

УДК 378.1

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Зайцева С.А.¹, Иванов В.В.¹, Киселев В.С.¹, Зубаков А.Ф.¹, Маркелов В.К.¹

¹ Шуйский филиал Ивановского государственного университета, Шуя, e-mail: Z_A_S_@rambler.ru

Робототехника занимает особое место в современном информационном обществе, поэтому во многих странах мира в педагогические вузы активно внедряются образовательные программы высшего и дополнительного образования по подготовке специалистов в области образовательной робототехники. Образовательная робототехника представляет собой новую, актуальную педагогическую технологию, которая находится на стыке перспективных областей знания. В статье рассматривается место робототехники в системе школьного и дополнительного образования, описываются международные программы и проекты по развитию детского технического творчества в области робототехники, а также обосновывается потребность системы образования в педагогах в сфере образовательной робототехники. В рамках проведенного исследования анализируются образовательные предложения вузов с целью изучения возможностей получения педагогического образования по робототехнике. В Центре дополнительного образования Шуйского филиала ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» разработана и успешно реализуется программа дополнительной профессиональной переподготовки «Педагогика дополнительного образования: Робототехника», в рамках которой у работающих педагогов и студентов вуза имеется возможность расширить сферу своей профессиональной деятельности, принять участие в образовательных проектах университета «Дети в университете» и «Мобильная лаборатория робототехники «РобоВектор»».

Ключевые слова: образовательная робототехника, педагог, вуз, студенты, образовательная программа, подготовка педагогических кадров.

TRAINING OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF EDUCATIONAL ROBOTICS

Zaitseva S.A.¹, Ivanov V.V.¹, Kiselev V.S.¹, Zubakov A.F.¹, Markelov V.K.¹

¹ Shuya branch of Ivanovo State University, Shuya, e-mail: Z_A_S_@rambler.ru

Robotics occupies a special place in today's information society, which is why many countries in the world are actively introducing educational programs of higher and additional education to prepare specialists in educational robotics. The article examines the place of robotics in the system of school and additional education, describes international programs and projects to develop children's technical creativity in robotics, as well as justifies the need for the educational system to develop robotics. Within the framework of the research the educational offers of the universities are being analyzed in order to research the possibilities of getting pedagogical education in robotics. The Additional Education Center of Shuya branch of Ivanovo State University has developed and successfully implements the program of additional professional retraining «Pedagogy of Additional Education: Robotics» which gives the working teachers and students an opportunity to expand the sphere of their professional activities, take part in educational projects «Children at University» and «Mobile laboratory of robotics "RoboVector"».

Keywords: educational robotics, teacher, university, students, educational program, teacher training.

В современном информационном обществе робототехника является одной из приоритетных и быстро развивающихся отраслей в области военного дела, здравоохранения, машиностроения и т.д. Роботы становятся незаменимыми помощниками человека в быту, активно интегрируются в сферу обслуживания, появляются и в системе образования. Развитие робототехнической промышленности приводит к необходимости подготовки инженерных кадров для их проектирования и обслуживания, что является важным стимулом для проведения педагогических исследований в области образовательной робототехники.

Образовательная робототехника в современном мире занимает достаточно важное место, поскольку, во-первых, ее прогресс направлен на потребности современного общества, во-вторых, она определяет глобальные изменения, связанные с привлечением внимания молодого поколения к инженерным специальностям [1, с. 20]. При этом она является мощным инструментом для развития логического, творческого и системного мышления, который способствует формированию познавательного интереса обучающихся к естественным и точным наукам. Образовательная робототехника представляет собой новую, актуальную педагогическую технологию, которая находится на стыке перспективных областей знания: механики, электроники, автоматизации, конструирования, программирования, схмотехники и технического дизайна [2, с. 10].

В связи с этим в развитых и во многих развивающихся странах мира наблюдается тенденция к внедрению в педагогические вузы образовательных программ высшего и дополнительного образования по подготовке специалистов в области образовательной робототехники. С 2015 г. в России, в соответствии с учебным планированием с элементами робототехники предполагается знакомить школьников в курсе предмета «Технология» [3, с. 114]. Однако это не всегда возможно сделать качественно и результативно из-за отсутствия материальной базы или педагогических кадров с необходимым уровнем подготовки в данной области.

