

## **Применение микроконтроллеров в обучении студентов для закрепления полученных знаний**

*Пасюков Александр Андреевич*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема  
Магистрант*

*Якимов Антон Сергеевич*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема  
Магистрант*

*Николаев Сергей Валерьевич*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема  
Магистрант*

*Баженов Руслан Иванович*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема  
к. п. н., доцент, зав. кафедрой информационных систем, математики и  
методик обучения*

### **Аннотация**

При отсутствии практического использования знаний студентов, полученных в процессе обучения, теряется интерес к дальнейшему развитию и обучению в определенных направлениях. В статье рассматривается возможность использования микроконтроллеров для закрепления полученных знаний и практической реализации пройденного материала.

**Ключевые слова:** Arduino, Raspberry PI, Banana PI.

## **The use of microcontrollers in teaching students to consolidate the acquired knowledge**

*Pasyukov Alexandr Andreevich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
Master student*

*Yakimov Anton Sergeevich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
Master student*

*Nikolaev Sergey Valerievich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
Master student*

*Bazhenov Ruslan Ivanovich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department of Information Systems, Mathematics and teaching methods*

### **Abstract**

In the absence of practical use of knowledge of students received in the learning process, interest in further training is lost. The article considers the possibility of using microcontrollers to consolidate the received knowledge and practical realization of the material that has been passed.

**Keywords:** Arduino, Raspberry PI, Banana PI.

За последние годы выросла потребность в IT специалистах. Из-за устаревших программ обучения студентов сложно заинтересовать в той или иной сфере. Все связано с тем, что не все студенты понимают, как и в каком направлении можно применить полученные теоретические знания. Используя микроконтроллеры в программах обучения студентов, можно не только разнообразить обучение и закрепить полученные знания на практике, но и привлечь студентов к дальнейшему углубленному обучению.

Проблемой, связанной с внедрением микроконтроллеров в обучение студентов, занимались многие русские и зарубежные ученые. А.В.Болдырева [1] описала простейшее применение микроконтроллеров в роботостроении. А.В.Кудрявцев [2] описал возможность обучению студентов робототехнике. Е.Я.Омельченко и В.О.Танич [3] сделали краткий обзор микроконтроллера Arduino и описали возможность применения. С.А.Роганов и А.И.Рыжков [4] привели пример использования микроконтроллеров при обучении. J.Sobota [5] описал разработку функциональной системы для обучения студентов на основе Raspberry Pi и Arduino. Т. Huba [6] описал возможность проведения обучения по роботостроению в университетах. Так же в источниках [7-8] раскрыты перспективы в использовании микроконтроллеров.

Платформа Arduino – это микроконтроллер ATmega 328, установленный на интерфейсной плате, укомплектованный средой разработки на языке программирования высокого уровня. Само устройство содержит современный программатор, подключаемый к персональному компьютеру кабелем USB. Эта система изначально предназначалась и для создания простейших электронных устройств, и для обучения основам программирования и конструирования цифровой электроники.

Платформа Arduino является открытой, т.е. сам чип создан в открытом виде и что позволяет выпускать многочисленные усовершенствованные клоны Arduino.

Для программирования микроконтроллеров семейства Arduino используется интегрированная среда разработки Arduino IDE, являющаяся свободным ПО. Используемый язык Wiring, является надмножеством языка

C++, поэтому все языковые конструкции, библиотеки, фактически используют синтаксис C++.

Программы принято называть скетчами (от англ. sketch – набросок). Программа состоит как минимум из двух обязательных функций: setup и loop, не принимающих никаких аргументов и ничего не возвращающих (void). Первая срабатывает один раз при каждом запуске устройства, а вторая представляет собой бесконечный цикл, в который обычно помещают основную логику функционирования. Несмотря на наличие Arduino-специфичных конструкций, IDE строит обычный текст программы на C++,

При изучении языка программирования, используемого в Arduino, от учащихся потребуется лишь усвоить синтаксические особенности. Все семантические конструкции, изученные ранее в языке C++ остаются теми же. Таким образом, происходит не только закрепление усвоенных ранее знаний, но и достигается более глубокое понимание структурных единиц алгоритмов.

