

УДК 378.14

## ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Ечмаева Г. А.

*Тобольская государственная социально-педагогическая академия им. Д. И. Менделеева, Тобольск, Россия (626150, Тюменская обл., Тобольск, ул. Знаменского, 58)*

Современный мир стоит на пороге новой технологической революции, основанной на достижениях в области кибернетики. Искусственные помощники все активнее входят в нашу не только производственную, но и повседневную жизнь. Во всем мире наблюдается значительное повышение внимания к робототехнике, в том числе и к ее образовательному и развивающему потенциалу. На современном этапе модернизации Российского образования именно включение базовых знаний из области робототехники в основное и дополнительное образование школьников позволяют образовательным учреждениям в полной мере реализовать требования федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения. Вместе с тем внедрение образовательной робототехники в учебный процесс требует соответствующей подготовки педагогических кадров, обладающих системными знаниями в данной области, готовыми к инновационной и исследовательской деятельности со школьниками. Выявленное противоречие обусловило актуальность разработки для студентов педагогических вузов курса «Теория и методика обучения основам робототехники». Результаты апробации данного курса позволяют констатировать факт, что выпускники педагогического вуза, прошедшие данную подготовку, остро востребованы на рынке труда.

Ключевые слова: образовательная робототехника, подготовка педагогических кадров, теория и методика обучения робототехнике.

## TEACHER TRAINING IN EDUCATIONAL ROBOTICS

Echmaeva G. A.

*Tobolsk Social-Pedagogical Academy named D. I. Mendeleev, Tobolsk, Russia (Znamensky st. 58, Tobolsk, Tumen region, 58656150).*

The modern world is on the threshold of a new technologic revolution, based on the achievements in the field of cybernetics. Robotic assistants are increasingly come into our production, but also to everyday life. Worldwide there has been growing emphasis on the robotics, including the educational and developmental potential. At the present stage of modernization of Russian education system is the inclusion of basic knowledge from the field of robotics in primary and secondary school education allow educational institutions to fully implement the requirements of federal and state educational standards of the new generation. However, implementation of educational robotics in the educational process require appropriate training of teaching staff with specialized training in the field, prepared for innovation and research with students. The contradiction has caused by the actuality of developing the course «Theory and teaching methods the fundamentals of robotics» to the students of pedagogical institutes. The results of approbation of the course allows to state the fact that, graduates from pedagogical universities are trained for the course are in great demand in the labor market.

Keywords: educational robotics, teacher training, theory and teaching methods of computer science.

Сегодня, согласно принимаемым на правительственном уровне документам, основной стратегической задачей развития России является достижение нового уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу мировой державы. В условиях глобальной экономической конкуренции, обеспечить национальную безопасность страны, занимающей передовые позиции в мировом сообществе, возможно только в том случае, если экономика страны основана на активном использовании высокотехнологичного производства и значительном интеллектуальном потенциале специалистов [1].

Одним из приоритетных направлений развития современной науки является кибернетика и, в частности, робототехника. Ее история неразрывно связана с историей развития науки, техники и технологий, ее практически невозможно отделить от большинства изобретений, сделанных человечеством. Сегодня робототехника представляет собой интегративное направление научно-технического прогресса, объединяющее знания в области физики, микроэлектроники, современных информационных технологий и искусственного интеллекта. Робототехника охватывает достаточно широкий класс систем: от полностью автоматизированных производств (производственные конвейерные линии, беспилотные космические корабли, автоматические подводные аппараты и т. д.) до бытовых помощников и детских игрушек.