Цель исследования заключается в том, чтобы на основе выявления значимости и потребности системы школьного и дополнительного образования в педагогах по образовательной робототехнике проанализировать и сравнить варианты их профессиональной подготовки в вузах России, презентовать опыт Ивановского государственного университета по предоставлению студентам (будущим педагогам) возможности получения дополнительной профессиональной квалификации «Педагогика дополнительного образования: Робототехника» на этапе получения высшего образования в рамках программы профессиональной переподготовки.

Материал и методы исследования

Для решения поставленных задач исследования были использованы теоретические и эмпирические методы, включающие обобщение и анализ публикаций в области образовательной робототехники, анализ сайтов образовательных учреждений высшего образования на предмет наличия образовательных предложений по образовательной робототехнике; анкетирование руководителей центров детского технического творчества на предмет потребности в специалистах в области образовательной робототехники; анкетирование выпускников образовательной программы дополнительной профессиональной

переподготовки «Педагогика дополнительного образования: Робототехника» на предмет их трудоустройства.

Результаты исследования и их обсуждение

Робототехника считается популярным и перспективным направлением дополнительного образования школьников во многих странах мира, об этом свидетельствуют наличие и постоянное увеличение международных и национальных программ и проектов по развитию детского технического творчества в этой области (табл. 1).

Таблица 1

Международные и национальные программы и проекты по развитию детского технического творчества в области робототехники

Название	Описание	Ссылка на сайт
Robotics Education & Competition (REC)	Миссия фонда заключается в повышении интереса и вовлеченности обучающихся в науку, технологии, инженерии и математику (STEM) путем вовлечения обучающихся в доступные и практико-ориентированные технические программы по робототехнике	roboticseducation.org
BadgerBOTS	Робототехническая корпорация, миссия которой – вдохновить молодежь на занятия наукой, технологиями, инженерией и математикой (STEM). Свою деятельность организация осуществляет в США, в округе Дейн, штат Висконсин. Организация состоит из высококвалифицированной команды, специализирующейся на различных сферах деятельности: инженерия, микробиология, проектирование, информационные технологии, экономика. Организация занимается обучением в области робототехники, программирования и разработки приложений	badgerbots.org
Project Lead The Way	Некоммерческая организация, которая занимается подготовкой учащихся и преподавателей в США. Проект реализуется более чем в 12 тыс. школ, более 70 тыс. учителей прошли подготовку по данной программе. Выпускники PLTW являются молодыми специалистами в своей сфере. Партнерами и спонсорами проекта выступают компании, известные как на мировом рынке, так и в отдельных странах. Образовательные программы нацелены на подготовку в области информатики, проектирования, конструирования, инженерии и биомедицины	pltw.org
CODESKILLS4ROBOTICS	Европейский проект, который нацелен на поддержку школ в разработке стратегии для реализации программ проекта, создание клубов программирования на базах школ, установление связей между школами. Основной целевой аудиторией проекта являются обучающиеся от 9 до 12 лет. Свою деятельность проект осуществляет в Греции, Швеции и Бельгии	codeskills4robotics.eu

Название	Описание	Ссылка на сайт
National Science Foundation (NSF)	Независимое федеральное агентство, созданное в 1950 г., целями которого являются содействие прогрессу науки, укрепление здоровья нации, процветания и благосостояния, а также обеспечение национальной обороны. Фонд поддерживает фундаментальные исследования на территории США и проекты в области робототехники	nsf.gov
Robotics Alliance Project	Проект, организованный Национальным управлением по авиации и исследованию космического пространства (NASA). Данный проект непосредственно связан с робототехникой, направленной на исследование в области космического пространства. В рамках проекта организуются различные творческие и инженерные соревнования, которые позволяют участникам решать реальные задачи и проблемы, способные помочь исследованиям в области авиации и космонавтики	robotics.nasa.gov
4-H	Проект, который нацелен на обеспечение доступного всестороннего развития обучающихся в различных сферах деятельности. В рамках реализуемых программ дети и подростки выполняют практические проекты в областях здравоохранения, науки, сельского хозяйства и социальной сферы.	4-h.org
VexRobotics	Компания по производству конструкторов робототехники для самостоятельной сборки. Продукция компании предназначена для обучающихся разных возрастов и включает в себя различные виды конструкторов, которые предназначены для изучения робототехники, принципов конструирования и программирования, а также профессиональные конструкторы для построения сложных механизмов. Также компания является организатором различных соревнований в области робототехники и сотрудничает с различными образовательными учреждениями, что позволяет увеличивать охват сферы робототехники и сделать эти знания более доступными	vexrobotics.com
Robotics Engineering Technology	Программа Калифорнийского университета в Пенсильвании, которая нацелена на изучение области компьютерных наук, вычислительной техники, машиностроения и электротехники. В процессе обучения изучаются процессы проектирования, средства 3D-проектирования и черчения, методы и способы устранения неполадок и ремонта роботизированных компонентов и систем, программирование ПЛК (программируемых логических контроллеров)	calu.edu/academics/undergraduate/associate/robotics-engineering-technology/index.aspx
Purdue	Онлайн-университет, основной деятельностью которого является подготовка в области робототехники. Университет предлагает образовательные программы для начальной, основной и средней школы, высшего и специального образования (в том числе и для лиц с ОВЗ). Обучение является не только теоретическим, но и практическим за счет использования специализированных тренажеров	online.purdue.edu/blog/education

