

УДК 004

Петрова Н.П.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Ключевые слова: робототехника, образовательная робототехника, технологическое образование, интеграционная деятельность, внутрипредметная интеграция, информационные технологии, роботы-конструкторы, инженерное образование.

Актуальность развития робототехники в российской образовательной системе обусловлена необходимостью подготовки инженерных специалистов для промышленных предприятий. Поэтому перед образованием встала актуальная задача включения робототехники в школьный учебный процесс (Дахин, 2015; Мехатроника..., 2012; Тарапата, 2014; Тузикова, 2013). Современная школа в настоящее время формирует целостную систему знаний, умений, навыков и опыта самостоятельной работы, которые определяют качественное образование.

Создание условий для активного познания вместо передачи знаний является проблемой для учителей. Специально организованная деятельность школьников и включение в эту деятельность инновационных технологий обеспечивают активную вовлеченность детей в конструирование различных объектов, что помогает их развитию. Механизм компетентного подхода эффективно моделируется внедрением курса робототехники в учебный процесс. Компетентный подход ставит на первое место не информированность школьника, а способность организовать свою познавательную деятельность.

Поиск информации по роботам-андроидам в сети Интернет, нахождение образцов моделей, сравнение и анализ их конструкций относятся к информационной компетенции. Подготовка доклада по реализации найденных моделей, внедрение новых элементов, коллективное обсуждение проекта, групповая проектная работа, оценка деятельности каждого школьника составляют коммуникативную компетенцию. Разработка модели андроида по ранее известным схемам; программирование работы робота в зависимости от поставленных целей, демонстрация

готовых моделей, соревнование между роботами и определение победителей, выявление удачных решений, а также их недостатков – составляющие учебно-познавательной компетенции.

Робототехника – это конструирование и проектирование различных роботов-механизмов, разработанных на модульной основе и имеющих мощные микропроцессоры. Образовательная робототехника – это междисциплинарное направление обучения, которое интегрирует знания о технологии, физике, кибернетике, математике, информатике и других дисциплинах и направлено на развитие технического творчества учащихся, а также на повышение роли и престижа инженерного образования. Робототехнику мы относим к самому перспективному направлению в области информационных технологий, так как современное производство в таких областях, как станкостроение, автомобилестроение, микроэлектроника и др., не может функционировать без роботизированных систем.

Научным центром робототехники стал Сколковский институт науки и технологии, занимающийся развитием современных технологий и производств. Развитие таких производств требует большого числа специалистов в области робототехники, что ставит новые задачи перед российской системой непрерывного образования. Подходы к развитию образовательной робототехники следует, на наш взгляд, решать комплексно и не только в рамках физико-математических дисциплин, нужно также включать в обучение такую дисциплину, как информатика.

Обучение учащихся робототехнике должно основываться на использовании определенных конструкторов, которые содержат программные и запрограммированные устройства. Наи-

более эффективным в настоящее время является «Lego», который охватывает все возрастные группы учащихся (младшие школьники, старшеклассники). Это в обучении является очень важным фактором, так как сохраняет поэтапность и преемственность учебно-образовательного процесса (Вегнер, 2013).

Для учащихся начальных классов можно использовать конструктор «Lego WeDo», который состоит из конструкторских элементов «Lego», а также датчиков, которые подключаются к USB. Данный конструктор оснащен программным обеспечением, содержащим понятную среду программирования. В комплект конструктора входят задания, которые представляют собой отдельные проекты с пошаговым описанием их выполнения. Это помогает школьникам собирать действующие модели и самостоятельно их программировать, а в дальнейшем использовать. Имея программируемый блок, который также включает программирование высокого уровня, можно создавать роботов, которые решают сложные задачи. Простота и гибкость «Lego Mindstorms» является его очень серьезным достоинством и позволяет решать любую задачу либо подобрать несколько наборов для решения сложных задач (Денисова, Дженжер, 2014; Нетесова, 2013; Bems, Schmidt, 2010; Sluka, http://www.inpharmix.com/jps/PID_Controller_For_Lego_Mindstorms_Robots.html; Trobaugh, 2010). Для учебного процесса по дисциплине «Робототехника» в старшей школе рекомендуемым конструктором является «TETRIX», который применяется как основной конструктор в международных соревнованиях FIRST Tech Challenge. Программирование здесь осуществляется Robot C.

