

ПРОГРАММА
Элективного курса
«Основы проектирования устройств на базе микроконтроллеров»
5-9 классы
68 часов

Москва, 2021

1. Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные:

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации.

Метапредметные:

- владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и

визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т. д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования.

Предметные:

- формирование представления об основных изучаемых понятиях — «информация», «алгоритм», «модель», «логика», «функция» — и их свойствах;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Ученик при завершении курса научится:

- составлять алгоритмы для решения учебных задач различных типов;

- выражать алгоритм решения задачи различными способами (словесным, графическим, в том числе и в виде блок-схемы, с помощью формальных языков и др.);
- определять наиболее оптимальный способ выражения алгоритма для решения конкретных задач (словесный, графический, с помощью формальных языков);
- определять результат выполнения заданного алгоритма или его фрагмента;
- использовать термины «исполнитель», «алгоритм», «программа», а также понимать разницу между употреблением этих терминов в обыденной речи и в информатике;
- выполнять без использования компьютера («вручную») несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных, записанные на конкретном языке программирования с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования (линейная программа, ветвление, повторение, вспомогательные алгоритмы);
- составлять алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования и записывать их в виде программ на выбранном языке программирования; выполнять эти программы на компьютере;
- использовать величины (переменные) различных типов, табличные величины (массивы), а также выражения, составленные из этих величин; использовать оператор присваивания;
- анализировать предложенный алгоритм, например, определять какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений;
- использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- записывать на выбранном языке программирования арифметические и логические выражения и вычислять их значения.

Ученик при завершении курса получит возможность:

- познакомиться с использованием в программах строковых величин и с операциями со строковыми величинами;

- создавать программы для решения задач, возникающих в процессе учебы и вне ее;
- познакомиться с задачами обработки данных и алгоритмами их решения;
- познакомиться с понятием «управление», с примерами того, как компьютер управляет различными системами (роботы, летательные и космические аппараты, станки, оросительные системы, движущиеся модели и др.);
- познакомиться со средой программирования микроконтроллеров разобрать примеры алгоритмов управления, разработанными в этой среде.

2. Содержание учебного курса

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Отличие микроконтроллеров и микропроцессоров. Ключевые этапы эволюции микроконтроллеров. Области применения микроконтроллеров и их влияние на развитие робототехники, технологии производства и других областей. Современные семейства микроконтроллеров. Источник питания. Центральный процессор. Память. Порты ввода-вывода. Генератор тактовых импульсов. Обработка прерываний от различных источников. Типы адресации в памяти. Регистры. Работа со стеком. Машинный код. Языки программирования низкого уровня. Синтаксис языка Assembler. Примеры программ.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ AVR НА ПРИМЕРЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Характеристики и архитектура микроконтроллеров ATmega. Элементы обвеса платы, их характеристики и назначение. Различные варианты плат Arduino и их особенности. Синтаксис C++. Переменные. Функции библиотеки. Функции setup и loop. Работа с пинами Arduino. Назначение различных режимов работы цифровых пинов.

РАБОТА С ДАТЧИКАМИ

Схема разводки макетной платы. Посторение электрических цепей про помощи макетной платы. Датчик линии. Датчик положения. Датчик дыма. Использование размыкания и замыкания цепи для создания датчиков при помощи макетной платы.

Датчик протечки. Фотопара. Схема сигнализации. Интерпретация аналогового сигнала в цифровой аппаратуре. Датчик температуры. Датчики расстояния. Барометр. Датчик силы.

УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ ПРИ ПОМОЩИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Устройство двигателя постоянного тока. Использование транзисторов в драйверах двигателей постоянного тока. Расширения для Arduino, позволяющие управлять двигателями. Устройство шагового двигателя. Драйверы шаговых двигателей и их использование в среде Arduino. Системы обратной связи в двигателях. Определение положения сервопривода. Области использования сервоприводов и базовые приёмы работы. Использование ШИМ для управления мощностью нагрузки. Понятие скважности.

