



DOI 10.22363/2312-8631-2018-15-1-114-121

УДК 373

ОСОБЕННОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ К ОБУЧЕНИЮ РОБОТОТЕХНИКЕ

Н.А. Ионкина

Московский городской педагогический университет»
ул. Шереметьевская, 29, Москва, Россия, 127521

Робототехника в рамках предмета «Технология» входит в учебный план отечественных школ. Этот факт трансформирует робототехнику из предмета дополнительного образования в полноценный учебный предмет школьной программы. Введение робототехники в учебный план российских школ требует существенных изменений в системе подготовки педагогов, которые будут обучать школьников данной дисциплине. Подготовка педагогов к обучению школьников робототехнике осуществляется, как в рамках программ подготовки магистров в педагогических вузах, так и в рамках различных курсов повышения квалификации. Разные страны осуществляют такую подготовку по-разному.

В одних странах подготовка учителей робототехники финансируется государством, в других — за счет частных инициатив. Миссией большинства зарубежных образовательных организаций является использование мотивационных эффектов робототехники для активизации школьников и привлечения их к STEM-образованию. Многие производственные компании не только продают робототехническое оборудование, но и готовят методические и учебные материалы для реализации технологии STEM-образования, а также создают электронные образовательные ресурсы, учебные программы, онлайн-уроки, оценочные материалы и многое др. Обучение педагогов и школьников, при этом базируется на оборудовании, которое производят такие компании.

Ключевые слова: робототехника, программирование, творчество, обучение робототехнике

Робототехника признана эффективным средством инженерного образования школьников во всем мире. Для привлечения детей к техническому творчеству и стимулирования развития инженерного мышления необходимы квалифицированные специалисты, компетентные не только в программировании, но и в электронике, в методике преподавания, педагогике и психологии. Задача педагогических вузов и организаций среднего профессионального образования — подготовить специалистов для работы со школьниками в свете новых тенденций, стандартов и требований.

В России с 2015 года робототехника в рамках предмета «Технология» входит в учебный план школы. Этот факт трансформирует робототехнику из предмета дополнительного образования в полноценный учебный предмет школьной программы. Это означает, что перед школами стоит задача поиска компетентных специалистов, готовых не только вести занятия по обсуждаемой дисциплине, но и решать глобальные задачи, стоящие перед системой образования.

Создание в школе инженерных классов, введение предмета «Робототехника» в учебный план школы, внедрение нового оборудования и оснащенных по-новому школьных классов, появление направлений внеурочной деятельности и дополнительного образования, связанных с информационными технологиями и робототехникой — все это требует обеспечения высокого уровня преподавания нового предмета [1]. А это невозможно без подготовки квалифицированных кадров.

Овсяницкий Д.Н. считает, что вести робототехнику и связанные с ней дисциплины «должны преподаватели вузов или инженеры с огромным опытом и педагогическим призванием или очень толковые педагоги». Это оправданно, если речь идет о дополнительном образовании, когда кружки по робототехнике единичны, и туда приходят ребята с достаточной подготовкой в области механики, программирования и электроники. Но поскольку теперь робототехника — это школьная дисциплина, то как найти такое количество инженеров, которые готовы идти работать в школы, и которые компетентны как педагогические работники?! Альтернатива одна — необходимо готовить «очень толковых педагогов».

На сегодняшний день в нашей стране нет специальности «Педагог по робототехнике» и нет такой программы подготовки в бакалавриате. Ряд педагогических вузов в стране ввели программу магистерской подготовки по направлению «Робототехника, мехатроника и электроника в образовании». Однако не каждый учитель информатики или физики готов поступать в магистратуру, ведь такая подготовка требует массу времени и сил от учителя, который и так колоссально загружен. К тому же, количество мест для поступления ограничено.

На сегодняшний день на базе Армавирского государственного педагогического университета создана инновационная площадка, которая занимается созданием системы непрерывного научно-технического развития детей и молодежи образовательных организаций в области образовательной робототехники. Площадка этого университета готовит педагогов для кружков и центров дополнительного образования [3].

Другие пути подготовки — курсы повышения квалификации и самообразование.

В России, начиная с 2012 года, регулярно проводятся разнообразные курсы повышения квалификации, которые организуют Российская организация образовательной робототехники, Президентский физико-математический лицей № 263 в Санкт-Петербурге и др.