Педагогический эффект от применения данных роботов бесспорно не-

оценим, так как это стимулирует мотивацию к обучению, развивает креативные способности школьников, реализуемые через решение нестандартных задач. Учащиеся видят плоды своего творчества, а также возможность применить их на практике (Андреев, Метелкин, 2015). К этому можно отнести также развитие интереса учащихся к программированию, конструированию и технике. Используя перечисленные выше конструкторы, применяемые в образовательном процессе, мы прививаем интерес учащихся к робототехнике, а также к инженерной профессии.

Такая дисциплина, как информатика, формирует навыки программирования, а также способствует развитию логического и алгоритмического мышления. Информатизация образования предполагает поиск новых подходов к развитию алгоритмических умений учащихся. Такие подходы на языках программирования паскаль и бейсик давно не отвечают требованиям современного образования. Учащиеся, занимающиеся робототехникой, познают себя, развивают свой творческий потенциал, учатся работать в команде, осуществляя совместные проекты. Мы рассматриваем робототехнику как ценность, которая способна трансформировать утилитарные умения в общекультурную компетентность, связанную с проектной деятельностью учащихся.

Одной из проблем в области образовательной робототехники является проблема подготовки учителей, способных преподавать основы робототехники в средней и начальной школе, и не в полной мере проработанные программы и учебные материалы для преподавателей. В настоящее время существует программа «Робототехника» по подготовке специалистов в этой области, она реализуется фондом

«Вольное дело» при поддержке Министерства образования и науки РФ и Агентства стратегических инициатив. В рамках этой программы создаются региональные ресурсные центры, которые обеспечиваются всем оборудованием и учебно-методическими материалами. Работа организована по обучению робототехнике детей и молодежи в возрасте от 7 до 30 лет.

Робототехника в настоящее время в основном распространена только в области дополнительного образования и поэтому методически формализована слабо. Внедрение ее основ в российскую систему образования сталкивается с определенными трудностями. Отмечено, что в современных образовательных программах по информатике раздел робототехники представлен фрагментарно или совсем отсутствует, что делает сложным преподавание этого раздела по ФГОС. Однако робототехника развивается и реализуется в дополнительном образовании (кружки, центры, дворцы детского творчества). Не менее актуальным является уровень оснащения школ наборами роботов-конструкторов для проведения занятий по робототехнике – это в настоящее время, пожалуй, самая острая проблема.

На наш взгляд, основные усилия должны быть направлены на разработку не только аппаратного и программного обеспечения, что тоже является очень важным аспектом, но и на создание учебно-методического обеспечения, где преподаватель играет ведущую роль. В российской педагогической науке уже накоплен опыт собственных разработок (Л.Г. Белиовская, Г.А. Горшков, А.С. Злаказов, Л.Ю. Федосов, С.Г. Шевалдина и др.).

Учебные курсы и пособия по этому направлению разделены на следующие группы:

- первая группа – программирование (классическая информатика). Это курсы по программированию, т.е. традиционный подход к обучению информатике. Учить конструированию сложно, этот навык требует определенного опыта, но когда дело доходит до сборки конструктора, дети хотят все делать сами и не слушают преподавателей. Когда дети конструируют, они не признают авторитетов. Исследования показывают, что такой фактор существует, но его природа сложнее и заключается в том, что учитель не всегда заинтересован в результатах проектирования творческих работ;
- вторая группа – проектная деятельность. Проектный подход поддерживается Lego Education, компания занимается диффузией пособий, рабочих тетрадей и программного обеспечения для учителей;
- третья группа – ориентация на выполнение задач для олимпиад по робототехнике. Краткосрочные курсы и семинары для учителей акцентируют внимание на том, как готовить школьников к такого рода соревнованиям, каким образом решать олимпиадные задания.

