

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ПЛАТФОРМЫ АРДУИНО НА УРОКАХ ТРУДА (ТЕХНОЛОГИИ) В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ МОДУЛЯ РОБОТОТЕХНИКИ

Тлявсин Ильмир Булатович

Учитель, Муниципальное бюджетное
общеобразовательное учреждение «Средняя школа № 20»
(г. Норильск)
tlyavsin.ilmir@yandex.ru

THE ARDUINO HARDWARE APPLICATION IN ROBOTICS STUDY MODULE DURING CRAFTS LESSONS (TECHNOLOGY)

I. Tlyavsin

Summary: Crafts lessons (technology) play a key role in the formation of technical and practical skills among students in modern educational institutions. The article is devoted to the training tools implementation research used in this field. The article considers the possibility, as well as the relevance of using the Arduino hardware during crafts lessons (technology) within the module «Robotics» in secondary school. The article analyses the Russian Federation regulatory acts connected with this field and analysis the subject educational programs on the subject. This article reviews literature, scientific articles and textbooks considering both theoretical recommendations and practical tasks on the organization of the training process, with technical description of necessary elements of the Arduino hardware. The author cites the advantages of the Arduino hardware over other analogues, the features of the microcontroller, as well as technical possibilities for its application. The relevance of technical skills which stimulate creative thinking, solving practical problems and creates a reliable basis for training full-fledged professionals in the field of robotics is justified. The study's objective: to study the features of the educational process organization during crafts lessons (technology) robotics module, to consider the possibility of using the Arduino hardware application for achieving pedagogical goals.

Keywords: educational process, educational program, students, means of training, crafts lessons (technology), robotics, Arduino, microcontroller.

Аннотация: В современных образовательных учреждениях уроки труда (технологии) играют ключевую роль в формировании технических и практических навыков у обучающихся. Статья посвящена исследованию и внедрению средств обучения, применяемых в этой области. В статье рассматривается возможность, а также актуальность использования микропроцессорной платформы Ардуино на уроках труда (технологии) в рамках модуля «Робототехника» в общеобразовательной школе. Изучены нормативно-правовые акты Российской Федерации, регулирующие сферу исследования и произведен анализ рабочей программы по предмету по данному модулю. Проводится обзор литературы, научных статей, учебных пособий, в которых рассматриваются, как теоретические рекомендации, так и практические задания по организации учебного процесса, с техническим описанием необходимых элементов платформы. Автор приводит преимущества микропроцессорной платформы Ардуино перед другими аналогами, особенностями микроконтроллера, а также технические возможности для использования на уроках. Обосновывается актуальность развития технических навыков у обучающихся, что стимулирует креативное мышление, решение практических задач и создаёт надёжную основу для подготовки полноценных специалистов в области робототехники. **Цель исследования:** изучить особенности организации образовательного процесса на уроках труда (технологии) по модулю «Робототехника», рассмотреть возможность использования для достижения педагогических целей микропроцессорной платформы Ардуино.

Ключевые слова: образовательный процесс, образовательная программа, обучающиеся, средства обучения, труд (технология), робототехника, Ардуино, микроконтроллер.

Введение

В современном мире стремительное развитие технологий изменяет многие аспекты жизни. Мы живем в эпоху, когда новые технологии, робототехника, автоматизация становятся неотъемлемой частью повседневной жизни. Искусственный интеллект и машинное обучение проникают в различные сферы, от медицины до образования, создавая новые возможности для улучшения качества жизни. Образовательная среда не исключение, она также трансформируется, адаптируясь к динамичным условиям жизни и требованиям общества. Все это ставит перед школой новые задачи, подготовить подрастающее поколение к текущим изменениям повседневной жизни, организации профориентационных мероприятий в области робототехники, автоматизации

