

УДК 378.147  
ББК 74.263.2р

## НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОСНОВАМ РОБОТОТЕХНИКИ

Н. И. Рыжова, Е. В. Филимонова, Н. Ю. Королева

**Аннотация.** В контексте современной профессиональной подготовки будущих учителей в условиях цифровизации образования авторами статьи рассматривается такое актуальное направление, как образовательная робототехника. Изучив содержание профессиональной подготовки бакалавров направления «Педагогическое образование» в этой области, предлагаемое сегодня в рамках ФГОС ВО, а также в некоторых экспериментальных учебных программах и авторских подходах, в статье систематизированы существующие взгляды на проблему. Авторами предложены варианты направлений как для реализации рекомендованного содержания подготовки, так и для возможно обновленного за счет включения новых элементов в содержание подготовки будущих учителей разного профиля. Авторами определены целевые аспекты и сформулированы общие задачи подготовки бакалавров в контексте формирования их готовности к профессиональной технико-технологической деятельности. Представлен результат анализа предметной подготовки бакалавров профилями «математика и информатика», «информатика и физика», направленной на формирование технико-технологической компетентности. Показана роль образовательной робототехники в решении задач формирования готовности к технико-технологической деятельности при подготовке бакалавров педагогического образования. Выделены основные направления обучения основам образовательной робототехники и представлен опыт реализации для обучения бакалавров с двумя профилями подготовки «математика и информатика» в вузе на базе учебной практики, специальной дисциплины по выбору студента, курсовых и выпускных квалификационных работ, соревнований по образовательной и спортивной робототехнике. В данном контексте также описывается подход и опыт реализации курса «Основы образовательной робототехники» для бакалавров педагогического образования, основным результатом которого является формирование профессиональной готовности к технико-технологической деятельности в области образовательной робототехники. Авторы конкретизируют этот опыт на примере бакалавра со вторым профилем «информатика» в условиях развития цифровых технологий. В качестве выводов к статье авторы актуализируют исследование научно-методических подходов к развитию содержания профессиональной подготовки в области образовательной робототехники для бакалавров педагогического образования по другим профилям.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, технико-технологическая деятельность, технико-технологическая компетентность, образовательная робототехника, обучение робототехнике, подготовка бакалавров педагогического направления, курс «Основы образовательной робототехники», Lego Mindstorms EV3.

---

## DIRECTIONS OF TRAINING BACHELORS OF PEDAGOGICAL EDUCATION TO THE BASICS OF ROBOTICS

N. I. Ryzhova, E. V. Filimonova, N. Yu. Koroleva

**Abstract.** *In the context of modern vocational training of future teachers within the digitalization of education, the authors of the article consider such current direction as educational robotics. Having studied the content of the professional training of bachelors in the direction „Pedagogical Education”, offered today within the framework of Federal Standards, as well as in some experimental curricula and author’s approaches, the article systematizes the existing views on the problem. The authors propose options of directions, both for implementation of the recommended content of training and for possibly updated on account of inclusion of new elements in the content of training of future teachers of different profiles. The authors define targeted aspects and formulate general tasks of bachelors’ training in the context of forming their readiness for professional technical and technological activity. The result of the analysis of the subject training of bachelors of the profiles „mathematics and informatics”, „informatics and physics” directed to formation of technical and technological competence is presented. The role of educational robotics in solving problems of the formation of readiness for technical and technological activity in preparation of bachelors of pedagogical education is shown. The main directions of education to the basics of educational robotics are highlighted and the experience of implementation is presented for two training profiles „mathematics and informatics” in the university on the basis of educational practice, special discipline on the choice of the student, course and final qualification works, competitions on educational and sports robotics. This context also describes the approach and experience of the course „Basics of educational robotics” for bachelors of pedagogical education, the main result of which is the formation of professional readiness for technical and technological activities in the field of educational robotics. The authors specify this experience on the example of a bachelor with a second profile of informatics in the context of the development of digital technologies. As conclusions to the article, the authors update the study of scientific and methodological approaches to the development of the content of professional training in the field of educational robotics for bachelors of pedagogical education in other specializations.*

**Keywords:** *digital technologies, technical and technological activity, technical and technological competence, educational robotics, training in robotics, training of bachelors in pedagogy, course in Educational Robotics Basics, Lego Mindstorms EV3.*

---

Развитие современных цифровых технологий ставит перед сферой образования задачи обновления системы с целью подготовки компетентных и квалифицированных кадров, способных использовать и развивать существующие цифровые платформы и технологии, созда-

вать перспективные новые средства и технологии для результативного и эффективного решения задач цифровой экономики.

В Стратегии развития информационного общества на 2017–2030 гг. обозначена важнейшая цель – создание условий для формирования общества знаний, приори-

тетными интересами в котором признаются развитие человеческого потенциала и формирование цифровой экономики. В перечне основных направлений развития российских информационных и коммуникационных технологий выделяются такие, как обработка больших объемов данных, искусственный интеллект, облачные и туманные вычисления, интернет вещей, робототехника и биотехнологии, радиотехника и электронная компонентная база, информационная безопасность [1].

Что касается системы профессионального образования современных специалистов и педагогов, то она также переживает этап поиска решений для своего реформирования и обновления в условиях цифровизации [2], например, в контексте решения комплексных профессиональных задач в области системы школьного и высшего педагогического образования [3–7].