Одним из эффективных средств для самостоятельной работы учащихся и для преподавания основ робототехники являются электронные учебники, пособия, хрестоматии, справочники. В лаборатории профессионально-информационной педагогики на кафедре технологии и профессионально-педагогического образования ЮФУ ведется разработка и внедрение в учебный процесс таких электронных изданий, нами разработан электронный учебник по основам робототехники (автор А.Я. Мазуров), успешно используемый при изучении курса «Основы робототехники». Электронный учебник

зарегистрирован в ФГУП НТЦ «Информрегистр» и имеет открытый доступ для пользователей.

Множество публикаций, которые демонстрируют эффективное применение разнообразных учебных программ, позволяет сделать вывод, что структура курса робототехники может варьироваться, успешные результаты будут зависеть от специфики преподавания курса, а также роли учителя в реализации принципов деятельностного и проблемного обучения. Важно при организации курса так спланировать инженерную и программную части, чтобы они были взаимосвязаны, подкрепляли мотивацию обучения, с одной стороны, и не способствовали вырождению курса в игру – с другой.

Важным фактором в работе со школьниками является то, что им нравится собирать конструктор, но не нравится изучать теорию и программирование. Они с удовольствием собирают модели с помощью инструкции. В сборке конструктора заключается основная мотивация учащихся, и они не хотят заниматься программированием. Детям не нужно программировать робота, чтобы он работал, в их воображении он прекрасно функционирует и без программирования и сложной теории. Курс информатики будет изучаться более эффективно, если учащимся показать реальную необходимость программирования и теории. Эффективность обучения будет более высокой, когда основным инструментом станут придуманные детьми постройки, из-за чего они увидят личную заинтересованность в решении намеченных ими задач.

Проведя анализ содержания образования по технологии, физике, информатике, можно утверждать, что эти предметы имеют очень близкие объекты изучения, а также эмпирические

методы исследования, теоретические концепции, которые лежат в основе этих предметов. Можно считать, что в настоящее время созданы все условия для соответствующей интеграции. Предпосылки для интеграционной деятельности позволяют перейти к интеграции внутрипредметной, т.е. встраивать робототехнику в содержание различных дисциплин (технологии, физики, информатики).

Особая роль в этом принадлежит технологическому образованию с новой концептуальной основой, где изучаются самые современные комплексы различного назначения, которые состоят из робототехнических систем. В этом случае можно констатировать внутрипредметную интеграцию роботов и технологии. Сборку роботов мы рассматриваем как ручной труд, имеющий при этом интеллектуальную составляющую. В современном понимании «Технология» как предметная область становится проекцией математического и информационного образования, формирует у школьников практические навыки вместе с изучением предметов естественнонаучного цикла, знакомит школьников с современным производством, обеспечивая профориентационную деятельность и социальное самоопределение (Филиппов, 2015). Предметы, относящиеся к естественнонаучным, связаны с робототехникой одной составляющей (вычислительной, аналитической при проведении различных исследований), что отражено в результатах ООП.

Робототехника является уникальным инструментом обучения, формирующим для школьников привлекательную информационно-образовательную среду. В трудах С. Пейперта отмечено, что в программах с внедрением роботов-конструкторов школьники осваивают многие ключевые на-

выки, особенно в таких областях, как креативное и критическое мышление, учатся учиться, приобретают метакогнитивные навыки. Образовательная робототехника, представляющая собой междисциплинарный курс, повышает уровень сформированности у школьников ключевых компетенций, а работа по сборке роботов, с компьютерами, проведение различных экспериментов по изучению окружающей среды способствуют более высокому уровню в достижении результатов освоения образовательной программы в школе (Абушкин, Даданова, 2014).

