

# Методика использования робототехники на Arduino и Raspberry Pi на уроках по физике и информатике

Хамаганов Ю.Ю.

*s89836304903@yandex.ru*

*МАОУ СОШ №31, г. Улан-Удэ, Россия*

Рассмотрена методика применения элементов робототехники на основе различных микроконтроллерных плат и микрокомпьютеров на уроках по физике и информатике. В рамках технологии адаптивного обучения и метода проектов. Элементы робототехники, адаптированные к учебному процессу на уроках физики и информатики в средней школе перспективное средство для формирования знаний, умений и навыков учащихся отвечающим требованиям цифрового общества и цифровой экономики.

**Ключевые слова:** Робототехника, микроконтроллерная плата Arduino, микрокомпьютер Raspberry Pi.

Использование робототехники, с ее современными аппаратно-программными средствами на уроках по физике и информатике, позволяет выстроить систему организации этих занятий таким образом, чтобы каждый учащийся мог достичь оптимального уровня интеллектуального развития с учетом своих природных способностей. Что составляет ядро технологии адаптивного обучения.

Внедрение робототехники в урок адаптирует учебный процесс, к индивидуальным особенностям учащихся. На таком уроке особое внимание уделяется развитию навыков самостоятельной работы учащихся. Основным видом учебной деятельности учащихся становится проектная деятельность. Аппаратно-программные средства робототехники (метацифровые комплексы) в полной мере позволяют реализовать метод проектов (в частности с элементами исследования).

На данном этапе развития современной школы, а именно цифровизации учебного процесса, использование робототехники на уроках совместно с традиционными ЦОР (виртуальные лаборатории, презентации), придает учебным занятиям актуальность и новизну. При таком подходе учебные занятия отражают современный уровень развития цифрового общества.

Современные метацифровые комплексы по робототехнике, их аппаратная (различные виды платформ) и программная часть (виртуальные лаборатории,

среды программирования), насыщают урок, придавая ему актуальность, вызывая большой интерес учащихся. Современная робототехника отражает развитие цифровых технологий и промышленного производства. Оказывает прямое влияние на профориентацию учащихся и выбор профессии в их дальнейшей жизнедеятельности.

Последнее является особенно важным в условиях цифровой экономики и требований предъявляемым ею к подготовке кадров [1].

Рассмотрим подробно методику внедрения робототехники в учебный процесс, на основе микроконтроллерной платы Arduino и ее многочисленных аналогов, а также микрокомпьютера Raspberry Pi [2], [3].

Для начала разберем аппаратную часть робототехники, а именно строение микроконтроллерных плат Arduino, микрокомпьютера Raspberry Pi и программную часть (среда программирования Arduino IDE, виртуальная лаборатория для разработки прототипов электронных устройств Fritzing, онлайн лаборатория Autodesk Circuits).

Микроконтроллерная плата Arduino – это плата с установленным на ней микроконтроллером. Микроконтроллер – миниатюрная микросхема для управления всем электронным устройством или его частью. Микроконтроллерные платы Arduino, различаются по мощности установленного на них микроконтроллера. Нами используется плата Arduino Uno. Как самая оптимальная по цене и доступности. На плате установлен микроконтроллер Atmega328. На него записывается исполнительная программа, под руководством которой работает прототип электронного устройства собираемого на основе микроконтроллерной платы.

На плате Arduino помимо микроконтроллера и различных радиоэлементов, располагаются силовые, аналоговые и цифровые контакты. Устройство собирается на макетной плате и посредством проводов-перемычек подсоединяется к контактам микроконтроллерной платы. На макетной плате монтируются всевозможные электронные компоненты, а именно различные виды резисторов, светодиоды, конденсаторы, датчики (температуры, влажности, и т.д.). Программа, записанная в флэш-память микроконтроллера, управляет собранным электронным устройством. Для программирования микроконтроллера платы используется компьютер, плата подключается к компьютеру через USB разъем, наподобие съемного жесткого диска. Для записи программы на плату, на компьютере должна располагаться среда программирования Arduino IDE. Среда программирования использует язык программирования Arduino C.