В Arduino специфичных команд языка немного, они достаточно просты и не выходят за рамки основ программирования. Сама по себе платформа с точки зрения оборудования – это просто микроконтроллер, исполняющий программу, который передает и получает сигналы по нескольким цифровым и аналоговым каналам, количество которых зависит от вида платы. Список оборудования, с которыми может взаимодействовать Arduino, весьма обширный. Это могут быть: датчики освещенности, влажности, радиоактивности, напряжения, вибрации, наклона, магнитного поля и многое другое. Передающие устройства такие как: сдвиговые регистры, светодиоды одноцветные и RGB-светодиоды, дисплеи и экраны всех видов, LED-матрицы, сервоприводы, электромоторы, реле сильноточные, сложные интерактивные цифровые устройства и т.д.

Также, Arduino имеет возможность использовать шилды. Шилд - это специальных расширений, которое нередко совпадает с размерами самой платы Arduino и может быть состыкована с ней для увеличения функционала. Функциональность шилдов очень разнообразна. К примеру, GSM-шилд позволяет отправлять и получать SMS через сеть сотового оператора, Ethernet-шилд позволяет подключиться к локальной сети, кроме того имеются шилды для радиосвязи между устройствами под управлением Arduino и множество других.

Управляемое устройство Arduino может образовывать оригинальную конструкцию с целью изучения физического явления, автоматизации процесса, реализации эстетической функции. Разнообразие таких конструкций и программ, управляющих ими, стремится к бесконечности. На рисунке 1 изображен микроконтроллер Arduino.



Рисунок 1. Микроконтроллер Arduino

Также для качественного обучения потребуется ряд датчиков и светодиодов для демонстрации работы. В таблице 1 обозначены основные комплектующие для Arduino.

Таблица 1 – Основные комплектующие для Arduino

№	Наименование	Количество на 1 набор
1.	Мультиметр	1
2.	Arduino	1
3.	Макетная плата	1
4.	Датчик звука	1
5.	Датчик температуры	1
6.	Диоды соответствующего номинала	10
7.	Транзисторы соответствующего номинала	10
8.	Светодиоды (красные)	5
9.	Светодиоды (желтые)	5
10.	Светодиоды (зеленые)	5
11.	Трехцветный светодиод	1
12.	Резисторы соответствующего номинала	15
13.	Жидкокристаллический экран	1
14.	Фоторезистор	1
15.	Потенциометр	1
16.	7-сегментный индикатор	1
17.	Четырехразрядный цифровой индикатор	1

18.	Кнопка-переключатель	2
19.	Комплект проводов разной длины	1
20.	Светодиодная матрица 8x8	1
21.	Интегральная микросхема для управления светодиодной матрицей	2
22.	Плата для подключения моторов	1
23.	Мобильна платформа 2-х ил 4-х колесная с моторами	1
24.	Датчик освещения	2
25.	Датчик расстояния	1
26.	Датчик линии	2
27.	Блок питания на 9V	1
28.	Аккумуляторная батарея 1.5V	6

Вторым по значимости устройством для обучения студентов программированию – является Raspberry PI. Raspberry PI - одноплатный компьютер, оснащённый четырехъядерным процессором с тактовой частотой 1200 МГц и объемом оперативной памяти 1Gb. Компьютер оснащается четырьмя USB 2.0 портами, также присутствует порт Ethernet, благодаря которому расширяется техническая возможность при разработке системы. В отличие от Arduino имеет операционную систему на основе ядра Linux, что позволяет не только подключать дополнительные модули и датчики, но и устанавливать операционные системы для пентестита, IP АТС либо организовать любой другой сервер для обучения. В отличие от Arduino у Raspberry PI не имеется встроенной памяти. Операционная система и любые программы записываются на карту памяти MicroSD объемом до 64. На рисунке 2 изображен микрокомпьютер Raspberry PI 3. Комплектующие и модули можно использовать что и на Arduino, но лучше данную платформу использовать для обучения настройки серверов и пентеста.



Рисунок 2. Микрокомпьютер Raspberry PI 3

Третьим устройством в списке будет Banana PI. Banana PI - это модернизированный клон Raspberry PI, который также может работать на различных операционных системах с открытым исходным кодом. Он имеет 4 гигабитных порта и благодаря оперативной памяти 2Гб устройство больше чем все другие микрокомпьютеры подходит для организации серверов и организации межсетевых экранов. На рисунке 3 изображен микрокомпьютер Banana PI.