Такое интенсивное внедрение искусственных помощников в производственную и личную сферы жизни общества требуют от пользователей обладания определенным уровнем знаний в области организации и управления роботизированными устройствами и системами, как у взрослых, так и у детей. Сегодня во многих странах мира, таких как Австралия, Дания, Израиль, Канада, Китай, Корея, США, Сингапур, Япония, и т.д., наблюдается значительное увеличение интереса к общеобразовательной составляющей данного научно-технического направления. В этих странах технические университеты самостоятельно или совместно с производственными компаниями (FANUC, RoboticsAmericaInc., MobileRobotsInc., и др.) развивают программы образовательного направления для привлечения школьников и студентов к данной сфере, например, ILERT [5]. В некоторых странах Азиатско-Тихоокеанского региона, в США, в странах Евросоюза робототехника является общеобразовательным предметом, изучаемым в 9–12 классах.

К сожалению, в России школьная общеобразовательная программа изучения такого предмета не предусматривает, кроме того, анализ содержания программ и учебников родственных предметов (физика, технология, математика, информатика), рекомендованных Министерством образования, показывает, что ни один из них не затрагивает вопросов, связанных с изучением данного направления. И это несмотря на то, что знания из данной предметной области актуальны и востребованы сегодня как на профессиональном, так и на бытовом уровне.

Сегодня многие ведущие фирмы, производственные и научные организации в сфере высоких технологий занимаются разработкой и продвижением образовательных проектов в области IT-технологий и применения цифровой техники в школьном образовании. Ряд фирм, такие как LEGO, DFRobot, UCR, INEX, и др., выпускают образовательные робототехнические конструкторы и комплексы для учебных лабораторий: MechatronicsControlKit, FestoDidactic, LEGO Mindstorms, fischertechnik, Arduino, Архимед и

др., на основе программируемых микроконтроллеров, в состав которых, как правило, входят конструкционные детали, сервомоторы и различные датчики, позволяющие школьникам понять организацию и функционирование современных промышленных и научных роботизированных систем, а также освоить технологию их проектирования и моделирования. Большинство программного обеспечения, поставляемого вместе с конструктором, реализует парадигму визуального программирования. Среды имеют графический интерфейс, управляющие программы представляют собой рисунки-схемы, способные реализовать работу достаточно сложных систем, а освоение таких сред и принципа программирования, как показывает российская и мировая практика, не представляет особых проблем для обучающихся. Кроме того следует отметить, что используемые для конструирования роботов наборы могут быть использованы и как современные высокотехнологичные исследовательские лаборатории, с помощью которых можно организовать научно-исследовательскую деятельность обучающихся по различным естественнонаучным направлениям: биология, химия, БЖД, окружающий мир, изучение физических явлений и математических закономерностей и т.д. Программируемые микроконтроллеры, на базе которых поставляется робототехнический конструктор, можно использовать и для регистрации одного или нескольких данных. Специальные модули используемого программного обеспечения позволяют полученные с датчиков данные различных физических величин представлять в виде таблиц и графиков, что значительно облегчает обучающимся процесс выявления зависимостей и закономерностей.

Следует отметить, что в последние годы в России, в связи с продвижением Общероссийской программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России», реализуемой с 2008 года по инициативе и под патронатом Федерального агентства по делам молодежи и Фонда поддержки социальных инноваций «Вольное Дело», достигнуты определенные результаты: организовано более 40 ресурсных центров программы во многих регионах страны; ежегодно проводятся для школьников робототехнические фестивали, соревнования и олимпиады всех уровней; проводятся летние образовательные площадки и т.д. [2]. Однако результаты исследования показывают, что ознакомление школьников с основами робототехники осуществляется преимущественно в рамках дополнительного образования в виде кружков, клубов, секций, факультативных и элективных курсов. Вместе с тем можно отметить положительный результат ряда пилотных регионов страны (Санкт-Петербург, Архангельск, Челябинская обл. и т.д.), где предмет «Образовательная (общая) робототехника» включен в учебный план образовательных учреждений за счет регионального компонента, и как показывает практика, учащиеся этих

школ с успехом осваивают данное направление, показывая высокие результаты своих учебных и исследовательских достижений [2, 4].

