
32.	Дистанционное управление	2	практическая работа
33.	Сборка мобильного робота. Использование ультразвукового датчика.	4	практическая работа
34.	Езда робота по линии.	4	практическая и исследовательская работа
ИТОГО		72	

Список программного и технического обеспечения

Программное обеспечение:

1. Arduino IDE 1.8.2
2. ОС Windows 7 и выше

Технического обеспечения

1. Ноутбук или планшетный ПК
2. Контроллер
 - 1× Плата Arduino Uno
3. Сенсоры
 - 2× Датчик линии
 - 1× Датчик наклона
 - 2× Фоторезистор
 - 2× Термистор
 - 4× Кнопка тактовая
 - 2× Потенциометр
 - 1× Ультразвуковой датчик
 - 1× ИК-приемник
4. Прототипирование и провода
 - 1× Макетная доска малая
 - 1× Макетная доска средняя
 - 30× Соединительный провод
 - 1× USB-кабель
 - 1× Разъём для батарейки
5. Механика
 - 1× Двухколёсное шасси робота
 - 1× Сервопривод
 - 2× двигатель DC
6. Индикация и звук
 - 1× Текстовый ЖК-экран

- 2× 7-сегментный индикатор
 - 4× Светодиод красный
 - 4× Светодиод жёлтый
 - 4× Светодиод зелёный
 - 2× Трёхцветный светодиод
 - 2× Пьезоизлучатель звука
7. Базовые компоненты
- 20× Резистор 220 Ом
 - 10× Резистор 1 кОм
 - 10× Резистор 10 кОм
 - 10× Резистор 100 кОм
 - 10× Биполярный транзистор
 - 2× Конденсатор 220 мкФ
 - 4× Транзистор MOSFET
 - 2× Микросхема CD4026
 - 5× Выпрямительный диод
 - 1× Пульт
8. Инструменты
- 1× Мультиметр цифровой
9. Платы расширения
- 1× Драйвер моторов Motor Shield
 - 1× Расширитель портов Troyka Shield

Список использованных источников

1. Васильев А.С., Лашманов О.Ю., Пантюшин А.В. Основы программирования микроконтроллеров. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 95с.
2. Учебное пособие «Основы программирования микроконтроллеров»// Компания «Амперка» - 207 с.
3. <http://wiki.amperka.ru/>
4. <https://usamodelkina.ru/jelektronika/arduino/>
5. <http://роботехника18.рф/>
6. <http://digitrode.ru/>
7. <https://all-arduino.ru/programmirovanie-arduino/>