

М. И. Шутикова, В. И. Филиппов,
Академия социального управления, г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В статье дана краткая характеристика робототехнической платформы Arduino, предложена модель использования данной платформы во внеурочной деятельности с обучающимися в основной школе, приведены примеры проектов, построенных с использованием платформы Arduino.

Ключевые слова: робототехника, внеурочная деятельность, платформа Arduino, проектная деятельность.

В начале XXI века образовательная робототехника стала стремительно развиваться во многих странах. В Европе, США и Японии распространены различные организационные формы образовательной робототехники: внеурочные занятия в школах и колледжах, специальные дисциплины в университетах и институтах, частные клубы, курсы, организованные фирмами-разработчиками конструкторов. Регулярно организуются мастер-классы, соревнования роботов, другие мероприятия, в том числе с использованием возможностей сети Интернет.

В Российской Федерации обучение по данному направлению пока не является обязательной составляющей ФГОС ООО, поэтому системное обучение робототехнике возможно по следующим направлениям:

- внеурочная деятельность (для учащихся V—VIII классов);
- предпрофильная подготовка обучающихся (для учащихся VIII—IX классов);
- профильная подготовка обучающихся (для учащихся X—XI классов).

Раздел «Робототехника» включен в курс «Технология» (авторы — С. А. Бешенков, М. И. Шутикова, В. Б. Лабутин и др.) [2].

Анализ и обобщение первых отечественных методических разработок по образовательной робототехнике (А. Н. Боголюбов, Д. А. Никитин,

А. П. Алексеев, А. Н. Богатырев, В. А. Серенко, Д. А. Каширин, С. А. Филиппов, Д. Г. Копосов, Л. Г. Белиовская, В. Н. Халамов, М. В. Васильев и др.), ряда зарубежных публикаций позволяют рассматривать робототехнику как самостоятельную технологию обучения.

Проект Arduino стартовал чуть больше 10 лет назад. Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Arduino — это небольшая плата с собственным процессором и памятью. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и вообще все, что работает от электричества. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями. Полностью открытая архитектура системы позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции Arduino. Платформа включает полный комплект инструментов для создания встраиваемых решений: язык программирования, среду разработки и отладки (IDE — integrated development environment) и плату с микрокон-

Контактная информация

Шутикова Маргарита Ивановна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информационно-коммуникационных технологий Академии социального управления, г. Москва; *адрес:* 129281, г. Москва, Староватутинский проезд, д. 8; *телефон:* (495) 472-32-08, доб. 149; *e-mail:* raisins_7@maif.ru

Филиппов Владимир Ильич, аспирант кафедры информационно-коммуникационных технологий Академии социального управления, г. Москва; *адрес:* 129281, г. Москва, Староватутинский проезд, д. 8; *телефон:* (495) 472-32-08, доб. 149; *e-mail:* vf95@rambler.ru

M. I. Shutikova, V. I. Filippov,
 Academy of Public Administration, Moscow

THE USE OF ROBOTIC EQUIPMENT ON THE ARDUINO PLATFORM IN THE ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITY OF STUDENTS

Abstract

The article gives a brief description of the robotic platform Arduino, considers the model of using this platform in extracurricular activity with students in the primary school, shows examples of projects built on the Arduino platform.

Keywords: robotics, extracurricular activity, Arduino platform, project activity.

троллером. Arduino может как использоваться для создания автономных объектов автоматизации, так и подключаться к программному обеспечению на компьютере через стандартные проводные и беспроводные интерфейсы. Устройства собираются с использованием специальной макетной доски, перемычек и проводов без пайки. В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять устройствами по заданному алгоритму. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

Процесс изучения микроконтроллеров на платформе Arduino — это набор проектов и экспериментов. В настоящее время существует целый спектр отечественных разработок и наборов на платформе Arduino. В таблице 1 представлено выпущенное в России оборудование, рекомендуемое к использованию при организации обучения на базе робототехнической платформы Arduino.