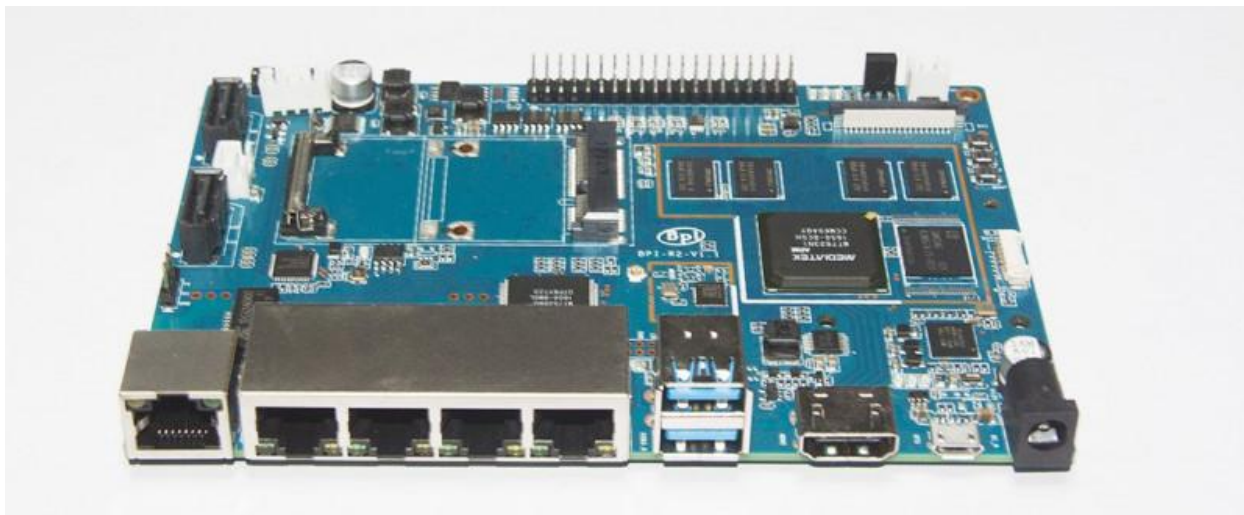


Рисунок 3. Banana PI

Таким образом, в ходе статьи были описаны средства для закрепления студентами пройденного материала, что позволит не только заинтересовать их в дальнейшем обучении и совершенствовании, но и позволит применять полученные знания на практике.

### Библиографический список

1. Болдырева А.В. Arduino в обучении основам робототехники: подключение датчика воды // Инновационные технологии в науке и образовании: сборник статей победителей III Международной научно-практической конференции. Пенза, 10 апреля 2017 г. М.: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г. Ю.), 2017. С. 200–202.
2. Кудрявцев А.В. Изучение возможностей использования микроконтроллера для управления устройствами в курсе «Робототехника» // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2015. № 4 (28). С. 37–41.
3. Омельченко Е. Я., Танич В. О., Маклаков А. С., Карякина Е. А. Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino // Электротехнические системы и комплексы. 2013. № 21. С. 28–33.
4. Роганов С. А., Рыжков А. И. Программирование микроконтроллеров как альтернативное содержание курса информатики для технических специальностей // Вестник педагогических инноваций. 2017. № 3. С. 73–79.
5. Sobota J. et al. Raspberry Pi and Arduino boards in control education // IFAC

- 
- Proceedings Volumes. 2013. T. 46. №. 17. C. 7-12.
6. Huba T. et al. New thermo-optical plants for laboratory experiments //IFAC Proceedings Volumes. 2014. T. 47. №. 3. C. 9013-9018.
  7. Candelas F. A. et al. Experiences on using Arduino for laboratory experiments of Automatic Control and Robotics //IFAC-PapersOnLine. 2015. T. 48. №. 29. C. 105-110.
  8. Kalúz M. et al. ArPi lab: A low-cost remote laboratory for control education //IFAC Proceedings Volumes. 2014. T. 47. №. 3. C. 9057-9062.