

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2021, №6, Том 9 / 2021, No 6, Vol 9 <https://mir-nauki.com/issue-6-2021.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/56PDMN621.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Чупин, Д. Ю. Организационно-содержательные аспекты подготовки будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессиональной деятельности / Д. Ю. Чупин, М. Г. Волчек // Мир науки. Педагогика и психология. — 2021. — Т. 9. — № 6. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/56PDMN621.pdf>

For citation:

Chupin D.Yu., Volchek M.G. Organizational and content aspects of training future technology teachers for the use of educational robotics in professional activities. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 9(6): 56PDMN621. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/56PDMN621.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 372.016:62+621.86/87

Чупин Дмитрий Юрьевич

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия
Доцент

Кандидат педагогических наук

E-mail: geminid@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0494-889X>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=649847

Волчек Марина Геннадьевна

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия
ГАУ ДПО НСО «Новосибирский институт повышения квалификации
и переподготовки работников образования», Новосибирск, Россия

Доцент

Кандидат педагогических наук

E-mail: studi13@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6295-6708>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1077305

**Организационно-содержательные аспекты
подготовки будущих учителей технологии к применению
образовательной робототехники в профессиональной
деятельности**

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме неготовности учителей технологии к применению образовательной робототехники в процессе технологической подготовки обучающихся общеобразовательных организаций. Основное внимание авторы акцентируют на необходимости организации подготовки будущих учителей технологии в педагогических вузах в соответствии с современными требованиями к содержанию и результатам технологического образования школьников.

В данной статье, во-первых, на основе рассмотрения современных нормативно-правовых документов, информационно-методических материалов и рекомендательных писем раскрывается необходимость внедрения робототехники в содержание технологической подготовки школьников; во-вторых, проанализированы возможные подходы к повышению готовности как работающих, так и будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессионально-педагогической деятельности; в-третьих, представлена структура и содержание подготовки будущих учителей технологии к

применению образовательной робототехники, в рамках реализуемой основной образовательной программы по профилю «Технология» на базе института физико-математического, информационного и технологического образования Новосибирского государственного педагогического университета; в-четвертых, обобщены предварительные результаты, достигнутые посредством организации данной подготовки.

В результате исследования обоснована необходимость подготовки будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники именно на уровне высшего образования — бакалавриата и магистратуры.

Опыт реализации подготовки студентов педагогического вуза — будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники подтвердил эффективность применения образовательной робототехники в качестве современного средства обучения. В то же время, полученные результаты способствовали организации данной подготовки студентов на уровне магистратуры, а также разработке программы повышения квалификации для работающих педагогов технологического образования в области образовательной робототехники.

Ключевые слова: образовательная робототехника; подготовка будущих учителей технологии; технологическая подготовка школьников

Введение

В современном мире, когда объем знаний в каждой предметной области стремительно растет, причем скорость этого роста также увеличивается, возрастает необходимость все время получать новые знания, в этом помогает как образовательный процесс, так и самостоятельное изучение материала.

В информационном обществе быть конкурентоспособным — значит быть готовым развивать инновационное производство, фундаментальную и прикладную науку, но главное — быть готовым к непрерывному образованию. Возникает потребность в применении уже на уровне общего образования новых или актуализированных образовательных средств, способствующих эффективному формированию готовности к непрерывному образованию, универсальных учебных действий и метапредметных компетенций. В качестве одного из таких средств уже достаточно давно называется образовательная робототехника.

В общеобразовательных организациях возможности применения образовательной робототехники в большей степени связываются с такими предметами как «Технология» и «Информатика». Но возникают вопросы о готовности к ее применению учителей, особенно учителей технологии, а также о содержании подобной подготовки в вузе.

Целью данного исследования являлось определение организационных и содержательных аспектов подготовки будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели необходимо рассмотреть библиографические источники, позволяющие уточнить термин «образовательная робототехника» и направления ее применения в России и за рубежом; нормативные требования и рекомендательные документы, определяющие возможности внедрения образовательной робототехники в процесс технологической подготовки обучающихся общеобразовательных организаций; возможные подходы к повышению готовности действующих и будущих учителей к применению образовательной робототехники в профессиональной деятельности, а также содержательные аспекты данной подготовки.