В России, как и во всем мире, в рамках решения задач федерального проекта «Успех каждого ребенка» и национального проекта «Образование» создаются условия для развития детского технического творчества, открываются новые образовательные центры: технопарки «Кванториум», центры «IT-куб», центры образования «Точки Роста». Для реализации поставленных в проектах задач и работы в созданных инновационных центрах требуются педагоги с широким спектром компетенций, готовые к освоению новых передовых технологий и способные к руководству проектной и исследовательской деятельностью обучающихся.

С целью анализа востребованности педагогов в области образовательной робототехники нами было проведено анкетирование руководителей технопарков «Кванториум», центров «IT-куб» и центров образования «Точки Роста». В исследовании приняли участие 75 респондентов из 12 регионов России и получены ответы на интересующие исследовательские вопросы (табл. 2).

Таблица 2

Потребность системы образования в педагогах по робототехнике

Вопрос	Результат
Проводятся ли на вашей базе занятия по робототехнике?	28% – проводятся
Имеется ли в вашем центре оборудование для обучения робототехнике?	69% – имеется
Требуются ли вам педагоги по робототехнике?	60% – требуются
Готовы ли вы принять на работу студентов, освоивших программу по образовательной робототехнике?	52% – готовы трудоустроить

Данные, представленные в таблице 2, позволяют констатировать наличие вакансий для педагогов в области образовательной робототехнике на рынке труда и тот факт, что руководители инновационных образовательных центров готовы к трудоустройству молодых и перспективных педагогов в этой образовательной области.

Важно отметить, что внедрение элементов робототехники в учебный процесс требует соответствующей подготовки педагогических кадров, так как будущие учителя должны не только уметь работать с робототехническими наборами и уметь программировать их, но и владеть эффективными педагогическими приемами обучения школьников [4, с. 4]. С целью изучения возможностей получения педагогического образования по робототехнике нами были созданы поисковые запросы для анализа образовательных предложений вузов.

В Московском педагогическом государственном университете реализуется образовательная программа высшего образования подготовки магистров «Робототехника и электроника в образовании» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. В рамках данной программы в течение 2 лет осуществляется подготовка

педагогов в области преподавания школьной робототехники и электроники. При этом образовательная программа ориентирована на формирование готовности применять эффективные педагогические и информационно-коммуникационные технологии по направлениям «Робототехника» и «Электроника» в основной школе и в системе дополнительного образования школьников. В процессе обучения по образовательной программе магистранты рассматривают теорию решения изобретательских задач, проблемно-ориентированное программирование микроэлектроники и робототехники, архитектуру современных микроконтроллеров, знакомятся с современными методами и средствами робототехнических систем, системами инженерного проектирования, а также изучают методику обучения робототехнике в образовательных организациях и технологии проектирования робототехнических систем в школе. Таким образом, по результатам обучения магистранты становятся востребованными специалистами в области дополнительного образования в качестве преподавателей робототехники.

