

# **Программирование микроконтроллеров**

Программа предназначена для учащихся  
средних образовательных учреждений в возрасте 14-18 лет

Срок реализации: 2,5 месяца

Автор: Владимиров Леонид Леонидович,  
преподаватель курса  
«Программирование микроконтроллеров»,  
инженер-аналитик АО «ПКК Миландр»

Москва  
2015

## 1. Пояснительная записка

Представленная программа предназначена для учащихся 9-10-х классов общеобразовательных учреждений. Программа создана на основе методического обеспечения для высших учебных заведений с последующим значительным упрощением для улучшения ее восприятия школьниками, с элементами авторской методической концепции.

Можно отметить, что в настоящее время технические специальности недостаточно востребованы среди молодежи ввиду отсутствия ясного представления о конкретике будущей деятельности и перспективах этого направления. На этапе профессиональной ориентации перед школьниками появляется огромное количество возможностей, но вместе с тем – не меньше сомнений: насколько интересна та или иная деятельность, насколько успешно получится ей заниматься, насколько она востребована работодателем и т.д. Очевидно, что для устранения этих неопределенностей необходимо сотрудничество с современными и перспективными компаниями для предоставления школьникам актуальных сведений «из первых уст» и возможности заняться их будущей деятельностью уже сейчас.

В процессе занятий школьники познакомятся с аппаратным и программным обеспечением, которое непосредственно используют инженеры и программисты в своей работе на предприятиях. В рамках программы они смогут выполнить весь цикл программирования микроконтроллеров – создать программный проект, настроить его, подключить отладочный модуль, загрузить программу в микроконтроллер и, самое важное, увидеть результат своих трудов в виде мигания светодиодов подобно елочной гирлянде, лампы накаливания с возможностью управления интенсивностью излучения или обычного будильника. Кроме того, школьники научатся основам схемотехники и смогут обращаться с измерительным и периферийным оборудованием – подключать отдельные модули к отладочной плате, проводить измерения с помощью мультиметра и осциллографа.

Целью программы являются:

- развитие у учащихся школьных заведений интереса к процессу разработки и проектирования электронных устройств, показ доступности процесса;
- освоение теоретических основ и практических навыков программирования микроконтроллеров на базе оборудования компании «Миландр»;
- предоставление информации об актуальном положении дел в сфере отечественной микроэлектроники.

Отличительными особенностями программы являются:

- непосредственное взаимодействие школьников с ведущим предприятием;
- работа с современным оборудованием для разработки в рамках обучения;
- доступные для понимания описания технических процессов.

Программа рассчитана на учащихся, имеющих интерес к программному аспекту микропроцессорной техники. Предполагается постоянный состав группы учащихся размером 10-15 человек. При необходимости может быть организовано несколько групп. Набор в группы свободный.

Срок занятий составляет 2,5 месяца, общее количество часов – 40. Количество занятий в неделю – 2 занятия по 2 академических часа или 1 занятие по 4 академических часа.

Прогнозируемыми результатами выполнения программы являются:

- способность учащихся работать с программными проектами в среде Keil uVision – выполнять их настройку, редактирование и загрузку в микроконтроллер;
- овладение навыками обращения с микроэлектронной техникой и измерительной аппаратурой;
- понимание процесса разработки программного обеспечения для микроэлектроники.

Программа предусматривает механизм дальнейшего сопровождения: после завершения обучения учащимся будет оказываться техническое и информационное сопровождение со стороны преподавателей путем коммуникаций посредством форума, электронной почты, личного общения. Развитие учащихся в данном направлении будет приветствоваться и поддерживаться компанией «Миландр». Кроме того, успешное окончание программы будет являться положительным фактором при поступлении в ведущие технические высшие учебные заведения и будущем трудоустройстве.