Понятие и направления применения образовательной робототехники

Термин образовательная робототехника (educational robotics) пришел в российское образование с Запада, где и были заложены базовые ее основы [1; 2]. По сути, под данным термином в широком смысле понимается образование в области робототехники. В англоязычной Википедии образовательная робототехника определяется как «обучение проектированию, анализу, применению и эксплуатации роботов», способствующее также «мотивированию и облегчению обучения другим, часто основополагающим темам, таким как программирование, искусственный интеллект или инженерное проектирование»¹.

В нашей стране возможности внедрения робототехники в процесс обучения различных образовательных организаций и различных предметных областей достаточно активно рассматривались еще 7–8 лет назад [3–5].

Сегодня актуальность применения робототехники в образовании обуславливается еще и глобальной цифровизацией большинства отраслей современного производства и вообще сфер деятельности современного человека. Причем речь идет уже не только о необходимости подготовки квалифицированных инженерных кадров в области электроники, робототехники и автоматизации в сфере профессионального образования, но и о целесообразности внедрения образовательной робототехники начиная уже с уровня начальной школы и даже дошкольного образования [6–10].

Нормативные требования и рекомендательные документы

На уровне нормативных требований и рекомендательных документов возможность внедрения робототехники в образовательный процесс общеобразовательных организаций предусматривается относительно недавно. Действующий ФГОС ООО 2010 года задавал только ориентиры результатов образовательного процесса, практически не регламентируя его содержания². Впервые «робототехника» упоминалась в качестве содержательного элемента предметов «Информатика» и «Технология» в Примерной основной образовательной программе основного общего образования (ПООП ООО) 2015 года³. Утверждение в декабре 2018 года Концепции преподавания предметной области «Технология», в которой робототехника также обозначена в качестве одного из обязательных содержательных компонентов, несколько изменило ситуацию⁴. В обновленной редакции ПООП ООО от 04.02.2020 г. «Робототехника» предусматривалась уже в качестве одного из одноименных содержательных модулей предметной области «Технология», представлены результаты обучения по классам основной школы в области робототехники⁵.

¹ Educational robotics // Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_robotics.

² Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Минобрнауки № 1897 от 17.12.2010 г.). URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 15.08.2021).

³ Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию в 2015 г.). URL: <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/> (дата обращения: 22.09.2018).

⁴ Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (опубликована 30.12.2018 г.). URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa> (дата обращения: 12.02.2019).

⁵ Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, ред. 04.02.2020 г.). URL: <http://iro23.ru/sites/default/files/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-red.-04.02.2020.pdf> (дата обращения: 04.05.2020).

Однако Примерные программы имеют все-таки рекомендательный характер для общеобразовательных организаций, разрабатывающих, по сути, собственные образовательные программы, в которых не всегда находится место «робототехнике». Поэтому до последнего времени робототехника в качестве содержательного компонента образовательной программы на уровне общего образования получала наибольшее развитие в организациях, реализующих инженерно-технологический профиль образования, а также в организациях, имеющих материально-технические и кадровые возможности для ее реализации в основном во внеурочной деятельности обучающихся.

На данный момент утвержден обновленный ФГОС ООО (31.05.2021 г.), вступающий в силу с 1 сентября 2022 г., в большей степени ориентированный на приоритеты научно-технологического развития страны, цифровизацию сферы образования и более широкое внедрение в образовательный процесс современных технологий. Данный ФГОС в качестве одного из результатов обучения в предметной области «Технология» предусматривает «сформированность представлений о современном уровне развития технологий и понимания трендов технологического развития, в том числе в сфере цифровых технологий и искусственного интеллекта, роботизированных систем, ресурсосберегающей энергетики и другим приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации...»⁶. То есть, имея силу нормативного документа, ФГОС ООО уже обязывает все общеобразовательные организации включать в рабочие программы по «Технологии» содержательные компоненты по робототехнике, обеспечивающие достижение соответствующих результатов обучения.

Анализ готовности учителей технологии к применению образовательной робототехники

Все вышесказанное раскрывает актуальность более широкого внедрения робототехники, в том числе как средства обучения, в содержание предметной области «Технология». Однако, как показывают исследования ряда работ по данной тематике, а также анализ опыта по внедрению и реализации образовательной робототехники в ряде образовательных учреждений города Новосибирска, одной из основных проблем данного направления является неготовность большинства учителей технологии к ее реализации в профессиональной деятельности [11; 12]. Исключение составляют в основном учителя общеобразовательных организаций, реализующих инженерно-технологический профиль подготовки.

