

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ  
(ИКТ-2018)**

Электронный сборник статей

I Международной научно-практической конференции,  
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 14–15 июня 2018 г.)

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2018

**Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018)** [Электронный ресурс] : электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлены результаты новейших научных исследований, в области информационно-коммуникационных и интернет-технологий, а именно: методы и технологии математического и имитационного моделирования систем; автоматизация и управление производственными процессами; программная инженерия; тестирование и верификация программ; обработка сигналов, изображений и видео; защита информации и технологии информационной безопасности; электронный маркетинг; проблемы и инновационные технологии подготовки специалистов в данной области.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3201815009 от 28.03.2018.*

Компьютерный дизайн М. Э. Дистанова.

Технические редакторы: Т. А. Дарьянова, О. П. Михайлова.

Компьютерная верстка Д. М. Севастьяновой.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 53-21-23, e-mail: irina.psu@gmail.com

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ СИСТЕМАМ  
ПО ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЕ**

*канд. техн. наук, доц. П.В. КАМЛАЧ, В.И. КАМЛАЧ,  
канд. техн. наук, доц. С.И. МАДВЕЙКО, О.П. ВЫСОЦКИЙ  
(Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники, Минск)*

Овладение научными подходами и практическими знаниями по методам расчета, принципам конструирования и технологическим подходам к выбору и использованию различных типов управления микропроцессорными системами, изучение основ организации и функционирования различных типов микропроцессорных больших интегральных схем (БИС) и их использование для построения электронных микропроцессорных систем является основной целью учебной дисциплины «Программно-управляемые микроконтроллерные устройства» на кафедре Электронной техники и технологии в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники.

Задачами учебной дисциплины являются получение компетенций для решения профессиональных задач, приобретение знаний об основах использования микроконтроллеров при построении электронных микропроцессорных систем, порядке и методике проектирования и оценки параметров микропроцессорных систем, приобретение навыков анализа методов проектирования электронных микропроцессорных систем на основе программируемых логических матриц, однокристальных ЭВМ, периферийных интерфейсных контроллеров, изучение принципов управления техническими средствами различного назначения, овладение методами программирования на языке Си, и методами синтеза устройств сопряжения контроллеров с внешними элементами.

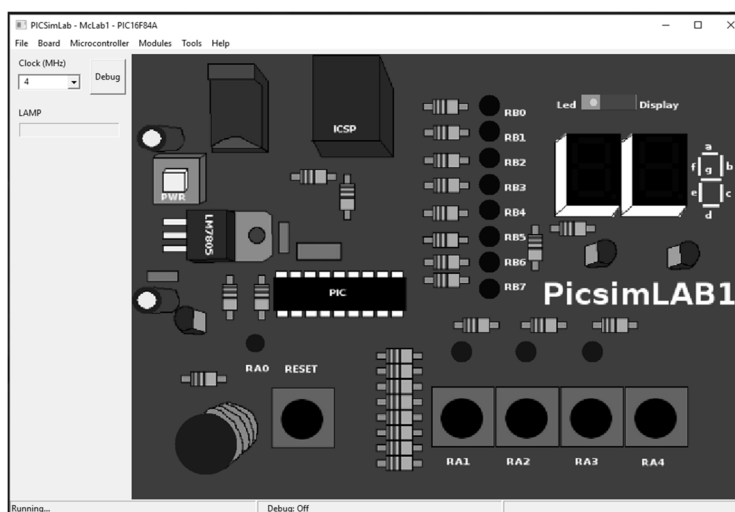
В университете активно развивается дистанционная форма образования, для чего необходимо разрабатывать новые подходы в изучении существующих дисциплин. Для изучения микроконтроллеров необходимо иметь студенту отладочную плату и программное обеспечение (ПО). Часто производители микроконтроллерных систем бесплатно поставляют ПО. Проблему отсутствия отладочной платы у обучаемого можно решить, используя программы для симуляции работы электронных схем, например, PROTEUS VSM. Большинство программ, дающих возможность моделирования работы программируемых устройств, является платными, и зачастую стоимость такого пакета выше стоимости отладочной платы. Для обучения студентов по дистанционной форме применяется свободно распространяющийся пакет PICSimLab (рис.).

PICSimLab – это эмулятор разработки в реальном времени с интегрированным отладчиком MPLABX / avr-gdb. PICSimLab поддерживает микроконтроллеры picsim (PIC16F84, PIC16F628, PIC16F648, PIC16F777, PIC16F877A, PIC18F452, PIC18F4520, PIC18F4550 и PIC18F4620) и микроконтроллер simavr (ATMEGA328). PICSimLab имеет интеграцию с MPLABX / Arduino IDE для программирования микроконтроллеров плат.

PICSimLab эмулирует работу пяти плат: *McLab1, K16F, McLab2, PICGenios и Arduino*

Для программирования микроконтроллеров используется среда программирования MPLAB X IDE. MPLAB — интегрированная среда разработки, представляющая со-

бой набор программных продуктов, предназначенная для облегчения процесса создания, редактирования и отладки программ для микроконтроллеров семейства PIC, производимых компанией Microchip Technology. Среда разработки состоит из отдельных приложений, связанных друг с другом и включает в себя компилятор с языка ассемблер, текстовый редактор, программный симулятор и средства работы над проектами, также среда позволяет использовать компилятор с языка C.



**Рисунок. – Стартовое окно PICSimLab**

Разработано 6 лабораторных работ на базе PICSimLab:

1. Создание базового проекта для микроконтроллера. Порты ввода-вывода.
2. Прерывания. Обработка внешних прерываний.
3. Таймеры.
4. Работа с АЦП
5. Работа с ЦАП
6. Работа микроконтроллера с индикатором

В результате изучения дисциплины по дистанционной форме обучения студенты будут знать:

- схемотехническую реализацию, расчет и синтез цифровых и аналоговых ИС;
- методы микроконтроллерного управления техническими средствами;
- методы программирования на языке C;
- методы синтеза устройств сопряжения микроконтроллеров с внешними устройствами

### Литература

1. Яценков, В.С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство / В.С. Яценков. – 2-е изд., испр. и дополн. – М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 280 с. : ил.
2. Мортон, Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс : пер. с англ. / Дж. Мортон. – М. : Изд. дом «Додека – XXI», 2006. – 272 с. : ил.