Таблица 1

Оборудование, рекомендуемое к использованию при организации обучения с использованием робототехнической платформы Arduino

№ п/п	Оборудование (комплект)	Фирма-производитель	Класс	Кол-во часов
1	Набор «Микроник»	ООО «Амперка»	V—VI	17
2	Набор Tetra	ООО «Амперка»	VI—VII	34
3	Набор ScratchDuino	ООО «Роббо»	VI—VII	34
4	Набор «Йодо»	ООО «Амперка»	VII—VIII	34
5	Набор «Робоняша»	ООО «Амперка»	VIII—IX	17–34
6	Набор «Амперка»	ООО «Амперка»	VIII—IX	34

Мы предлагаем организовать обучение робототехнике с использованием указанного в таблице 1 оборудования в процессе внеурочной деятельности с учащимися V—IX классов. В зависимости от используемого оборудования считаем возможным реализацию курса робототехники в одном из трех вариантов.

Первое знакомство учащихся V—VI классов с принципами конструирования электронных устройств можно организовать с использованием наборов «Микроник», выпускаемых компанией «Амперка».

Следующая ступень знакомства с платформой Arduino — это наборы «Йодо» или Tetra, выпускаемые фирмой «Амперка», или «ScratchDuino. Лаборатория», выпускаемый фирмой «Роббо». В процессе обучения с использованием данных наборов учащиеся VII—VIII классов знакомятся с назначением основных электронных компонентов и создают простые программируемые устройства.

В VIII—IX классах учащиеся создают робота и изучают основные алгоритмы: движение по черной линии, движение внутри контура, движение и вытеснение препятствий (борьба Сумо), парковка, движение по заданной траектории.

Схемы организации обучения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Схемы организации обучения с использованием робототехнического оборудования Arduino

Класс	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
V—VI	Микроник		
VII—VIII	Йодо	Tetra	ScratchDuino. Лаборатория
VIII—IX	Робоняша	Амперка	ScratchDuino. Робоплатформа

Далее в статье будет представлена краткая характеристика наборов, приведенных в таблице 2.

Главная цель, которую ставили перед собой создатели конструктора «Микроник» (рис. 1), — заинтересовать ребенка и показать ему, что он может собирать настоящие электронные устройства своими руками. В конструкторе есть все необходимое для сборки настоящих электронных устройств. Чтобы собрать устройство, нужно просто вставить необходимые компоненты в отверстия на макетной плате. Все отверстия макетной платы соединены между собой особым образом, что помогает быстро создавать устройства. В наборе есть книга, помогающая ребенку собрать свои первые электронные устройства. Каждый из семнадцати экспериментов — это создание маленького электронного устройства с описанием принципа его работы. Все устройства, которые собирает ребенок, интерактивные. Во многих экспериментах добавлены микрораздания для самостоятельной работы.



Рис. 1. Набор «Микроник»

Набор «Йодо» (рис. 2) построен на платформе Iskra JS — это Arduino-подобный контроллер, программирование которого осуществляется на языке JavaScript. В наборе есть все необходимое для сборки настоящих электронных устройств. Модули соеди-

няются шлейфами с платой Troyka Shield. Особенностью набора является возможность сбора корпуса из элементов #структура, которые входят в комплект или покупаются отдельно. #Структор — это решетчатый конструктор из листового вспененного ПВХ. Разнообразные детали #структура используются для соединения между собой методом «шип-паз». В набор входит книга, содержащая подробные инструкции по созданию 25 проектов.