Среди наиболее актуальных можно выделить такие курсы повышения квалификации:

— «Преподавание основ робототехники в начальной школе с использованием Lego Education WeD», «Преподавание основ образовательной робототехники с помощью Lego Mindstorms EV3», (организатор: ИНТ) [4];

— «Основы работы с Lego Mindstorms EV3 и его применение в урочной и внеурочной деятельности средней школы», «Методика работы с WeDo/WeDo 2.0», «Программируем с Ардуино: основы работы со скетчами», «Основы образовательной робототехники» (организатор: фгос-игра.рф) [6];

— в Центре педагогического мастерства «Робототехника. Основы программирования в LabView», «Базовый курс робототехники на языке Robolab», «Основы

робототехники» (организатор: Центр Педагогического Мастерства совместно с ФМЛ № 239) [7];

– «Методика преподавания робототехники на базе конструктора ТРИК» (организатор: ФМЛ № 239).

Курсы повышения квалификации реализуются в различных форматах. Есть традиционные очные курсы длительностью от 4-х дней с ежедневными занятиями до нескольких месяцев с занятиями 1 раз в неделю. Существуют дистанционные курсы с полностью самостоятельным обучением. Контроль при таком виде обучения осуществляется с помощью тестов после каждой темы и итогового теста в конце всего курса. Есть курсы, построенные на системе вебинаров. В таком формате обучения у слушателей есть возможность задавать вопросы педагогу и обсуждать сложные моменты занятия онлайн. Контроль выполнения заданий также осуществляется педагогом курса.

Существуют также видеолекции по робототехнике, созданные педагогами-энтузиастами. Например, курс лекций О. Горнова по работе с конструктором Vex IQ можно свободно найти в сети Интернет.

Такая точечная подготовка специалистов — лишь локальная мера. Для решения проблемы подготовки кадров необходимы более глобальные решения.

Проблема подготовки кадров волнует все страны, в которых робототехника набирает популярность.

Так, в частности, в 2000 году в США финансируемый NASA Национальный инженерный центр робототехники (NREC), который был частью Института робототехники Карнеги-Меллона, запустил проект робототехнического лагеря для детей. Идея оказалась настолько удачной, что директор NREC Д. Барес решил создать Академию робототехники Института Карнеги-Меллона (CMRA). Первоначально финансирование CMRA осуществляли AT&T, фонды ALCOA, Heinz и Grable. Миссией CMRA заключалась в использовании мотивационных эффектов робототехники для активизации школьников и привлечения их к STEM-образованию.

Параллельно с работой со школьниками Академия совместно с преподавателями Института Карнеги-Меллона разрабатывала программы подготовки педагогов по робототехнике.

В последующие годы CMRA разработала комплекс учебных программ для обучающихся от 10 до 17 лет, который включал вводные учебные программы по программированию роботов среднего уровня для аппаратных платформ LEGO, VEX и Arduino, учебные материалы по программированию на языках LEGO ROBO LAB™, LEGO NXT-Graphical, LEGO EV3-Graphical, ROBOTC, ROBOTC Graphical и LabVIEW. В состав учебного плана были включены уроки по вводным программам на основе промежуточного уровня, математике роботов, науке о роботах и регистрация данных, а также вводная инженерия среднего уровня. CMRA также разработала материалы и рекомендации для организации лагеря по робототехнике, а также проводила многочисленные конференции учителей робототехники [9].

С 2000 года и до настоящего времени CMRA организует робототехнические соревнования, проводит курсы, тренинги и конференции по подготовке учителей,

разрабатывает учебные планы и обучающие материалы. Академия совместно с партнерами проводит исследовательскую работу по применению робототехники в качестве организующего фактора при вовлечении в STEM и оценке эффективности применения робототехники. В этой связи можно отметить работы таких исследователей, как Flot J., Higashi R., McKenna J., Shoop R., Witherspoon E., Liu A., Alfieri L., Newsom J. и др. [11; 13].

Команда CS-STEM включает следующих партнеров.

1. Университет Карнеги-Меллона, Школа компьютерных наук.
2. Университет Карнеги-Меллона, Институт взаимодействия человека и компьютера.
3. Команда Карнеги Меллона Alice Team.
4. Центр развлекательных технологий.
5. Университет Питтсбурга, Центр исследований и развития обучения.

В настоящее время CMRA тренирует и сертифицирует более 100 000 учителей в период проведения недельных летних лагерей и посредством онлайн-курсов. Учителя не обязаны проходить итоговый сертификационный тест, который требуется для получения сертификата, но большинство педагогов решают пройти тестирование.

При обучении студентов и подготовке учителей Академия придерживается принципа, что робототехника — это не самоцель, а средство. Поэтому различные исследования направлены на изучение эффективности применения робототехники при обучении программированию, математике, физике, геометрии и др. Например, исследование Э.М. Силк из Университета Питтсбурга, концепция Э.М. Силк и К.Д. Шун и другие [16; 17].