машин. В школьной системе наиболее подходящей предметной областью, в котором могут решаться данные задачи, является уроки труда (технологии), внедрение в которую началось с 2010 х годов, как отдельные темы у отдельных авторов рабочих программ [12]. Начиная с ФГОС третьего поколения, робототехника, прототипирование, моделирование вошли как отдельные модули в содержание предмета, что делает данную исследуемую тему **актуальной**. Во многих школах робототехника ведется в рамках внеурочной деятельности и на занятиях по дополнительному образованию начиная с начальной школы, что является недостаточной, так как такой подход охватывает небольшое количество детей. Наиболее распространенным на данный момент является семейство конструкторов LEGO Mindstorms, которая имеет ряд достоинств перед своими аналогами, но за счет дороговиз-

ны своей стоимости на комплект конструктора остается недоступным для многих школ. Решение именно данной **проблемы** возможно на базе микропроцессорной платформы Ардуино (далее Ардуино).

Материалы и методы

Методология исследования представляет собой комплексный подход, который включает в себя применение теоретических основ и практических методов. Теоретическая часть опирается на работы педагогов и ученых, опубликованные в рецензируемых журналах и сборниках конференций, а также из открытых источников, которые занимаются производством и распространением комплектующих средств данной платформы. **Научная значимость** определяется систематическим подходом к анализу и интерпретации полученных данных и создает основу для формирования выводов и рекомендаций, как для научного сообщества, так и для педагогов, работающих в данной сфере.

Технологическое образование направлено на формирование технологической культуры, дисциплины, которые способствуют овладению набором методов и инструментов, применяемых для создания как духовных, так и материальных ценностей. Эта ключевая концепция становится основой для развития содержания технологического образования на всех уровнях общего образования, как в России, так и за ее пределами [1, с. 50].

С переходом названия предмета «Технология» на «Труд (технология)» изменилось и содержание (направление) в обучении в области освоения предмета. Курс стал более интегрированным и ориентированным на современные тенденции, что позволяет обучающим углублённо ознакомиться с актуальными аспектами технологического прогресса. Новые модули, такие как «Робототехника», открывают перед учениками горизонты будущего, где машины и автоматизированные системы играют ключевую роль в различных сферах деятельности. Компьютерная графика и черчение предоставляют возможность освоить основы визуальной коммуникации и проектирования, что крайне востребовано в современном мире. 3D-моделирование, прототипирование и макетирование учат навыкам, которые дают возможность не только создавать уникальные дизайнерские проекты, но и воплощать их в жизнь, осуществляя зачатки предпринимательской деятельности. Этот модуль освежает и расширяет учебную программу, нацеленную на развитие инженерного и инновационного мышления.

Программа по учебному предмету «Труд (технология)» интегрирует знания по разным учебным предметам и является одной из базовых для формирования у обучающихся функциональной грамотности, технико-технологического, проектного, креативного и критиче-

ского мышления на основе практико-ориентированного обучения и системно-деятельностного обучения в реализации содержания, воспитание осознанного отношения к труду, как созидательной деятельности человека по созданию материальных и духовных ценностей [10] и предоставляет уникальную возможность взаимодействия между теорией и практикой. Ученики учатся не только приобретать знания, но и применять их в реальных ситуациях, развивая навыки критического мышления, анализа и креативности. Исследование различных материалов, создание моделей и работа с инструментами позволяют ученикам глубже понять процесс производства и разработки. Робототехника, в свою очередь, открывает новые горизонты, позволяя юным инженерам проектировать и программировать собственных роботов. Эти уроки становятся важной основой для формирования будущих специалистов, готовых к вызовам XXI века и способных создавать инновационные решения для общества.