Следует особо отметить, что кроме плат Arduino и их многочисленных аналогов существуют другие платы, а именно – Adafruit Trinket, Arduino Yun, Intel Edison, Photon. Каждое из этих устройств обладает теми или иными достоинствами, поэтому любую из перечисленных плат можно использовать для сборки проекта. Отметим, что все перечисленные микроконтроллерные платы поддерживают язык программирования Arduino C. Особое достоинство этих плат заключается в том, что они электробезопасны для учащихся.

Платформа Arduino хорошо себя зарекомендовала в учебном процессе за счет многочисленных виртуальных лабораторий, которые позволяют создавать виртуальные проекты электронных устройств, и написать программный код проекта.

Например, популярная среда разработки проектов Fritzing. Эта программа, устанавливаемая на компьютер, позволяет создать прототип электронного устройства с использованием виртуальной платы Arduino и виртуальных электронных элементов. Среда разработки Fritzing привязывает пользователя к компьютеру. Поэтому большой практический интерес представляет онлайн-лаборатория Autodesk Circuits. Она позволяет пользователю не быть привязанным к конкретному компьютеру, проект электронного устройства создается в окне браузера. Для написания программного кода помимо среды программирования Arduino IDE можно использовать облачную среду разработки Arduino Create. Написание кода программы происходит в онлайн редакторе, код программы сохраняется в облаке.

Далее укажем темы, в рамках которых можно использовать аппаратно-программные средства современной робототехники.

На уроках информатики проекты на Arduino перспективно использовать при овладении языка программирования, особенно если используется язык C++.

Платы Arduino поддерживают язык программирования Arduino C, аналог языка программирования C++.

На уроках физики мы применяем платы Arduino и виртуальные лаборатории за их простоту в использовании и доступность. Особый практический интерес представляет использование платформы Arduino в 8 и 9 классе, при прохождении тем электричество и магнетизм, электромагнитные волны. Широкая элементная база (различные виды плат, микросхемы, резисторы, конденсаторы, светодиоды, и т.д.) отражающая современное развитие радиоэлектроники технически насыщают урок, придавая ему актуальность и новизну. Урок по физике при этом трансформируется, основная часть урока уменьшается по времени, этап совершенствования знаний наоборот увеличивается. На этапе совершенствования знаний работаем дифференцировано, одни учащиеся собирают проект на Arduino, а другие могут решать задачи, или заполнять рабочую тетрадь по физике. Над каждым проектом работает группа учащихся в два или три человека. Процесс сборки проекта происходит в формате самостоятельной работы, учитель только контролирует деятельность учеников, оказывая помощь отдельным учащимся. Проекты делятся по степени сложности, и выполняются школьниками в зависимости от их уровня развития и способностей. Итогом проекта является прототип электронного устройства (плата с датчиками и радиоэлементами), работающего под управлением программы. На микроконтроллер платы собранного устройства поступает информация с датчиков об изменениях значений измеряемых физических величин. Анализ и интерпретация информации, получаемой с датчиков служит основой исследования, которое учащиеся могут провести в рамках проекта на Arduino.

Большое количество лабораторных работ в 8-9 классе позволяет наряду со стандартным лабораторным практикумом использовать параллельно проекты на Arduino.

Современные виртуальные лаборатории дополняют платформу Arduino. Позволяя построить самостоятельную работу учащихся не только на уроке, но в домашних условиях. Например, выполнить домашний виртуальный проект.

Выработка навыков самостоятельной работы, саморазвитие и самоконтроль учащихся является основными целями технологии адаптивного обучения. Робототехника с ее современными метацифровыми комплексами позволяет реализовать указанные цели адаптивного обучения на уроках по физике и информатике.

Далее остановимся на перспективном микрокомпьютере Raspberry Pi, который можно использовать на уроках параллельно с Arduino.

Raspberry Pi – это популярный микрокомпьютер, работающий под управлением операционной системы Linux, поддерживает язык Python. Микрокомпьютер Raspberry Pi, технически более сложен в отличие от микроконтроллерных плат Arduino. На плате микрокомпьютера располагается картридер для вставки карты памяти MicroSD.

С нее загружается операционная система и различное программное обеспечение. Так же на плате располагаются разъемы для подключения устройств ввода-вывода информации (клавиатура, мышь, монитор, колонки), маршрутизатора, USB адаптер Wi-Fi, контакты GPIO. Последние нужны для подключения к плате микрокомпьютера всевозможных электронных компонентов (проводов-перемычек, светодиодов резисторов и т.п.) и датчиков (температуры, влажности, и т.п.).