Наряду с CMRA подготовку учителей по робототехнике в США осуществляет компания Paralaxx [14], которая предлагает учителям и педагогам дополнительного образования курсы различного уровня. Уже несколько лет компания не только продает оборудование, но и готовит методические и учебные материалы для реализации технологии STEM-образования, а также создает электронные образовательные ресурсы, учебные программы, онлайн-уроки, оценочные материалы и многое др. Обучение базируется на оборудовании, которое производит компания, и которое широко используется инженерами, студентами и радиолюбителями.

На основе программы, разработанной Институтом Карнеги-Меллона, в 2014 году в южно-китайском Сиане, который является центром авиакосмической промышленности Китая, была основана компания China RobotC. Миссия компании — обучение школьников и студентов робототехнике, а также подготовка преподавателей робототехники для школ и колледжей. Подготовка учителей включает в себя очные курсы и онлайн обучение для слушателей из отдаленных районов Китая [18].

Робототехника развивается и в Европе. Crea Robotics Education в Испании — это компания, которая организует курсы подготовки учителей робототехники и 3D-печати, создает учебный контент и готовит тренеров для подготовки к соревнованиям. CREА учреждена Департаментом инженерных систем и автоматике

Мадридского университета Карлоса III, в частности, в рамках исследовательской группы RoboticsLab.

Помимо подготовки учителей компания реализует внеклассные курсы, летние мероприятия по учебной робототехнике и 3D-печати, организует занятия для детей и подростков, а также проводит подготовку инструкторов Мадридского общества по теме «Технологии, программирование и робототехника» [10]. Компания работает в сотрудничестве с RoboCameones — студенческим робототехническим турниром, а также консорциумом Robocity2030.org — научной организацией, цель которой — решение разнообразных задач повседневной жизни с внедрением интеллектуальных роботов. Основными темами для изучения выступают безопасность роботов, социальные роботы, полевые роботы, спасательные роботы, роботы для окружающей среды и автономные транспортные средства [15]. Научные исследования на базе Robocity2030.org проводят ведущие испанские университеты для получения научных степеней и подготовки высших научных кадров.

В Швейцарии проект Thool для роботов THIMIO в школе начался в мае 2014 года и завершится в мае 2018 года. Цель этого проекта — организация и проведение образовательных мероприятий для государственных и частных школ на основе робототехники. Этот проект финансируется Швейцарским национальным научным фондом (SNSF) в рамках программы АГОРА [12]. Он разработан в Лаборатории робототехнических систем (LSRO) Политехнической школы искусств Лозанны. Проект «Роботы в классе» призван мотивировать и обучать преподавателей внедрению технологий в школах. Для этого предлагаются тренинги и курсы для учителей в Академии технических наук SATW, которые находят широкую поддержку во франкоязычных странах Европы.

Активно вливаются в робототехнический марафон Белоруссия и Казахстан. В этих странах, в основном, преобладает частная инициатива. Самая масштабная школа робототехники в Белоруссии, которая сейчас насчитывает 40 центров по всей стране, создана бизнесменом И. Белевичем. «Школа робототехники» не только обучает детей, начиная с дошкольного возраста, но и готовит ребят к престижным международным соревнованиям и олимпиадам по робототехнике, а также готовит педагогов для работы в школах и своих филиалах [8].

Активное развитие STEM-образования в Казахстане подтверждается изменениями в содержании школьного образования в контексте STEM в рамках Государственной программы развития образования и науки на 2016—2019 годы.

В 2015 году по инициативе участников круглого стола «Казахстан: автоматизация XXI века» была образована Казахстанская ассоциация автоматизации и робототехники. Задачи Ассоциации состоят в популяризации и развитии робототехники в стране, подготовке учителей для кружков и центров робототехники, выявлении талантливой молодежи, профессиональной ориентации. Для подготовки педагогов проводятся курсы повышения квалификации, мастер-классы и тренинги, выпускается методическая литература [5].