Результаты и обсуждение

Программа учебного предмета «Труд (технология)» представляет собой систему технических знаний о целенаправленном преобразовании материалов, энергии и информации. Указанная система технических знаний непосредственно обслуживает предметно-практическую деятельность людей [2, с. 20]. В инвариантной части, программа, предлагает в 5–7 классах, из общего числа 68 учебных часов, 20 часов на изучение данной модули. В 8–9 классах это число сокращается до 14 часов, но из 34 часов общего времени. В итоге, в рамках всей образовательной программы, которая охватывает 272 часа, на робототехнику выделяется 88 часов, это 32,35% от общего учебного времени. Такие изменения не только помогают укрепить технические навыки у обучающихся, но и способствуют достижению поставленных задач перед школой. Таким образом, вовлечение робототехники в учебный процесс становится неотъемлемой частью современного образования.

Согласно планируемому образовательным результатам освоения содержания, модуль «Робототехника», нацелен на формирование у обучающихся целого ряда ключевых навыков и знаний. В первую очередь, обучающиеся должны быть способны различать виды промышленных роботов, их назначения и функциональные возможности. Кроме всего, способными охарактеризовать составные части роботов, датчиков в современных робототехнических системах, конструировать мобильного робота по схеме, программировать и управлять ею в компьютерно-управляемых средах, программировать его действие в зависимости от задач проекта. Освоение основных законов робототехники позволит ученикам глубже понять этические и технические аспекты работы с автоматизированными системами. Уметь характери-

зовать мир профессий, связанных с робототехникой, их востребованность на рынке труда [10].

Внедрение обновленного содержания также требует от учителей повышения квалификации и готовности к освоению новых технологий, что является сложностью и проблемой в настоящее время. Программа курса повышения квалификации должна быть гибкой, неотрывной и включать в себя практическую подготовку, с целью обеспечения высокого уровня преподавания предмета.

Для достижения установленных педагогических задач существует множество вариантов, платформ, на основе которых может быть реализован образовательный процесс, это конструкторы семейства LEGO Mindstorms, Bitronics Lab, Конструкторы Vex, Эвольвектор, TRIK, но платы Ардуино и конструкторы на его основе (Матрешка, Амперка, Hiwonder) имеют преимущества, а именно:

- невысокая стоимость по сравнению с другими платформами микроконтроллеров (более дешевые версии могут быть собраны самостоятельно);
- возможность работы на разных платформах, так как программное обеспечение Ардуино (IDE) поддерживает работу как на операционных системах Windows, Macintosh OSX, так и Linux [8, с. 12];
- удобная и доступная среда программирования (Ардуино IDE), которая проста в освоении для начинающих, но при этом обладает достаточной гибкостью, чтобы быть полезной также более опытным пользователям [3];
- широкий ассортимент моделей в семействе Ардуино, что позволяет выбрать наиболее подходящий контроллер из обширного списка устройств с разнообразными характеристиками;
- обладают высокой универсальностью и гибкостью в использовании, что позволяет легко адаптировать проекты под различные образовательные цели и уровни сложности;
- обширный бесплатный доступ к множеству обучающих материалов, примеров и библиотек, что значительно упрощает процесс обучения, работы;
- наличие расширительных плат, предназначенных для увеличения функциональности и решения специфических технических задач (например, платы для управления моторами, сенсорные модули, беспроводные соединения, дисплеи и устройства ввода) — доступно множество видов, более 300 вариантов;
- среда разработки полностью адаптирована для пользователей, совместимая со всеми платами Ардуино и их клонами, включая программное обеспечение для работы с контроллерами на ОС Android;
- бесплатная лицензия на устройства и программы, предоставляющихся в свободном доступе;
- полная русификация платформы, что помогает устранить языковой барьер [3].

Ардуино — это электронная платформа с открытым исходным кодом, основанная на простом в использовании оборудовании и программном обеспечении [9]. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампы, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и все, что работает от электричества. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними [7].

Платы базируются на микроконтроллерах компании Atmel, что обеспечивает высокую производительность и гибкость в работе. Важными компонентами являются элементы обвязки, которые позволяют легко интегрировать плату с другими схемами и модулями. Важные особенности конструкций включают наличие линейного стабилизатора напряжения, который обеспечивает стабильное питание 5 V или 3,3 V, в зависимости от требований проекта. Тактирование осуществляется на частотах 8, 16 или 87 МГц кварцевым резонатором. В микроконтроллер предварительно прошивается загрузчик, поэтому внешний программатор не нужен. На концептуальном уровне все платы программируются через RS-232 [3].