Это также подтверждается результатами опроса педагогических работников, осуществляющих технологическую подготовку школьников, проведенного в начале 2021–2022 учебного года в рамках ежегодного Регионального научно-методического семинара «День учителя технологии» на базе Новосибирского государственного педагогического университета. Дистанционный формат проведения данного мероприятия позволил привлечь в 2021 году более 450 участников, в том числе представителей из других регионов, причем как учителей школ, методистов районных управлений образования, так и педагогов вузов, организаций среднего профессионального и дополнительного образования.

В процессе онлайн-регистрации участникам мероприятия была предоставлена возможность обозначить реперные точки, вызывающие затруднения в их профессиональной деятельности. Их критический анализ позволил сформировать несколько ключевых групп вопросов актуальных для учителей технологии на сегодняшний день, представленных в таблице 1.

⁶ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Минпросвещения № 287 от 31.05.2021 г.) [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 21.08.2021).

Таблица 1

Ключевые вопросы для педагогов предметной области «Технология»

№ п/п	Наименование вопроса	Частота вопроса, %
1	Модульная программа предмета «Технология»	53
2	Новые технологии в технологическом образовании (робототехника, автоматизированные системы, 3Д-моделирование и прототипирование, оборудование с ЧПУ и др.)	45
3	Творческие проекты школьников в условиях мультимодульного содержания предмета «Технология»	42
4	Методика преподавания новых модулей	38
5	Всероссийская олимпиада школьников по технологии в 2021–2022 учебном году	35
6	Инновации в технологическом образовании	32
7	Компетенции современного учителя технологии и повышение квалификации	28
8	Методика преподавания в Центрах «Точка роста»	17
9	Сетевые формы реализации предмета «Технология»	11
10	Подготовка обучающихся к Worldskills Russia Junior	7
11	Дистанционные технологии в технологическом образовании школьников	3

Составлено автором

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что примерно каждый второй педагог сегодня испытывает сложности в вопросах как обновления содержания и структуры технологической подготовки, так и в необходимости освоения новых технологий и владения навыками работы с высокотехнологичным оборудованием. Немногим меньшую актуальность для педагогов (примерно 40 %) представляют вопросы методики преподавания новых модулей и организации проектной деятельности школьников в новых условиях, то есть как вопросы обучения первичным навыкам работы на новом высокотехнологичном оборудовании, так и вопросы развития этих навыков до уровня, позволяющего самостоятельно разрабатывать продукты и технологии. По своему содержанию первые четыре вопроса, на наш взгляд, тесно связаны между собой и являются частным проявлением одного общего вопроса, связанного с внедрением нового содержания, требующего от педагога владения новыми цифровыми технологиями, в том числе в области робототехники. В этом смысле менее популярные вопросы, с 5 по 10, также можно связать с вопросом овладения педагогами новыми технологиями, но в них проявляются и частности.

Подходы к повышению готовности действующих и будущих учителей к применению образовательной робототехники в профессиональной деятельности

Решать проблему несоответствия компетенций учителей технологии современным требованиям, на наш взгляд, можно несколькими способами: через систему дополнительного профессионального образования — программы повышения квалификации, профессиональной переподготовки; через систему высшего образования — актуализированные программы бакалавриата, магистратуры. Некоторыми исследователями предлагается также путь привлечения в предметную область «Технология» учителей информатики, более готовых к внедрению современных ИКТ и цифровых технологий в образовательный процесс⁷.

Первый способ представляется нам наименее затратным по времени. Программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки являются сравнительно краткосрочными и могли бы достаточно быстро снизить остроту обозначенной проблемы.

⁷ Тарапата, В.В. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. — М.: Лаборатория знаний, 2017. 109 с.

Однако для эффективного освоения данных программ также нужны базовые компетенции в области ИКТ и цифровых технологий, которыми многие учителя технологии не владеют.

Еще одной сложностью является приверженность многих учителей традиционным методам преподавания технологии и содержанию технологической (трудовой) подготовки обучающихся и как следствие — их нежелание осваивать новые технологии.