Подготовка учителей — важное и неотъемлемое звено в развитии образовательной робототехники, а также всей системы дополнительного и школьного образования в области инженерии, Интернета вещей, прототипирования и других современных трендов. Большинство учителей готовят не только к педагоги-

ческой деятельности, но и к участию в творческих коллективах, занимающихся собственными разработками образовательных электронных ресурсов и других средств обучения [2]. Такие виды подготовки должны стать частью целевой государственной программы. Робототехнику нельзя рассматривать в качестве модного увлечения, которое скоро пройдет. Инженерно-техническое творчество и увлечение молодежи техникой и цифровыми технологиями — и есть та точка отсчета, после которой страна получает профессиональных инженеров и изобретателей-новаторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Реморенко И.М. «Умная аудитория»: от интеграции технологий к интеграции принципов // Информатика и образование. 2013. № 10 (249). С. 3—8.
- [2] Гриншкун В.В. Теория и методика использования иерархических структур в информатизации образования // Информатика и образование. 2003. № 12. С. 117—119.
- [3] Интервью с В.С. Глуховым. Федеральная инновационная площадка АГРУ. URL: http://www.agpu.net/fakult/ТЕНФАК/Kaf_teh_i_OPD/ssylki/Fed_inn.aspx/ (дата обращения: 10.08.2017).
- [4] Институт новых технологий. URL: <http://int-edu.ru> (дата обращения: 1.09.2017).
- [5] Казахстанская ассоциация робототехники. URL: <http://www.kaar.kz> (дата обращения: 10.10.2017).
- [6] РАОР. Обучение. Дистанционные курсы. URL: <http://фгос-игра.рф/obuchenie/srednyaya-shkola> (дата обращения: 1.09.2017).
- [7] ФМЛ 239. Массовые открытые онлайн курсы. Учителям. URL: <http://project.239.ru/моос> (дата обращения: 20.12.2017).
- [8] Школа робототехники. URL: <http://robolab.by> (дата обращения: 1.09.2017).
- [9] Awood T. Carnegie Mellon Launches a Mega Million Dollar Robotics Education Initiative // Robot Magazine. 2010. No. 11/12. Pp. 64-70.
- [10] Crea Robotica Educativa. Formaci n a docentes. URL: <https://crea-robotica.com/formacion-docentes> (дата обращения: 15.08.2017).
- [11] Flot J., Shoop R. Robotics Research At Carnegie Mellon Robotics Institute. URL: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/educators/research/files/WhyRoboticsTEEA> (дата обращения: 15.10.2017).
- [12] Fonds National Suisse. De la Recherche scientifique. Agora — La rencontre entre la science et la soci t . URL: <http://www.snf.ch/fr/encouragement/communication-scientifique/agora/Pages/default.aspx> (дата обращения: 10.10.2017).
- [13] Liu A., Newsom J., Schunn C., Shoop R. Students Learn Programming Faster Through Robotic Simulation. URL: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/educators/research/files/p16-19%20Shoop%20et%20al.pdf> (дата обращения: 15.10.2017).
- [14] Parallax Inc. Professional Development Courses. URL: <https://www.parallax.com/education/teach/professional-development-courses> (дата обращения: 15.08.2017).
- [15] RoboCity2030.org. Mision. URL: <http://www.robocity2030.org/mision> (дата обращения: 10.10.2017).
- [16] Silk E.M. Resources for learning ROBOTS: environments and framings connecting math in robotics. URL: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/educators/research/files/SilkEliM2011.pdf> (дата обращения: 25.08.2017).
- [17] Silk E.M., Schunn C.D. URL: Resources for Learning Robots Facilitating the Incorporation of Mathematical Models in Students' Engineering Design Strategies (дата обращения: 25.08.2017).
- [18] Robotics Academy. ROBOTC in China daily Europe. URL: <http://education.rec.ri.cmu.edu/blog/china-daily-europe/> (дата обращения: 15.10.2017).

© Ионкина Н.А., 2017

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 20 сентября 2017

Дата принятия к печати: 23 октября 2017

Для цитирования:

Ионкина Н.А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*. 2018. Т. 15. № 1. С. 114—121. DOI 10.22363/2312-8631-2018-15-1-114-121

Сведения об авторах:

Ионкина Наталья Александровна, соискатель кафедры информатизации образования Московского городского педагогического университета. Контактная информация: e-mail: elo4ek@mail.ru

PECULIARITIES OF DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE OF TEACHERS PREPARATION TO TRAINING ROBOTICS

N.A. Ionkina

Moscow City University
Sheremet'evskaja str., 29, Moscow, Russia, 127521

Robotics within the subject “Technology” is included in the curriculum of Russian schools. This fact transforms robotics from the subject of additional education into a full-fledged academic subject of the school curriculum. The introduction of robotics into the curriculum of Russian schools requires significant changes in the system of training teachers who will teach students this discipline. Training of teachers for the training of students in robotics is carried out, both in the framework of programs for the preparation of masters in pedagogical universities, and within the framework of various refresher courses.