Полностью открытая архитектура системы, которая позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции Ардуино. Платформа включает полный комплект инструментов для создания встраиваемых решений: язык программирования, среду разработки и отладки (IDE — integrated development environment) и плату с микроконтроллером. Ардуино может использоваться как 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 [8]. В процессор можно загрузить программу, которая будет управлять устройствами по заданному алгоритму. Устройство программируется через USB без использования программаторов. В настоящее время существует целый спектр отечественных разработок и наборов на платформе Ардуино [6].

Таким образом, проектирование с использованием платформы Ардуино способствует развитию навыков программирования и понимания принципов работы аппаратного обеспечения. Каждый созданный проект, будь то умный дом, робот или интерактивная инсталляция, не только демонстрирует технические аспекты, но и затрагивает социальные и культурные темы, показывая, как технологии могут улучшать качество жизни и расширять горизонты человеческих возможностей.

Литературный обзор показывает, что исследуемая тема является актуальной и востребованной, так как пол-

ноценное внедрение робототехники в учебный процесс в рамках отдельного модуля, отдельного предмета является новой, с 01 сентября 2024 года. Ранее, согласно учебному плану [12], у некоторых авторов рабочих программ, робототехника была частью темы, где вводились только общие понятия и ознакомление с принципами робототехники. Обновленное содержание учебного предмета, ожидаемые результаты основной общеобразовательной программы, требует от обучающегося, получение не только теоретических знаний, умений и навыков, но и практических. Обзор учебных программ, требований к урокам, показывает, что педагог самостоятельно способен выбрать платформу, средство обучения, к чему максимально соответствует данная платформа.

Рассматривая объект исследования, платформу Ардуино, отдельно от уроков труда, необходимо заметить, что в открытом доступе в сети интернет (для занятий дополнительного образования, самостоятельного изучения), существует множество различных учебников, книг, рекомендаций, в которых разработано множества примеров, проектов (изучаемых тем), что, несомненно является достоинством. Несмотря на разнообразие проектов, основная идея их выполнения для изучения базовых навыков робототехники остается неизменной, в связи с этим, рассматривать всю литературу нецелесообразно. Выделим только некоторые из них, которые действительно помогут как педагогу, при подготовке к урокам, так и детям, в качестве инструкций (технологических карт): 77 проектов Arduino, Петин В.А.; 25 крутых проектов проектов с Arduino, Геддес Марк (перевод с английского М.А. Райтман); Arduino для изобретателей, Хуанг Б. (перевод с английского Б. Хуанг, Д. Ранберг). Кроме всего, существует множество различных наборов, на основе Ардуино, которые предлагают уже разработанные схемы, оригинальные детали и комплектующие, укомплектованные в отдельные кейсы (коробки), а также методическое руководство (инструкцию) для сборки проектов с описанием терминологии, физических явлений и процессов. Один из таких производителей ООО «Амперка», выпускающая множество разнообразных наборов (Матрешка, Малина, Микроник и т.п.) [11].

Авторы книг и разработок используют простой язык изложения материала, которые содержат подробные иллюстрации к каждому занятию, что в комплексе делает его доступным для понимания и легким для запоминания. Теория полностью совмещена с практикой и излагается постепенно, от простого к сложному, не упуская всех деталей. Процесс обучения от начала до создания

готового устройства, в пределах одной темы, занимает немного времени, за счет сборки без паяльника, на специальных макетных платах. Уровни сложности и разнообразие проектов можно контролировать на усмотрение педагога путем добавления дополнительных элементов (датчиков). Самыми распространенными и универсальными проектами являются: светофор, звуковая сигнализация, домашняя метеостанция, машина на пульте управления, робот – пылесос, игра «Змейка» и т.п. [4].