Второй способ видится нам более сложным и отсроченным во времени, но при этом обеспечивающим более качественный результат. Однако и в нем есть недостатки. Программы бакалавриата не всегда обеспечивают качественную (широкую и глубокую) предметную подготовку, поскольку ФГОС ВО по направлению «Педагогическое образование» ориентируют их больше на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника, обеспечивающих, в первую очередь, выполнение им базовых педагогических функций. Осуществить полноценную предметную подготовку в четырехлетний период по программам однопрофильного бакалавриата сложно. Больше возможностей для этого предоставляют программы двухпрофильного бакалавриата по направлению «Педагогическое образование», но и в данном случае содержание предметной подготовки по профилю «Технология» разрабатывается каждым вузом по собственному усмотрению.

Программы второго уровня высшего образования — магистратуры, призваны, с одной стороны, устранить обозначенный недостаток предметной подготовки программ бакалавриата, с другой — повысить уровень готовности педагогов к реализации научно-исследовательской деятельности, как одной из составляющих профессионально-педагогической деятельности. При этом для поступления и обучения по программе магистратуры не обязательно иметь документ о преемственном профиле образования уровня бакалавриата или специалитета. То есть осваивать программы магистратуры по технологическому образованию могут обучающиеся, имеющие диплом бакалавра как по профилю «Технология», так и по любому другому профилю — например, «Информатика», «Физика», «Биология» и даже по непедagogическим направлениям. С одной стороны — это расширяет возможности для реализации межпредметных связей в профессионально-педагогической деятельности по технологическому образованию будущих выпускников, с другой — нарушается преемственность из-за отсутствия базовой предметной подготовки у магистрантов.

По сути, в этом заключается и основной недостаток третьего названного нами пути решения проблемы неготовности учителей технологии к применению образовательной робототехники в технологической подготовке обучающихся. Но при этом возникает вопрос, насколько готовы учителя информатики к реализации данного направления в структуре технологической подготовки обучающихся в соответствии с целями и планируемыми результатами технологического образования?

На наш взгляд, наиболее продуктивной является подготовка будущих учителей технологии к применению робототехники в технологической подготовке обучающихся, начиная с уровня бакалавриата. На уровне магистратуры данная подготовка может расширяться и углубляться.

Данный подход реализуется в Новосибирском государственном педагогическом университете при подготовке будущих учителей технологии. В рамках образовательных программ по направлению «Педагогическое образование», профиль «Технология», а также с двумя профилями подготовки — профили «Технология и Дополнительное образование», в структуру подготовки будущих учителей технологии внедрены учебные дисциплины «Мехатроника и робототехника» и «Робототехника в образовании» [13].

При этом соблюдена преемственность при изучении дисциплин таким образом, что дисциплина «Мехатроника и робототехника» реализуется на втором курсе в четвертом семестре, когда студентами уже освоены такие базовые дисциплины как «Физика», «Математика», «Информационные технологии», осваивается дисциплина «Прикладная механика». В свою очередь, на основе результатов освоения мехатроники и робототехники выстраивается преподавание таких дисциплин, как «Технологические процессы и системы», «Автоматизированные информационные технологии», «Технологии современного производства» и «Робототехника в образовании».

В качестве целей учебной дисциплины «Мехатроника и робототехника» обозначены: знакомство с основными понятиями мехатроники и робототехники; освоение принципов проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации — мехатронных устройств и промышленных роботов.

Остановимся более подробно на дисциплине «Робототехника в образовании», поскольку именно при ее изучении рассматриваются вопросы непосредственной реализации образовательной робототехники в технологической подготовке обучающихся. Робототехника в образовании преподается на завершающем этапе обучения будущих учителей — на четвертом курсе в седьмом семестре. Поэтому в ее содержании отражаются межпредметные связи со многими перечисленными выше дисциплинами, а также с дисциплинами «Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки)», «Технические средства обучения», «Основы проектной деятельности» и др.

Целями изучения дисциплины «Робототехника в образовании» являются: формирование у обучающихся готовности к организации эффективного научного, информационного и методического сопровождения внедрения робототехники в образование; использование возможностей робототехники как ведущего средства формирования у обучающихся базовых представлений в сфере инженерной культуры; применение технологии робототехнического творчества в учебной деятельности в системе образования для развития творческих способностей обучающихся в процессе конструирования и программирования роботов.

В качестве основного материально-технического оснащения на занятиях со студентами используются различные робототехнические конструкторы. Рабочая программа дисциплины «Робототехника в образовании» предполагает преобладание практических занятий над лекционными, а также разработку собственных робототехнических конструкций и проектов. Метод проектов и материально-предметная деятельность являются ключевыми в технологической подготовке обучающихся и в образовательной робототехнике они имеют большое значение [14].