Образовательные программы высшего образования по подготовке специалистов в области преподавания образовательной робототехники реализуются и на уровне бакалавриата. В частности, Омский государственный педагогический университет реализует основную профессиональную образовательную программу подготовки бакалавров «Технология и Робототехника» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). По результатам пятилетнего обучения выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность как в сфере школьного, так и в сфере дополнительного образования в качестве учителей технологии и робототехники. В контексте подготовки к преподаванию робототехники студенты знакомятся с основами мехатроники и робототехники, овладевают теоретическими и практическими основами конструкторской деятельности, рассматривают вопросы программирования и проектирования робототехнических устройств (в том числе и Lego-роботов) на базе различных объектно-ориентированных языков программирования (Python, C++, Java), изучают основы управления робототехническими устройствами на платформе Arduino, а также рассматривают вопросы методики обучения робототехнике, методики подготовки и проведения робототехнических соревнований. Кроме того, в рамках образовательной программы предусмотрено проведение учебных и производственных практик, в том числе и по профилю подготовки «Робототехника».

В педагогических вузах также реализуются образовательные программы по подготовке специалистов в области образовательной робототехники для работы в начальном образовании. Например, в Тобольском педагогическом институте имени Д.И. Менделеева осуществляется подготовка бакалавров по профилю «Начальное образование; робототехника» по

направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). По результатам шести лет обучения выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в качестве учителей начальных классов, педагогов группы продленного дня, организаторов внеурочной работы в школах в области робототехники, педагогов в учреждениях дополнительного образования: домах технического творчества и детских творческих центрах, где востребованы кадры с данным уровнем квалификации. Студенты бакалавриата изучают основы и историю робототехники, особенности организации кружковой работы по робототехнике, методику преподавания образовательной робототехники, а также особенности организации научно-исследовательской деятельности и организации соревнований по робототехнике.

На базе многих вузов организованы курсы повышения квалификации по образовательной робототехнике. Например, одной из таких программ является программа «Образовательная робототехника в школе в контексте требований ФГОС», реализуемая на базе Омского государственного педагогического университета. По итогам трехнедельного обучения по данной программе слушатель получает удостоверение о повышении квалификации. В рамках обучения на образовательной программе слушатели знакомятся с особенностями организации образовательного пространства для успешной реализации конструкторской деятельности, изучают основы конструирования и программирования моделей роботов, в том числе и на базе Lego MindStorms NXT, а также особенности проведения соревнований по робототехнике.

Другим примером программы повышения квалификации для педагогов дошкольного образования служит образовательная программа «Развитие профессиональных компетенций педагога ДОО в области образовательной робототехники», реализуемая на базе Казанского (Приволжского) федерального университета. По результатам двухнедельного обучения слушатели получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца. В процессе обучения слушатели программы овладевают навыками методики организации занятий по робототехнике, анализируют закономерности и механизмы влияния робототехники на познавательную и личностную сферу ребенка дошкольного возраста, а также определяют пути и приемы, которые способствуют его разностороннему развитию. Сравнительная характеристика образовательных программ представлена в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная характеристика образовательных программ

Наименование программы	Образовательное учреждение	Срок обучения	Форма обучения	Документ об образовании
-------------------------------	-----------------------------------	----------------------	-----------------------	--------------------------------

«Робототехника и электроника в образовании» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование	Московский педагогический государственный университет	2 года	Очная, магистратура	Диплом установленного образца
«Технология и Робототехника» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	Омский государственный педагогический университет	5 лет	Очная, бакалавриат	Диплом установленного образца
«Начальное образование; робототехника» по направлению подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева	6 лет	Заочная, бакалавриат	Диплом установленного образца
«Образовательная робототехника в школе в контексте требований ФГОС»	Омский государственный педагогический университет	3 недели (72 ч)	Очно-заочная	Удостоверение о повышении квалификации
«Развитие профессиональных компетенций педагога ДОО в области образовательной робототехники»	Казанский (Приволжский) федеральный университет	2 недели (64 ч)	Очная, заочная	Удостоверение о повышении квалификации

В Шуйском филиале ИвГУ, как и во многих вузах, создана и постоянно модифицируется гибкая система по созданию условий расширения сферы профессиональной деятельности для педагогов средствами дополнительного образования [5]. В Центре дополнительного образования вуза разработаны и успешно реализуются значительное количество разнообразных программ дополнительной профессиональной подготовки (переподготовки). В 2020–2021 учебном году успешно стартовала программа профессиональной переподготовки «Педагогика дополнительного образования: Робототехника». Программа включает в себя как общепедагогический модуль по организации дополнительного образования, так и профильный модуль, который содержит в себя дисциплины «Основы робототехники», «Алгоритмизация и программирование», «Методика обучения робототехнике детей дошкольного и младшего школьного возраста в дополнительном образовании», «Методика обучения робототехнике детей среднего и старшего школьного возраста в дополнительном образовании», «Соревнования по учебной робототехнике».