В силу наличия операционной системы и более сложного технического исполнения, микрокомпьютер Raspberry Pi, лучше использовать на уроках физики и информатики с 9 класса. Особенно хорошо можно раскрыть высокий технический и программный потенциал микрокомпьютера Raspberry Pi, при проведении уроков в 10-11 классах средней школы. Так как учащиеся старших классов хорошо подготовлены – знакомы с технической стороной компьютеров и языками программирования.

При построении урока с применением микрокомпьютера Raspberry Pi, первоначально до начала использования микрокомпьютера Raspberry Pi к плате микрокомпьютера подключается клавиатура, мышь, экран. Загружается операционная система. Когда такая подготовительная работа завершена, устройство можно выдавать учащимся для выполнения проекта. Для сборки проекта электронного устройства достаточно одной платы микрокомпьютера. К ней учащиеся подключают многочисленные радиоэлементы и датчики.

На уроке физики микрокомпьютер Raspberry Pi применяем параллельно с платами Arduino для изучения тем по электромагнетизму. Сочетание на уроках проектов на Raspberry Pi и Arduino, дает возможность учащимся делать сравнительный анализ работы электронных устройств, выполненных на их основе.

На уроке информатики Raspberry Pi применяем для изучения аппаратной и программной части компьютера, языка программирования Python.

Следует отметить, что для программирования собранного устройства на основе платы Raspberry Pi, в отличие от плат Arduino не требуется компьютера для записи программы или внешнего программатора.

Далее укажем особую группу проектов, которые очень популярны на данном этапе развития современного общества, это концепция Internet of Things (IoT, интернет вещей).

Internet of Things (IoT, интернет вещей) – концепция умного дома, где все (или многие) бытовые приборы и системы управляются через Интернет.

Проекты в рамках интернета вещей очень популярны у учащихся и интересны им.

Урок физики и информатики станет очень актуальным для учащихся если реализовать проекты из Интернета вещей в рамках платформы Arduino или Raspberry Pi. Подробное описание каждого из проектов с программным кодом проекта можно найти в книгах указанных в библиографии [4], [5].

Подытоживая можно отметить следующее, аппаратно-программные средства робототехники (метацифровые комплексы) должны системно внедряться на уроках физики и информатики с 8 по 11 класс, являясь основой на которой строится цифровизация учебного процесса. Применение робототехники на этих уроках в первую очередь должно быть основано на технологии адаптивного обучения и метода проектов. Результативность применения элементов робототехники на уроках по физике и информатике в нашей школе мы наблюдаем по улучшению качества выполнения ВПР по этим предметам в 8 классах. Возросшее число учащихся 9 и 11 классов выбравших ОГЭ или ЕГЭ по физике и информатике, а также повышения качества экзаменационных работ свидетельствует о положительной роли использования элементов робототехники на Arduino и Raspberry Pi на уроках физики и информатики.

### **Список литературы**

- [1] *Биленко П. Н., Блинов В. И., Дулинов М. В., Есенина Е. Ю., Кондаков А. М., Сергеев И. С.* Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения. М.: Издательство «Перо», 2019. – 95 с.
- [2] *Хамаганов Ю.Ю.* Организация исследовательской деятельности учащихся на уроках физики с применением платформы Arduino.
- [3] Учебно-исследовательская деятельность в системе общего, дополнительного и профессионального образования: материалы 9 всероссийской научно-практической конференции (Улан-Удэ, 8-9 ноября 2017 г.)/ отв. ред. Н. И. Головская. - Улан-Удэ, Издательство Бурятского государственного университета, 2018.- 190 с. 100.
- [4] *Хамаганов Ю.Ю.* Организация исследовательской деятельности учащихся на уроках физики с применением микроконтроллерных плат Arduino и Raspberry Pi.
- [5] Учебно-исследовательская деятельность в системе общего, дополнительного и профессионального образования: материалы 10 всероссийской научно-практической конференции (Улан-Удэ, 7-8 ноября 2019 г.)/ отв. ред. Н. И. Головская. - Улан-Удэ, Издательство Бурятского государственного университета, 2020.-286 с. 100.
- [6] *Петин В.А.* Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. СПб.: БХВ-Петербург, 2016.-432с.

- [7] *Монк С.* Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком. СПб: «БХВ-Петербург», 2019.-336 с.