Обсуждение

В 2021 году Новосибирский государственный педагогический университет в рамках реализации федерального проекта «Ядро высшего педагогического образования» ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения» являлся разработчиком предметно-методического модуля (ПММ) для подготовки педагога-предметника по профилю «Технология», призванного обеспечить единое образовательное пространство педагогического образования. Данный предметно-методический модуль по своему содержанию представляет собой примерную (модельную) рабочую программу базовой части учебного плана, определяющую содержание и результаты предметной и методической подготовки будущего учителя технологии, единые для всех педагогических вузов. В состав рабочей группы по разработке ПММ по профилю

«Технология» помимо НГПУ вошли представители еще 11 ведущих педагогических вузов страны (РГПУ им. А.И. Герцена, МПГУ, ЮУрГПУ, АГПУ, ТГПУ, АГПУ им. В.М. Шукшина и др.).

В ходе совместного обсуждения структуры и базового содержания предметно-методического модуля выяснилось, что большинству вузов участников рабочей группы также реализуются дисциплины, направленные на подготовку будущего учителя технологии к применению образовательной робототехники в профессионально-педагогической деятельности [15–17]. При этом различия в подходах к содержанию данной подготовки незначительны.

В результате было решено включить в структуру предметной части ПММ единую дисциплину «Мехатроника и робототехника», но с обязательным разделом «Образовательная робототехника». Изучение дисциплины «Мехатроника и робототехника» предлагается на третьем курсе обучения после освоения таких дисциплин предметной подготовки как «Прикладная механика» и «Электротехника и электроника». Владение основами механики, гидравлики, электротехники и электроники необходимо для успешного освоения дисциплины «Мехатроника и робототехника». Раздел «Образовательная робототехника» должен изучаться параллельно с дисциплиной методической части ПММ «Методика обучения и воспитания по технологии», которая также начинает изучаться на третьем курсе. Это необходимо для того, чтобы студенты понимали место и возможности применения робототехники в процессе технологической подготовки учащихся общеобразовательных организаций. В содержание дисциплины «Методика обучения и воспитания по технологии» также рекомендовано включить рассмотрение вопросов преподавания новых модулей предметной области «Технология», в том числе методики преподавания робототехники.

В качестве содержания дисциплины «Мехатроника и робототехника» предлагаются следующие темы для изучения: Мехатроника как наука. Понятие и структура мехатронной системы и модуля. Элементы управления мехатронными модулями. Связь мехатроники с робототехникой. История робототехники. Виды роботов. Мехатронные системы и модули робота. Робототехника в образовании. Межпредметные связи робототехники. Робототехнические конструкторы. Принцип работы электронных компонентов робототехнического конструктора (микрокомпьютер, датчики). Системы манипуляции и системы передвижения. Основы управления роботом. Среды программирования роботов. Программирование роботов на языках программирования. Точные перемещения мобильного робота. Организация проектной деятельности школьников по робототехнике. Профориентационная функция робототехники в образовании. Организация конкурсов и соревнований по робототехнике. Мехатронные модули технологического оборудования. Место мехатронных систем в автоматизации технологических процессов. Роботы-манипуляторы. Мобильные роботы. Системы автоматического управления.

При этом в процессе определения места и содержания подготовки будущих учителей технологии к преподаванию робототехники в профессионально-педагогической деятельности учитывался как накопленный собственный опыт членов рабочей группы, так и достижения отечественных и зарубежных педагогов [18–23].

Заключение

Эффективность подготовки будущих учителей технологии к современным условиям профессионально-педагогической деятельности во многом зависит от уровня развития материально-технической базы, на которой она осуществляется. В 2021 году в рамках национального проекта «Образование» и по указу Президента РФ во всех 33-х педагогических

вузах страны должны были открыться «Педагогические кванториумы» и «Технопарки универсальных педагогических компетенций».

Открытие универсального технопарка педагогических компетенций на базе НГПУ развивает уже имеющуюся у вуза материально-техническую базу для подготовки будущих учителей технологии к обучению робототехнике в процессе профессионально-педагогической деятельности и должно способствовать повышению ее эффективности. Помимо этого у вуза появляются дополнительные возможности для более активной реализации программ дополнительного профессионального образования учителей технологии в области робототехники, а также по другим направлениям освоения ими современного высокотехнологичного оборудования и методики организации процесса обучения с его применением.