Важной частью обучения является стажировка, на которой студенты в качестве практикантов проводят занятия по робототехнике с дошкольниками и младшими

школьниками в рамках проекта «Дети в университете», в качестве волонтеров проводят выездные мастер-классы и занятия по робототехнике с обучающимися школ. Обучающиеся включены в проект «Мобильная лаборатория робототехники “РобоВектор”», который получил поддержку со стороны Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Ивановской области. Целью проекта является интеграция образовательной робототехники в сельские школы и центры дополнительного образования. Благодаря участию в нем у студентов появилась возможность реализации социально значимой деятельности, они приобрели опыт командной и педагогической работы. Как демонстрирует практика, включение студентов в образовательную деятельность школ и центров детского технического творчества может служить механизмом обеспечения потребности образовательных учреждений в необходимых специалистах.

Большинство обучающихся на программе профессиональной переподготовки в 2020–2021 учебном году (50%) являлись студентами образовательной программы бакалавриата «Математика; Информатика», 31% обучающихся – студенты магистратуры образовательной программы «Информационные технологии в профессиональной деятельности педагога», 14% составляют студенты образовательных программ бакалавриата «Технология; Экономика» и «Начальное образование; Дошкольное образование».

По данным анкетирования обучающихся и экспертных оценок работодателей и преподавателей вуза, 13% из них уже были трудоустроены как педагоги дополнительного образования по робототехнике еще на момент получения образования; 33% имели реальные предложения по трудоустройству на момент обучения и трудоустроены на начало 2021–2022 учебного года; 40% – готовы к трудоустройству в области образовательной робототехники и имеют предложения. Остальные выпускники готовы к обучению школьников робототехнике и планируют использовать полученные знания в процессе преподавания своих предметов по окончании вуза [6].

Заключение. Программы подготовки педагогов по робототехнике уже имеются среди образовательных предложений вузов как для уровня бакалавриата, так и для уровня магистратуры. Но таких предложений мало, это связано, прежде всего, с тем, что отдельный учебный предмет «Робототехника» в школьной программе на сегодняшний день отсутствует.

В современных образовательных условиях робототехника может рассматриваться как направление детского технического творчества, а педагоги по робототехнике востребованы в инновационных образовательных центрах: технопарках «Кванториум», центрах «IT-куб», центрах образования «Точки Роста». Краткосрочные курсы повышения квалификации в области образовательной робототехники могут быть полезны учителям технологии,

информатики или физики, но полученных за этот срок компетенций явно недостаточно для работы педагога в обозначенных инновационных центрах.

Хорошей альтернативой для развития профессиональной компетентности будущих учителей информатики, технологии, физики, педагогов начального и дошкольного образования в области образовательной робототехники является получение студентами дополнительной профессиональной квалификации «Педагогика дополнительного образования: Робототехника» в рамках профессиональной переподготовки еще на этапе обучения в вузе по основному профилю. Данная программа успешно реализуется в Шуйском филиале ИвГУ, рассчитана на 520 ч и ориентирована на подготовку будущих педагогов к работе в инновационных образовательных центрах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Ивановской области в рамках научного проекта № 20-413-370001.

Список литературы

1. Орлов С.Ю. Подготовка специалистов для преподавания робототехники в разных странах // Педагогическая перспектива. 2021. № 3. С. 19-26.
2. Чупин Д.Ю., Ступин А.А., Ступина Е.Е., Классов А.Б. Образовательная робототехника: учебное пособие для студентов педагогических вузов. Новосибирск: Сибпринт, 2019. 114 с.
3. 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.
4. Гребнева Д.М. Основы робототехники: учебно-методическое пособие. Ульяновск: Зебра, 2021. 80 с.
5. Зайцева С.А., Киселев В.С. Вузовская подготовка многопрофильного педагога // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44831354> (дата обращения: 06.12.2021).
6. Зайцева С.А., Киселев В.С., Зубаков А.Ф. Интеграция образовательной робототехники в школы (отечественный и зарубежный опыт) // Научный поиск: личность, образование, культура. 2021. № 1 (39). С. 8-16.