## 2. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теоретич.	Практич.
1	Экскурсия на предприятие	2	2	0
2	Введение	1	1	0
3	Понятие отладочной платы для микроконтроллера	1	1	0
4	Среда программирования Keil uVision	6	2	4
5	Порты ввода-вывода	4	1	3
6	Аналого-цифровое преобразование	4	1	3
7	Цифро-аналоговое преобразование	4	1	3
8	Широтно-импульсная модуляция	4	1	3
9	Аппаратные таймеры/счетчики	4	1	3
10	Батарейный домен	4	1	3
11	Проекты, которые могут быть созданы на базе микроконтроллера	1	1	0
12	Работа над собственным проектом	5	0	5
Итого		40		

### **3. Содержание программы**

#### **1. Экскурсия на предприятие:**

- история компании и ее структура;
- организация производства;
- разрабатываемые изделия:
  - разработка цифровых схем;
  - разработка аналоговых схем;
  - разработка схем памяти;
  - разработка топологии;
  - измерение и аттестация параметров продукции.

#### **2. Введение:**

- знакомство;
- структура программы, ее цель;
- система награждения отличников.

#### **3. Понятие отладочной платы для микроконтроллера:**

- понятие микроконтроллера;
- разработка электронных устройств;
- основные узлы платы.

#### **4. Среда программирования Keil uVision:**

- понятие среды программирования;
- установка среды;
- открытие проекта;
- настройка проекта;
- загрузка программы в микроконтроллер;
- управление частотой мигания светодиодов;
- вывод текстовой строки на ЖКИ.

#### **5. Порты ввода-вывода:**

- понятие порта;
- особенность работы со светодиодами;
- особенность работы с механическими кнопками;
- подключение модуля к отладочной плате;
- работа с цифровым входом;
- работа с цифровым выходом;
- управление модулей со светодиодами.

**6. Аналого-цифровое преобразование:**

- основы работы с цифровым мультиметром;
- понятие аналого-цифрового преобразования;
- настройка АЦП;
- измерение температуры микроконтроллера с помощью АЦП.

**7. Цифро-аналоговое преобразование:**

- понятие цифро-аналогового преобразования;
- настройка ЦАП;
- основы работы с осциллографом;
- формирование периодического сигнала заданной формы.

**8. Широтно-импульсная модуляция:**

- понятие широтно-импульсной модуляции;
- реализация ШИМ на базе микроконтроллера;
- управление яркостью лампочки с помощью ШИМ.

**9. Аппаратные таймеры/счетчики:**

- понятие таймеров/счетчиков;
- измерение частоты импульсов;
- реализация измерений частоты с помощью микроконтроллера.

**10. Батарейный домен:**

- понятие тактирования;
- часы реального времени;
- таймер на базе часов реального времени;
- будущие проблемы при использовании меток времени;
- реализация будильника на базе микроконтроллера.

**11. Проекты, которые могут быть созданы на базе микроконтроллера:** краткий обзор возможных проектов, которые могут быть реализованы с использованием имеющегося оборудования и полученных знаний.

**12. Работа над собственным проектом:** это время предназначено для учащихся, желающих попытаться создать свой небольшой проект на базе микроконтроллера и отладочной платы.

#### **4. Методическое обеспечение программы**

Основной формой занятий по всем разделам является групповая с элементами индивидуальной. Большое внимание будет уделяться интерактивной составляющей. Это позволит определить степень понимания материала и общий настрой аудитории. Всем практическим занятиям – непосредственной работе с оборудованием – предшествуют теоретические – описательные и ознакомительные.

В реализации программы будет занят один педагог, имеющий высшее техническое образование и квалификацию магистра, а также успешный опыт преподавания ряда дисциплин в высшем учебном заведении, в том числе теорию автоматического управления, конструирование электронных систем автоматики, элементы устройств автоматики и микропроцессорные устройства систем управления. За время педагогической деятельности преподавателем было разработано несколько методических пособий, а также, в рамках данной программы, была создана упрощенная версия пособия по программированию микроконтроллеров.

Для реализации программы требуется следующее материально-техническое обеспечение:

- персональный компьютер (1 шт. на 2 человека);
- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI (1 шт. на 2 человека);
- программатора-отладчика MT-LINK (1 шт. на 2 человека);
- набор демонстрационных периферийных модулей (1 шт. на 2 человека).