Принятие ряда стратегических документов, направленных на развитие российской системы образования: Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения (ФГОС), Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа», Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2011 – 2015 годы и др. дает возможность образовательным учреждениям самостоятельно решать вопрос о том, каким образом они будут способствовать формированию высокообразованного инновационно мыслящего «человеческого капитала». Мы считаем, что одним из возможных вариантов является внедрение образовательной робототехники, поскольку она в явном виде позволяет реализовывать компетентностный подход, концепцию «обучения на проектах». Как показывает практика, применение образовательных робототехнических конструкторов даёт возможность одновременного освоения, закрепления знаний и отработки навыков сразу по нескольким предметам: информатика, математика, физика, технология, биология, химия и т.д. В свою очередь, формирование комплексных знаний способствует развитию системности мышления, учит комплексно подходить к решению реальных практических задач.

Включение вопросов робототехники в учебный процесс требует и соответствующей квалификации педагогов. Образовательная робототехника – это не только новое междисциплинарное направление в обучении, развитии школьников, но и новое направление в теории и методике обучения. Педагог, берущийся за преподавания основ робототехники школьникам, должен обладать соответствующими знаниями и навыками по теории и методике обучения частным вопросам таких предметов, как математика, технология, физика, информатика и ИКТ, а также иметь базовые знания по некоторым дисциплинам технических ВУЗов, в частности по теории автоматического управления, и при этом хорошо разбираться в программировании, поскольку каждая модель учебного робота – это не просто занимательная игрушка, это точный автономный механизм с обратной связью, управляемый достаточно сложной программой, содержащей ветвления, циклы, подпрограммы, параллельные программы и т.д.

Как показывают результаты исследования, подготовка педагогических кадров по вопросам образовательной робототехники в данный момент осуществляется преимущественно в виде семинаров-презентаций, мастер-классов, либо краткосрочных курсов и учебно-тренировочных сборов, ориентированных на соревновательное (спортивное) направление, которое реализуют Ресурсные центры Общероссийской программы. Подобные мероприятия позволяют педагогам получить общее представление о робототехнических

соревнованиях, базовых конструктивных решениях и используемых алгоритмах. Такое фрагментарное знакомство с робототехникой у педагогов зачастую порождает большое количество вопросов, ответы на которые не всегда может найти учитель-предметник, поскольку предполагают интеграцию знаний из разных предметных областей. Все это приводит к непониманию общеобразовательного и развивающего потенциала данного направления. Кроме того, на таких мероприятиях не рассматриваются возможности использования образовательных робототехнических конструкторов для организации на их базе научно-исследовательской деятельности обучающихся.

В рамках реализации долгосрочной целевой программы «Основные направления образования и науки Тюменской области» нами было проведено исследование на предмет готовности школьных учителей и студентов педагогического вуза изучать и в дальнейшем использовать в работе со школьниками вопросы, связанные с робототехникой. Исследование показало, что наибольшую готовность к освоению данного направления показывают школьные учителя информатики и ИКТ, и студенты, обучающиеся по этой же специальности (направлению). Данный результат, на наш взгляд, объясняется тем, что информатика наиболее близка кибернетике, разделом которой, по сути, и является робототехника, а также достаточной базовой межпредметной подготовкой, обеспечиваемой учебным планом данной специальности (направления). Кроме того, разработка алгоритмов и управляющих программ любой сложности для учебных роботов у учителей информатики не вызывает особых затруднений и является естественной сферой их профессиональной деятельности.

Для студентов физико-математического факультета ТГСПА им. Д. И. Менделеева разработан курс «Теория и методика обучения основам робототехники». Цель курса: знакомство студентов с возможностями образовательной робототехники для повышения качества обучения в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения и развития научно-исследовательской деятельности обучающихся, а также формирование готовности студентов к творческой инновационной деятельности со школьниками. Основными задачами курса являются:

1. Знакомство студентов с основами современной робототехники.
2. Формирование общенаучных и технологических навыков проектирования и конструирования самоуправляемых робототехнических систем.
3. Развитие алгоритмической культуры, формирование навыков программирования робототехнических систем.
4. Изучение и развитие методики внедрения элементов образовательной робототехники в изучение различных школьных предметов.