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Шина данных. Параллельные и последовательные интерфейсы передачи данных. Современные стандарты интерфейсов. Модуль для работы с RFID-метками. Модуль SD-карт. Подключение различных периферийных устройств по шине I2C. Подключение различных типов дисплеев. Обмен данными с ПК через интерфейс серийного порта. Обмен данными между двумя платами Arduino через интерфейс UART. Использование WiFi модуля при работе с Arduino. Модуль WiFi на базе ESP8266 как самостоятельный микроконтроллер.

3. Поурочное планирование

№	Темы	Количество часов
I. Основные сведения о микроконтроллерах		
1.	История развития микроконтроллеров в России и в мире.	1
2.	Структура микроконтроллера. Основные элементы архитектуры.	1
3.	Организация памяти программ и данных микроконтроллеров.	1
4.	Способы адресации данных.	1
5.	Общие данные о технологии программирования микроконтроллеров. Работа с программатором.	1
6.	Знакомство с языком Assembler.	1
II. Микроконтроллеры AVR на примере платформы Arduino.		
7.	Особенности микроконтроллеров AVR семейства ATmegaxxx. Элементы платы.	1
8.	Основы программирования на языке C++.	1
9.	Особенности платформы Wiring. Структура программы и использование встроенных библиотек.	1
10.	Работа с портами ввода-вывода.	1
11.	Аналоговые и цифровые порты.	1
12.	Аналоговые и цифровые порты.	1
III. Работа с датчиками.		
13.	Основы работы с макетной платой.	1
14.	Цифровые датчики.	1
15.	Цифровые датчики.	1
16.	Цифровые датчики.	1
17.	Цифровые датчики.	1
18.	Цифровые датчики.	1
19.	Самостоятельное проектирование простых цифровых датчиков.	1
20.	Самостоятельное проектирование простых цифровых датчиков.	1
21.	Аналоговые датчики.	1

22.	Аналоговые датчики.	1
23.	Аналоговые датчики.	1
24.	Аналоговые датчики.	1
25.	Аналоговые датчики.	1
IV. Учебно-исследовательские проекты. Командная проектная работа		
26.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
27.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
28.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
29.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
30.	Работа над проектом.	1
31.	Работа над проектом.	1
32.	Работа над проектом.	1
33.	Работа над проектом.	1
34.	Работа над проектом.	1
35.	Работа над проектом.	1
V. Управление внешними устройствами при помощи микроконтроллеров		
36.	Двигатели постоянного тока. Управление работой двигателя при помощи цифрового сигнала.	1
37.	Шаговые двигатели. Драйвер шагового двигателя.	1
38.	Сервоприводы.	1
39.	Широтно-импульсная модуляция сигнала (ШИМ).	1
40.	Широтно-импульсная модуляция сигнала (ШИМ).	1
41.	Широтно-импульсная модуляция сигнала (ШИМ).	1
VI. Интерфейсы передачи данных		
42.	Виды интерфейсов передачи данных.	1
43.	Виды интерфейсов передачи данных.	1
44.	Интерфейс SPI.	1
45.	Модуль для работы с RFID-метками. Модуль SD-карт.	1

46.	Шина передачи данных I2C.	1
47.	Шина передачи данных I2C.	1
48.	Подключение дисплея к Arduino.	1
49.	Подключение дисплея к Arduino.	1
50.	Интерфейс UART.	1
51.	Интерфейс UART.	1
52.	Соединение двух плат Arduino через интерфейс UART.	1
53.	Соединение двух плат Arduino через интерфейс UART.	1
54.	Использование WiFi модуля на базе ESP8266.	1
55.	Использование WiFi модуля на базе ESP8266.	1
56.	Использование WiFi модуля на базе ESP8266.	1
57.	Использование WiFi модуля на базе ESP8266.	1
VII. Учебно-исследовательские проекты. Командная проектная работа		
58.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
59.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
60.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
61.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
62.	Разработка командных проектов автоматических устройств на базе платформы Arduino.	1
63.	Работа над проектом.	1
64.	Работа над проектом.	1
65.	Работа над проектом.	1
66.	Работа над проектом.	1
67.	Работа над проектом.	1
68.	Работа над проектом.	1
	Итого часов	68