Different countries carry out such training in different ways. In some countries, the training of teachers of robotics is financed by the state, in others by private initiatives. The mission of most foreign educational organizations is to use the motivational effects of robotics to activate schoolchildren and involve them in STEM-education. Many manufacturing companies not only sell robotic equipment, but also prepare methodological and training materials for the implementation of STEM-education technology, as well as create electronic educational resources, training programs, online lessons, evaluation materials and much more. Teaching teachers and schoolchildren, while it is based on the equipment that produces such companies.

Key words: robotics, programming, creativity, training in robotics

REFERENCES

- [1] Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V., Remorenko I.M. «*Umnaja auditorija*»: ot integracii tehnologij k integracii principov [“Smart audience”: from the integration of technologies to integrate the principles of]. *Informatika i obrazovanie* [Informatics and education]. 2013. No. 10 (249). Pp. 3—8.
- [2] Grinshkun V.V. *Teorija i metodika ispol'zovanija ierarhicheskikh struktur v informatizacii obrazovanija* [Theory and methodology of using hierarchical structures in Informatization of education]. *Informatika i obrazovanie* [Informatics and education]. 2003. No. 12. Pp. 117—119.

- [3] *Interv'ju s V.S. Gluhovym. Federal'naja innovacionnaja ploshhadka AGRU* [Interview with V.S. Glukhov. Federal innovative platform of AGRA]. URL: http://www.agpu.net/fakult/TEHFAK/Kaf_teh_i_OPD/ssylki/Fed_inn.asph/ (accessed: 10.08.2017).
- [4] *Institut novyh tehnologij* [The Institute of new technologies]. URL: <http://int-edu.ru> (accessed: 1.09.2017).
- [5] *Kazahstanskaja asociacija robototehniki* [Kazakhstan Association of robotics]. URL: <http://www.kaar.kz> (accessed: 10.10.2017).
- [6] *RAOR. Obuchenie. Distancionnye kursy* [RAOR. Training. Remote courses]. URL: <http://fgos-igra.rf/obuchenie/srednyaya-shkola> (accessed: 1.09.2017).
- [7] *FML 239* [FML 239]. Massovye otkrytye onlajn kursy. Uchiteljam. URL: <http://project.239.ru/mooc> (accessed: 20.12.2017).
- [8] *Shkola robototehniki* [The School of robotics]. URL: <http://robolab.by> (accessed: 1.09.2017).
- [9] Atwood T. Carnegie Mellon Launches a Mega Million Dollar Robotics Education Initiative // *Robot Magazine*. 2010. No. 11/12. Pp. 64–70.
- [10] Crea Robotica Educativa. Formaci n a docentes. URL: <https://crea-robotica.com/formacion-docentes> (accessed: 15.08.2017).
- [11] Flot J., Shoop R. Robotics Research At Carnegie Mellon Robotics Institute. URL: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/educators/research/files/WhyRoboticsTEEA> (accessed: 15.10.2017).
- [12] Fonds National Suisse. De la Recherche scientifique. Agora — La rencontre entre la science et la soci t . URL: <http://www.snf.ch/fr/encouragement/communication-scientifique/agora/Pages/default.aspx> (accessed: 10.10.2017).
- [13] Liu A., Newsom J., Schunn C., Shoop R. Students Learn Programming Faster Through Robotic Simulation. URL: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/educators/research/files/p16-19%20Shoop%20et%20al.pdf> (accessed: 15.10.2017).
- [14] Parallax Inc. Professional Development Courses. URL: <https://www.parallax.com/education/teach/professional-development-courses> (accessed: 15.08.2017).
- [15] RoboCity2030.org. Mision. URL: <http://www.robocity2030.org/mision> (accessed: 10.10.2017).
- [16] Silk E. M. Resources for learning ROBOTS: environments and framings connecting math in robotics. URL: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/educators/research/files/SilkEliM2011.pdf> (accessed: 25.08.2017).
- [17] Silk E.M., Schunn C.D. URL: Resources for Learning Robots Facilitating the Incorporation of Mathematical Models in Students' Engineering Design Strategies (accessed: 25.08.2017).
- [18] Robotics Academy. ROBOTC in China daily Europe. URL: <http://education.rec.ri.cmu.edu/blog/china-daily-europe/> (accessed: 15.10.2017).

Article history:

Received: 20 September, 2017

Accepted: 23 October, 2017

For citation:

Ionkina N.A. (2018) Peculiarities of domestic and foreign experience of teachers preparation to training robotics. *RUDN Journal of Informatization of Education*, 15 (1), 114–121. DOI 10.22363/2312-8631-2018-15-1-114-121

Bio Note:

Ionkina Natalia Aleksandrovna, postgraduate of the department of informatization of education Moscow city pedagogical university. *Contact information*: e-mail: elo4ek@mail.ru