Литература

1. Абушкин Х.Х., Даданова А.В. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся // Учебный эксперимент в образовании. 2014. № 33. С. 32–35.
2. Андреев Д.В., Метелкин Е.В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники // Педагогическая информатика. 2015. № 1. С. 40–49.
3. Вегнер К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2013. № 74-2. С. 17–19.
4. Дахин А.Н. Педагогика робототехники как возникающая инновация школьной технологии // Народное образование. 2015. № 34. С. 157–161.
5. Денисова Л.В., Дженжер В.О. Язык Enchanting для программирования роботов Lego Mindstorms NXT 2.0 // Информатика и образование. 2014. № 7. С. 100–102.
6. Мехатроника и робототехника как средство выявления и развития одаренных детей и молодежи / Р.А. Галустов [и др.] // Школа и производство. 2012. № 8. С. 52–55.
7. Нетесова О.С. Методические особенности реализации элективного курса по робототехнике на базе комплекта Lego Mindstorms NST 2.0 // Информатика и образование. 2013. № 7. С. 74–76.
8. Тарапата В.В. Пять уроков по робототехнике // Информатика – Первое сентября. 2014. № 11. С. 12–25.
9. Тузикова И.В. Изучение робототехники – путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 5. С. 45–47.
10. Филиппов С.А. Опыт технологического обучения школьников на основе робототехники // Школа и производство. 2015. № 1. С. 21–28.

11. *Berns, K. und D. Schmidt*, 2010. Programmierung mit LEGO MINDSTORMSNXT. Heidelberg: Springer.
12. *Sluka, J.* A PID Controller For LEGO Mindstorms Robots. URL: http://www.inpharmix.com/jps/PID_Controller_For_Lego_Mindstorms_Robots.html.
13. *Trobaugh, J.J.*, 2010. Winning Design! Lego Mindstorms NXT Patterns for Fun and Competition. NY: Apress, 2010.

References

1. *Abushkin, Kh.Kh. and A.V. Dadonova*, 2014. Inter-subject connections in robotics as the means of shaping key competences of pupils. Educational experiment in education, 33: 32-35. (rus)
2. *Andreyev, D.V. and E.V. Metelkin*, 2015. Increasing motivation for learning programming of primary school students within robotics course. Pedagogical Informatics, 1: 40-49. (rus)
3. *Vegner, K.A.*, 2013. Introduction of fundamentals of robotics at modern school. Bulletin of Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, 74-2: 17-19. (rus)
4. *Dakhin, A.N.*, 2015. Pedagogy of robotics as the arising innovation of school technology. National Education, 34: 157-161. (rus)
5. *Denisova, L.V. and V.O. Dzhenzher*, 2014. The Enchanting language for programming of Lego Mindstorms NXT 2.0 robots. Informatics and education, 7: 100-102. (rus)
6. *Galustov, R.A. et al.*, 2012. Mechatronics and robotics as means of identification and development of exceptional children and youth. School and Production, 8: 52-55. (rus)
7. *Netesova, O.S.*, 2013. Methodical features of realization of an elective course on robotics on the basis of a set of Lego Mindstorms NST 2.0. Informatics and Education, 7: 74-76. (rus)
8. *Tarapata, V.V.*, 2014. Five lessons of robotics. Informatics - The First of September, 11: 12-25. (rus)
9. *Tuzikova, I.V.*, 2013. Studying robotics - a way to engineering specialties. School and Production, 5: 45-47. (rus)
10. *Filippov, S.A.*, 2015. Experience of technological training of school students on the basis of robotics. School and Manufacturing, 1: 21-28. (rus)
11. *Berns, K. and D. Schmidt*, 2010. Programming with LEGO MINDSTORMSNXT. Heidelberg: Springer. (germ)
12. *Sluka, J.* A PID Controller For LEGO Mindstorms Robots. URL: http://www.inpharmix.com/jps/PID_Controller_For_Lego_Mindstorms_Robots.html.
13. *Trobaugh, J.J.*, 2010. Winning Design! Lego Mindstorms NXT Patterns for Fun and Competition. NY: Apress, 2010.