Рис. 2. Набор «Йодо»

Для обучения основам программирования через проведение увлекательных экспериментов можно использовать набор «Tetra» (рис. 3). Набор состоит из материнской платы Tetra, комплекта электронных модулей и книги с экспериментами. Желаемое поведение устройства описывают с помощью языка программирования Scratch. С помощью платы Tetra и языка Scratch можно работать со всеми теми модулями, которые входят в набор. Сами модули легко устанавливаются на Tetra в специальные разъемы-слоты. Модули можно быстро сменять и комбинировать. В набор входит книга, в которой подробно рассказывается, как работать с платой и средой программирования. Книга (автор — Д. Г. Копосов) содержит 96 заданий. Эксперименты и программы идут от простых к более сложным. Также предложены эксперименты для самостоятельного выполнения и идеи для собственных проектов. По окончании курса учащиеся овладевают алгоритмическим мышлением, узнают базовые принципы программирования, поймут, как работает современная электроника, основанная на микроконтроллерах.



Рис. 3. Набор «Tetra»

На следующем этапе можно приступить к сборке полноценного робота из набора «Робоняша» (рис. 4). Процесс сборки робота разбит на 12 экспериментов: от самых простых — вроде сборки сенсорных выключателей, к более сложным — роботу-марсоходу или борцам сумо. Каждый эксперимент сопровождается цветной схемой сборки, необходимой теорией и готовыми программами. Постепенно рассказывается о назначении и устройстве всех электронных модулей, а робот становится все сложнее и умнее.

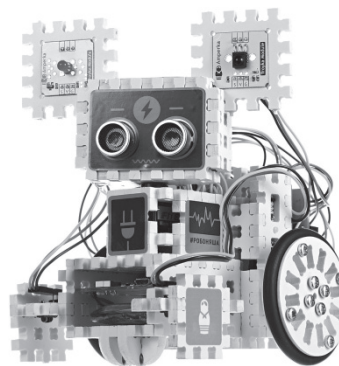


Рис. 4. Набор «Робоняша»

Для продолжения изучения робототехники и электроники с использованием более сложных компонентов подойдет образовательный набор «Амперка» (рис. 5). Он включает в себя все необходимое для организации обучения и дополнительно учебное пособие «Основы программирования микроконтроллеров». Пособие состоит из 17 параграфов и рассчитано на изучение в течение одного полугодия при занятиях один раз в неделю. Материал в пособии излагается от простого к сложному. Первые параграфы посвящены понятию микроконтроллера, азам программирования, освежению в памяти основных законов электричества. Далее рассматриваются важные аспекты создания собственных электронных устройств. К концу курса становится возможным создать собственного автономного мобильного робота. Каждый урок подразумевает практику. На каждом занятии, используя материал параграфа и набор «Амперка», учащиеся собирают одно или несколько новых устройств. В результате прохождения курса с использованием образовательного комплекса «Амперка» учащиеся научатся: программировать на языке C++, работать с платформой Arduino, самостоятельно проектировать электрические схемы и воплощать их на

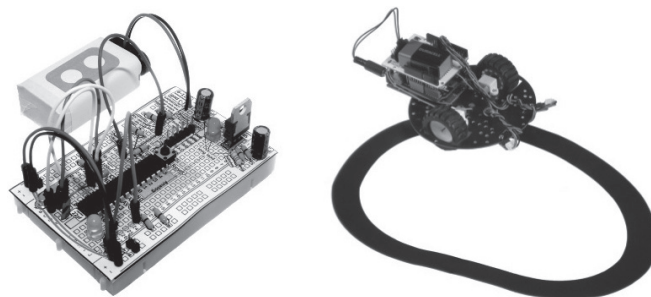


Рис. 5. Набор «Амперка»

практике, управлять электроникой из программы. Учащиеся получают базу знаний, которая может быть использована в дальнейшем при разработке новых проектов и при поступлении в высшие учебные заведения технического профиля.