5. Изучение методических особенностей подготовки школьников к участию в различных робототехнических мероприятиях.
6. Освоение возможности использования робототехнического конструктора в научно-исследовательской деятельности школьников.
7. Выработка у студентов профессиональных навыков работы со школьниками в рамках данного направления.

Программа рассчитана на 100 часов и состоит из двух образовательных модулей по 36 часов: «Основы робототехники», «Методика обучения основам робототехники» и модуля учебной практики продолжительностью 28 часов. Содержательно первый модуль курса знакомит студентов с теоретическими основами робототехники мехатроники, с элементами теории автоматического управления, основами потокового программирования и направлен на формирование общенаучных и технологических навыков проектирования, конструирования и программирования образовательных робототехнических систем. Для проведения занятий по данному курсу в академии выделен специализированный кабинет, площадью 50 м<sup>2</sup>, который оборудован специализированной учебной мебелью, компьютерной и проекционной техникой, локальной сетью, доступом в Интернет. Для организации занятий закуплены робототехнические образовательные конструкторы LegoMindStormsNXT 2.0 базовой комплектации, ресурсные наборы, устройства беспроводной связи с контролерами, дополнительные датчики.

Содержание второго модуля рассматривает методические аспекты организации обучения школьников основам робототехники и имплицитное включение ее элементов в изучение различных общеобразовательных предметов (информатика, математика, физика, технология, химия и т.д.), а также вопросы использования робототехнического конструктора в организации научно-исследовательской деятельности школьников. Особое внимание уделяется освоению методов и методических приемов организации групповой и коллективной работы обучающихся, направленной на выработку конструктивных решений поставленной задачи, а также развитию их творческих способностей.

По третьему модулю программы студенты, изучающие данный курс в рамках учебного процесса, проводят занятия курсов дополнительного образования со школьниками на базе академии или занятия робототехнического кружка на базе МАОУ «Лицей», городского Дома детского технического творчества. Занимаются подготовкой школьников к различным робототехническим мероприятиям: соревнованиям, фестивалям, выставкам, конкурсам, научно-практическим конференциям и т.д. Летом студенты проходят практику на базе летних образовательных площадок, лагерей в качестве преподавателей-инструкторов по робототехнике.

В 2012–2013 гг. более тридцати выпускников физико-математического факультета академии получили сертификаты и удостоверения, подтверждающие их научную и методическую готовность обеспечить инновационную работу со школьниками по направлению «Образовательная робототехника».

*Статья выполнена в рамках финансирования долгосрочной целевой программы «Основные направления образования и науки Тюменской области».*

### Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Компьютерная справочно-правовая система по законодательству РФ «КонсультантПлюс». – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601> (дата обращения 30.03.13).
2. Копосов Д. Г. Робототехника и микроэлектроника в школе: вопросы подготовки учителей информатики // Всероссийская научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в науке и образовании» (6–7 апреля 2012 г.): сборник трудов. – М.; Чебоксары: Чуваш.гос. пед. ун-т, 2012. – С.46–48.
3. Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.russianrobotics.ru/> (дата обращения: 17.02.13).
4. Халамов В. Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно-метод. пособие / Под ред. В. Н. Халамова. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 160 с.
5. Sergeyev A., Alaraje N. Promoting Robotics Education: Curriculum and State-of-the-Art Robotics Laboratory Development // The Technology Interface Journal. – № N3. – 2010.

### Рецензенты:

Колычева Зоя Ивановна, доктор педагогических наук, профессор ТГСПА им. Д. И. Менделеева, профессор Российской академии естествознания, г. Тобольск.

Яркова Татьяна Анатольевна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой педагогики и социального образования ТГСПА им. Д. И. Менделеева, г. Тобольск.