Заключение

Подводя итог, необходимо сказать, что обновление содержания предметной области «Труд (технология)» призвано адаптировать образовательный процесс к современным требованиям и интересам обучающихся. Введение нового модуля «Робототехника» позволяет ученикам развивать критическое мышление, креативность и практические навыки, которые необходимы в условиях стремительно меняющегося технологического мира. Это также способствует формированию у школьников здорового интереса к инженерным и техническим направлениям, что может стать основой для их будущей профессиональной деятельности. Эти нововведения обеспечивают разнообразие образовательных форм и средств, вследствие чего уроки станут более интерактивными, что повысит мотивацию учеников и заинтересует их не только на уроках труда (технологии), а также интеграции знаний из различных областей, позволяя развивать системное мышление и междисциплинарные навыки смежных предметах: математики, физики, информатики. В процессе работы над проектами обучающиеся не только осваивают теорию, но и применяют её на практике, создавая инновационные решения и функциональные модели роботов. Здесь важным является взаимодействие различных компонентов: механических, электронных и программных, что формирует целостное представление о процессе создания роботизированных систем. Обучающиеся учатся планировать каждую стадию работы, начиная от проектирования и заканчивая программированием, что способствует глубинному пониманию процессов конструирования. Данный модуль не только развивает технические навыки, но и способствует формированию креативного подхода к решению задач. В результате выпускники получают возможность уверенно ориентироваться в быстро развивающийся в технологическом мире, что соответствует современным требованиям рынка труда. Таким образом, модуль «Робототехника» становится неотъемлемой частью образовательной программы, направленной на подготовку квалифицированных специалистов в области высоких технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батышев С.Я. Трудовая подготовка школьников. Вопросы теории и методики - М.: Просвещение, 2011–112 с.
2. Кругликов Г.И., Теоретические основы методики преподавания технологии: [(Избр. лекции)]: [Учеб. пособие для студентов технол. - экон. (технологии и

- предпринимательства) фак. педвузов и педколледжей] / Кругликов Г.И. - Курск: Изд-во Кур. гос. пед. ун-та, 1998. - 251 с.: ил.
3. Омельченко Е.Я., Танич В.О., Маклаков А.С., Карякина Е.А. Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino // ЭС и К. 2013. №21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-i-perspektivy-primeneniya-mikroprotsessornoy-platformy-arduino> (дата обращения: 13.01.2025).
 4. Петин В.А., 77 проектов Arduino. — М. ДМК Пресс. 2020. — 356 с.: ил.
 5. Серебренников Л.Н. Методика обучения технологии: учебник для вузов / Л.Н. Серебренников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 226 с.
 6. Шутикова М.И., Филиппов В.И. Использование робототехнического оборудования на платформе Arduino при организации проектной деятельности обучающихся // Информатика и образование. — 2017. — №. 6. — С. 31–34.
 7. Филиппов В. и др. Использование робототехнического оборудования на платформе Arduino при организации внеурочной деятельности обучающихся // Актуальные вопросы современной информатики. — 2017. — С. 47–55.
 8. Хуанг Б, Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах: Пер. с англ. / Б. Хуанг, Д. Ранберг. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 288 с.: ил.
 9. Официальный сайт Arduino [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.arduino.cc>, свободный (дата обращения: 08.01.2025).
 10. Официальный сайт ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», Единое содержание общего образования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://workprogram.edsoo.ru/work-programs/5936144>, свободный (дата обращения: 09.01.2025).
 11. Официальный сайт ООО «Амперка» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://amperka.ru/>, свободный (дата обращения: 10.01.2025).
 12. Федеральные государственные образовательные стандарты. Режим доступа: <https://fgos.ru>, свободный (дата обращения: 23.12.2024).

© Тлявсин Ильмир Булатович (tlyavsin.ilmir@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»