Особняком стоит набор **ScratchDuino**, который можно рассматривать как вариант универсального инструмента для изучения робототехнических систем, построенных на платформе Arduino. Проект ScratchDuino был задуман как средство взаимодействия физической среды со средой Scratch — визуальной средой программирования. За взаимодействие с реальным миром отвечает Arduino — набор электронных компонентов. Arduino и специальную плату расширения для подключения внешних устройств убрали в прочный картридж из прозрачного органического стекла. На данный момент в серии два продукта: «ScratchDuino. Лаборатория», предназначенная для осуществления взаимодействия физической среды с программной, и «ScratchDuino. Робоплатформа» — решение для обучения детей основам робототехники (рис. 6).

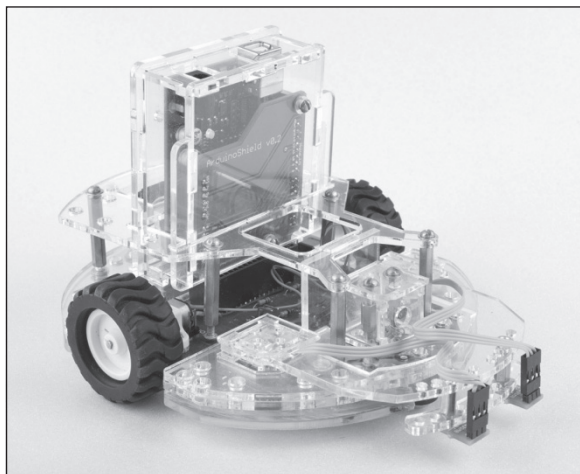


Рис. 6. Набор «ScratchDuino. Робоплатформа»

Эти решения позволяют продемонстрировать детям взаимодействие робототехнических устройств с физическими средами и рекомендуются разработчиками к использованию, начиная с пятого класса школы. «ScratchDuino. Лаборатория» передает данные из внешнего мира в компьютер, а «ScratchDuino. Робоплатформа» решает обратную задачу, позволяя из программы воздействовать на внешний мир.

Программировать исполнителя в «ScratchDuino. Робоплатформе» можно через стандартную среду разработки Arduino, Lazarus, «КуМир» и собственную открытую и бесплатную среду разработки Sduino. «ScratchDuino. Робоплатформа» программируется через порт USB, а управляется через USB или имеющийся на плате робота адаптер Bluetooth. Для сопряжения с внешними устройствами есть разъем шины RoboBus, в числе прочих она поддерживает стандарт, по которому работают датчики LEGO.

В издательстве «Пилот» в 2016 году выпущена книга Ю. А. Винницкого и К. Ю. Полякова «Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги» [3], представляющая собой практическое руководство. В книге рассказано об особенностях программирования в среде разработки Scratch, о том, как устроены роботы, приведены подробные инструкции по сборке и программированию робототехнических устройств на платформе Arduino. С использованием набора можно организовать изучение основных алгоритмов, описанных выше.

В Интернете существует большое количество ресурсов, посвященных проектам, построенным на платформе Arduino. Вот некоторые из них: <http://lesson.iarduino.ru>, <http://arduino-tv.ru>, <http://studrobots.ru>, <http://maxkit.ru>, <http://amperka.ru>, <http://wiki.amperka.ru>. На данных ресурсах размещены циклы проектов, рассчитанных на изучение возможностей платформы Arduino.

Введение элементов робототехники в школьные предметы позволит заинтересовать учащихся, разнообразить их учебную деятельность, использовать групповые активные методы обучения, решать задачи практической направленности.

Платформа Arduino по техническому оснащению идеально подходит для образовательного процесса по проектированию различных мехатронных систем и роботов благодаря понятной среде программирования и возможности наблюдения физических процессов в реальном времени.

Список использованных источников

1. Амперка — Arduino, Raspberry Pi, электронные модули и робототехника. <http://amperka.ru>
2. Бешенков С. А., Лабутин В. Б., Миндзаева Э. В., Рягин С. Н., Шутикова М. И. Технология. Учебник. 5–8 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
3. Винницкий Ю. А., Поляков К. Ю. Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги. М.: Пилот, 2016.
4. Теория (Амперка / Вики). <http://wiki.amperka.ru>