



Казанский федеральный  
УНИВЕРСИТЕТ  
Елабужский ИНСТИТУТ



Год научно-  
технологического  
развития **2024**

# ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ОБЩЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Материалы

IV Международной научно-практической  
конференции, посвященной памяти  
академика РАН К.А. Валиева

г. Елабуга, 19 января 2024 г.

ДОМ НАУЧНОЙ КОЛЛАБОРАЦИИ  
ИМЕНИ КАМИЛЯ АХМЕТОВИЧА ВАЛИЕВА



КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ  
ОБЩЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

Материалы  
IV Международной научно-практической конференции,  
посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева

г. Елабуга, 19 января 2024 г.

Елабуга  
2024

*Печатается по решению Ученого совета Елабужского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (Протокол №1 от 30.01.2024 г.)*

**Редакционный коллектив**

кандидат педагогических наук, доцент Л.Н. Латипова  
старший преподаватель А.Б. Сергеева

**Рецензенты:**

кандидат педагогических наук, доцент инженерно-технологического отделения  
Елабужского института КФУ **С.А. Седов**  
доктор технических наук, доцент кафедры материалов и технологий легкой  
промышленности ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет **А.А. Азанова**

Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева, г. Елабуга, 19 января 2024 г. – Казань: Казан.ун-т, 2024. – 704 с.

В сборник включены материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика Российской академии наук К.А. Валиева, проводившейся в Центре дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации имени Камиля Ахметовича Валиева» Елабужского института Казанского федерального университета. Сборник адресован преподавателям вузов, учителям, студентам и педагогам дополнительного образования.

© Казанский университет, 2024

Маслов С. Ю., магистрант  
Казанский государственный энергетический университет,  
г. Казань, Россия  
[saveli2000@gmail.com](mailto:saveli2000@gmail.com)

## ОБЗОР УЧЕБНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен учебный стенд для изучения микроконтроллерных систем, собранный на базе микроконтроллера PIC16F877A, имеющий гарвардскую архитектуру, рассмотрены его основные функциональные блоки и возможности.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, гарвардская архитектура, PIC, программирование, учебный стенд.

Maslov S. Y., master's student  
Kazan State Power Engineering University,  
Kazan, Russia

## OVERVIEW OF THE TRAINING BENCH FOR THE STUDY OF MICROCONTROLLER SYSTEMS

**Abstract.** This article discusses a training bench for studying microcontroller systems, assembled based on a microcontroller PIC16F877A having a Harvard architecture, considers its main functional blocks and capabilities.

**Key words:** microcontroller, Harvard architecture, PIC, programming, training bench.

Активное развитие науки и техники, цифровых технологий в современном мире привело к разработке и созданию умных устройств, позволяющий значительно упростить различные технологические процессы. Примерами таких устройств в производстве являются различного рода конвейера, осуществляющие поэтапную сборку оборудования, роботизированные комплексы, выполняющие требуемые операции. В обыденной жизни примером может служить персональный компьютер, применяемый в том или ином виде практически во всех сферах человеческой деятельности.

В частности, это стало возможно благодаря использованию полупроводниковых технологий и созданных на их базе элементов. Одним из наиболее значимых является микроконтроллер, позволяющий выполнять арифметические и логические операции, осуществлять управление различными производственными блоками, а также контролировать производственный

процесс. Благодаря этому микроконтроллерные системы в настоящее время получили широкое применение в современном обществе. В результате возникает спрос на инженеров, способных осуществлять программирование данных микроконтроллерных систем. Это приводит к необходимости разработки специализированных учебных стендов, позволяющих студентам-инженерам ознакомиться с внутренней структурой данных систем, а также осуществить их программирование с целью подготовки будущих специалистов [1].

В данной статье рассмотрен учебный стенд, направленный на изучение микроконтроллеров серии PIC (peripheral interface controller), производимый американской компанией «Microchip Technology Inc» и имеющий гарвардскую архитектуру.

Особенностью данной архитектуры является разделение хранилища инструкций и хранилища данных, реализуемое благодаря исполнению их на разных физических устройствах, также канал инструкций и канал данных физически разделены. Гарвардская архитектура позволяет считывать команду и оперировать данными одновременно, не используя КЭШ память, что повышает сложность схемы, но вместе с этим повышает быстродействие системы [2].

Данный учебный стенд собран в компактном корпусе, лицевая панель которого расположена под углом, что повышает зрительное восприятие у студентов. В комплект также входят программатор-отладчик, набор периферийных устройств (рисунок 1).

Сам модуль состоит из следующих функциональных блоков: микроконтроллер PIC16F877A программатор/отладчик, жидкокристаллический цифробуквенный дисплей (1 шт.), семисегментный дисплей, светодиод для индикации логических уровней, фильтр низких частот, потенциометр, генераторы логических уровней, генератор меандра 50 Гц. Учебный стенд программируется по USB интерфейсу, также в корпусе установлена кнопка сброса МК.

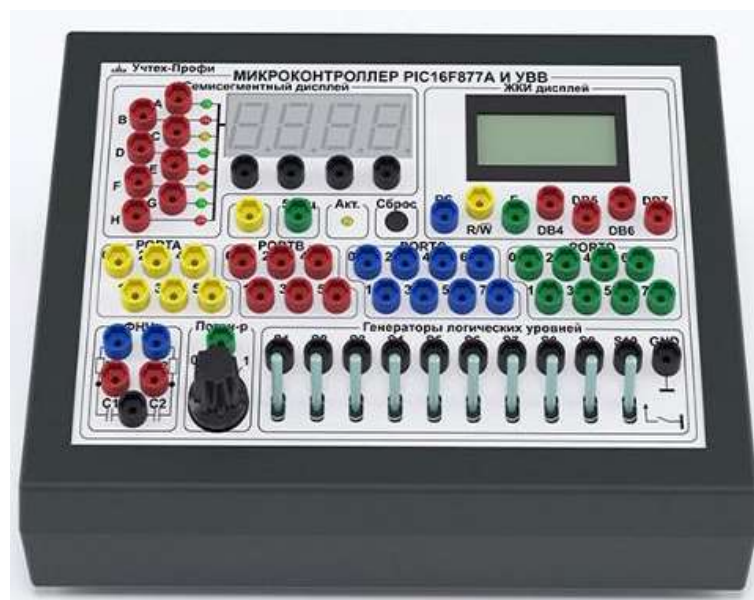


Рисунок 1 – Микроконтроллер PIC16F877A и устройства ввода-вывода

Используя данный учебный стенд в совокупности с периферийными устройствами, можно изучить принцип работы различных интерфейсов передачи данных таких как, SPI, I2C, UART, к тому же благодаря входящему в комплект учебному пособию, студентам становится проще ознакомиться с основами программирования данной микроконтроллерной системы. Стоит отметить, что неверная коммутация клеєм не выведет из строя учебное оборудование, что повышает надежность системы.

Вывод: использование учебных стендов по изучению микроконтроллеров позволяет студентам инженерам получить теоретические знания и практические умения в работе с аппаратной и программной частью исследуемых устройств, а также адаптировать их под конкретные, требуемые учебным процессом, задачи и цели.

### Список литературы

1. Мухамадиева К.Б. Микроконтроллеры интеллектуальных систем управления // Молодой ученый. – 2017. – № 1 (135). – С. 72-74.
2. Тараканов А.В. Особенности управляющих вычислительных машин [Электронный ресурс] // Вестник ВУиТ. – 2011. – №18. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-upravlyayuschih-vychislitelnyh-mashin> (дата обращения: 08.01.2024).