Уже имеющийся опыт реализации дисциплин, направленных на робототехнологическую подготовку будущих учителей технологии на базе НГПУ, позволяет сделать следующие выводы:

- созданы достаточные материально-технические условия и учебно-методические ресурсы для повышения качества подготовки будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессионально-педагогической деятельности, а также для повышения квалификации действующих учителей технологии по данному направлению;
- обучающимся предоставлена возможность публичного и открытого проявления своих личных качеств и профессиональных навыков через открытую и прозрачную систему разработки проектов в области образовательной робототехники, обеспечивающую, в том числе, формирование необходимых компетенций для решения прикладных инженерных задач.

Системный подход, который лежит в основе реализуемой программы дисциплины «Робототехника в образовании» предполагает широкое внедрение образовательной робототехники в образовательный процесс подготовки будущих учителей технологии. Данная программа дисциплины обеспечивает возможности реализации интереса будущих учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессионально-педагогической деятельности. Обучающиеся с большим интересом и энтузиазмом посещают занятия, предлагают и реализуют новые интересные идеи по конструированию и программированию роботов, соревнуются между собой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rusk N., Resnick M., Berg R., Pezalla-Granlund M. New pathways into robotics: Strategies for broadening participation // *Journal of Science Education and Technology*, 17(1) (2008), pp. 59–69, 10.1007/s10956-007-9082-2.
2. Alessandri G., Paciaroni M. Educational robotics: Robotics from fantasy medium to medium for fantasy // *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 8(1) (2012), pp. 71–78
3. Ершов М.Г. Возможности использования образовательной робототехники в преподавании физики / М.Г. Ершов // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (Пермь, июль 2013). — Пермь, Меркурий, 2013. С. 81–87. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/72/4129/> (дата обращения: 19.09.2021).

4. Пронин С.Г. Возможность использования образовательной робототехники в обучении учащихся средней школы / С.Г. Пронин // Молодой ученый. — 2014. — № 6(65). — С. 111–113. — URL: <https://moluch.ru/archive/65/10476/> (дата обращения: 12.09.2021).
5. Толстова Н.А. Образовательная робототехника как составляющая инженерно-технического образования / Н.А. Толстова, Д.А. Бондаренко, К.Ю. Ганьшин // Наука. Инновации. Технологии. — 2013. — № 3. С. 170–177. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatel'naya-robototekhnika-kak-sostavlyayuschaya-inzhenerno-tehnicheskogo-obrazovaniya> (дата обращения: 12.09.2021).
6. Sullivan A., Bers M.U. Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers // International Journal of Technology and Design Education, 28(2) (2018), pp. 325–346, 10.1007/s10798-017-9397-0.
7. Гриценко С.А. Возможности использования образовательной робототехники и легоконструирования в образовательном пространстве современной школы / С.А. Гриценко // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. — № 80. — С. 78–79.
8. Чупин, Д.Ю. Организационные аспекты образовательной робототехники в современной школе / Д.Ю. Чупин // Образовательная робототехника: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции / Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2017. — С. 108–113.
9. Дикой А.А. Образовательная робототехника в системе технологического образования школьников и студенческой молодежи: опыт, проблемы, перспективы / А.А. Дикой, Н.В. Дикая, Н.В. Зеленко // Технологическое образование. 2019. — № 11. С. 51–62.
10. Титова С.П. Внедрение образовательной робототехники в деятельность дошкольной образовательной организации / С.П. Титова // Вопросы дошкольной педагогики. 2020. — № 6(33). — С. 10–12.
11. Чупин Д. Ю. Современные требования к содержанию подготовки педагогических кадров технологического профиля в Новосибирской области / Д.Ю. Чупин // Нижегородское образование. — 2017. — № 2. — С. 92–96.
12. Каменев Р.В. Подготовка учителя технологии и актуальные проблемы современного технологического образования / Р.В. Каменев, М.Г. Волчек, И.И. Некрасова // Мир науки. Педагогика и психология. — 2020. — Т 8, № 4. — С. 10.
13. Чупин Д.Ю. Подготовка учителей технологии к применению образовательной робототехники в профессиональной деятельности / Д. Ю. Чупин // Подготовка педагогических кадров технологического профиля в условиях реиндустриализации региона: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции / Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2018. — С. 22–26.
14. Волчек М.Г. Организация проектной деятельности обучающихся в рамках реализации предметной области “Технология” / М.Г. Волчек, Р.В. Каменев, Д.Ю. Чупин, Е.Ю. Никитина // Вестник педагогических инноваций. — 2021. — № 4(64). — С. 87–101. — DOI: 10.15293/1812-9463.2104.09.

15. Казуб Л.В. Роль образовательной робототехники в образовательных программах подготовки учителя технологии / Л.В. Казуб // XXVII Ершовские чтения: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (02–04 марта 2017 г.). — Ишим, 2017. С. 36–38.
16. Пустыльник П.Н. Совершенствование методологии обучения бакалавров технологического образования под влиянием развития образовательной робототехники / П.Н. Пустыльник // Вестник томского государственного педагогического университета. — 2017. — № 4(181). — С. 16–21. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodologii-obucheniya-bakalavrov-tehnologicheskogo-obrazovaniya-pod-vliyaniem-razvitiya-obrazovatelnoy> (дата обращения: 22.10.2021).
17. Литвин А.В. Формирование готовности будущих бакалавров к проектной деятельности средствами образовательной робототехники как педагогическая проблема / А.В. Литвин, Л.И. Савва, Е.И. Рабина // Мир науки. Педагогика и психология. — 2020. — Т 8, № 3. — С. 30.
18. Ионкина Н. А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике / Н.А. Ионкина // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. — 2018. — Т15, № 1. — С. 114–121. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otechestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta-podgotovki-pedagogov-k-obucheniyu-robototekhnike> (дата обращения: 14.10.2021).
19. Alimisis D. Educational robotics: open questions and new challenges / D. Alimisis // Образовательная робототехника: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции (30–31 октября 2019 г.) / Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2020. — С. 58–70.
20. Anwar S., Bascou N.A. A systematic review of studies on educational robotics // Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER). — 2019. 9(2).
21. Boraita F., Henry J., Collard A.-S. Developing a critical robot literacy for Young people from conceptual metaphors analysis // Proceedings — Frontiers in education conference, FIE, 2020-Octob (2020), 10.1109/FIE44824.2020.9273959.
22. Gubenko A., Kirsch C., Smilek J.N., Lubart T., Houssemand C. Educational Robotics and Robot Creativity: An Interdisciplinary Dialogue // Front. Robot. AI, 16 June 2021. — URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.662030/full>.
23. Malinverni L., Valero C., Schabel M.M., Garciade la Cruz I. Educational Robotics as a boundary object: Towards a research agenda // International Journal of Child-Computer Interaction, September 2021. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212868921000349>.

Chupin Dmitriy Yurievich

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia
E-mail: gemini_d@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0494-889X>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=649847

Volchek Marina Gennadievna

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia
Novosibirsk Institute of Advanced Training and Retraining of Educational, Novosibirsk, Russia
E-mail: studi13@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6295-6708>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1077305

Organizational and content aspects of training future technology teachers for the use of educational robotics in professional activities

Abstract. The article is devoted to the actual problem of the unavailability of technology teachers to use educational robotics in the process of technological training of students of educational organizations. The authors focus on the need to organize the training of future technology teachers in pedagogical universities in accordance with modern requirements for the content and results of technological education of schoolchildren.

In this article, firstly, on the basis of consideration of modern regulatory and legal documents, information and methodological materials and recommendation papers, the necessity of introducing robotics into the content of technological training of schoolchildren is revealed; secondly, possible approaches to increasing the readiness of both working and future technology teachers to use educational robotics in professional and pedagogical activities are analyzed; thirdly, the structure and content of the training of future technology teachers for the use of educational robotics, within the framework of the implemented basic educational program on the profile "Technology" on the basis of the Institute of Physical, Mathematical, Information and Technological Education of Novosibirsk State Pedagogical University, is presented; fourth, the preliminary results achieved through the organization of this training are summarized.

As a result of the research, the necessity of preparing future technology teachers for the application of educational robotics is justified at the level of higher education — bachelor's and master's degrees.

The experience of implementing the training of students of a pedagogical university — future teachers of technology for the use of educational robotics has confirmed the effectiveness of using educational robotics as a modern teaching tool. At the same time, the obtained results contributed to the organization of this training of students at the master's level, as well as the development of a professional development program for working teachers of technological education in the field of educational robotics.

Keywords: robotics in education; training of future technology teachers; technological training of schoolchildren