Так, например, исследуя эти проблемы, С. Д. Каракозов и Н. И. Рыжова [4, р. 1636] отмечают, что «сегодня налицо тот факт, что современное общество вступает в новый этап своего социально-экономического развития, который принято называть “цифровая экономика” или просто “цифровизация”. В рамках этого этапа происходит глобальная цифровизация всех аспектов жизнедеятельности человека, в том числе и социально-образовательной сферы. Основной сущностной характеристикой “цифровизации образования” при этом становится использование цифровых образовательных ресурсов и информационно-образовательных систем для решения различных профессиональных задач системы как школьного, так и профессионального образования».

Таким образом, на наш взгляд, современная профессиональная подготовка будущих специалистов – сегодняшних студентов, например, направления «Педагогическое образование» должна вестись с учетом быстрого обновления и развития цифровых технологий и информационно-образовательной среды; включать в себя изучение технологий электронного обучения и

дистанционные образовательные технологии [7]; технологий искусственного интеллекта; технологий и средств виртуализации и цифровизации; робототехнику и др.

Интерес к инженерным наукам и робототехнике наблюдается не только в сфере науки и экономики, но и, в свою очередь, влияет на формирование содержания обучения в системе общего образования и дополнительного образования школьников. В примерной основной образовательной программе школьного курса «Информатика» робототехника представлена в отдельном разделе [8], в курсе «Технология» решаются важные задачи изучения робототехники как одной из современных технологий, связанной, прежде всего, «с конвергенцией материальных и информационных технологий, воплощенных, в частности, в робототехнике» [9, с. 6; 10].

Появление различных форм обучения школьников основам робототехники в кружках, центрах дополнительного образования и на базе инновационных детских технопарков «Кванториум», а также по программам обучения в школьных курсах информатики, технологии определяет актуальность задачи подготовки компетентных кадров в области образовательной робототехники.

Образовательная робототехника интегрирует в себе элементы механики, физики и электроники, инженерного творчества и конструирования, математического моделирования и программирования, включает учащихся в творческий процесс, организует исследовательскую и проектную деятельность с использованием различных робототехнических конструкторов в комплекте с микропроцессорными блоками, датчиками, системами программирования.

Таким образом, при подготовке бакалавров педагогического образования требуется решение ряда задач, направленных на освоение студентами:

- 1) содержания обучения и особенностей видов деятельности школьников по конструированию и программированию робототехнических устройств;

2) особенностей методики обучения школьников в рамках дисциплин «Информатика», «Технология»;

3) изучение возможностей и методики использования робототизированных устройств на уроках математики, физики;

4) освоение методики обучения основам робототехники в системе дополнительного образования.

На наш взгляд, подготовка студентов – бакалавров направления «Педагогическое образование» – в области образовательной робототехники целесообразна на базе двух совмещенных профилей, таких как:

- «математика и информатика»;
- «физика и информатика»;
- «технология и дополнительное образование в области инженерно-технического творчества».

Общим и объединяющим подходом в обучении бакалавров вышеперечисленных профилей профессиональной подготовки в современных условиях цифровизации, на наш взгляд, является ориентированность на развитие способности решать практико-ориентированные и технологические задачи в области технического и инженерного творчества с помощью выполнения учебных проектов или так называемых кейсов.

Такой подход в зарубежной практике обучения получил название STEM-образование, в расшифровке термина STEM лежит интеграция науки (Science), технологии (Technology), инженерии (Engineering) и математики (Math). Актуальность такого подхода в российском образовании рассмотрена, например, в работе [11]. В основе STEM-обучения лежат идеи междисциплинарности и проектного подхода в обучении, а именно интеграция и объединение естественных наук с технологиями, инженерным творчеством и математикой. На базе STEM-центров и системы дополнительного образования на практике учащиеся создают проекты и изучают применение научно-технических знаний в реальной жизни [12].

В данном контексте хочется вспомнить и опыт обучения будущих учителей физики и информатики азам проведения компью-

терного эксперимента с элементами автоматизации на основе метода проектов. Результативность этого подхода была обоснована еще в 1990-х гг. на кафедре методики физики тогда еще в Мурманском педагогическом институте под руководством заведующего кафедрой Г. Г. Матаева [13]. Посредством подключения школьного физического оборудования и различных технических устройств к компьютеру, управляя ими с помощью специально разработанного интерфейса, обучаемые приобретали основы инженерных и конструкторских знаний и умений, кроме этого получали представление об использовании компьютерных технологий для самостоятельного познания физических процессов и явлений [14–16].

Таким образом, в рамках действующего компетентностного и системно-деятельностного подходов к обучению, важным акцентом в профессиональной предметной и методической подготовке бакалавров педагогического направления становится технико-технологическая деятельность. При этом формирование у бакалавров профессиональной готовности к технико-технологической деятельности, которая рассматривается нами как основа для формирования специальной профессиональной технико-технологической компетентности, является одной из актуальных целей профессиональной подготовки бакалавров по нескольким профилям в обновленных условиях цифровизации образования и развивающихся потребностях в подготовке кадров для цифровой экономики.

Отметим, что в существующей системе профессиональной подготовки бакалавров педагогического образования для решения современных профессиональных задач из предметной области и профессионально-педагогических задач в условиях цифровизации остаются по-прежнему актуальными:

- подготовка в области информационно-аналитической деятельности и формирование на ее основе специальной профессиональной информационно-аналитической компетентности [17–19];

- подготовка к реализации учебно-воспитательных целей различных школьных предметов в контексте современных тенденций развития содержания внеурочной деятельности школьников по информатике и математике [20] в условиях цифровизации образования.

Вслед за А. Н. Сергеевым [21], Н. Ю. Королевой [16] будем рассматривать технико-технологическую компетенцию как интегративное свойство личности, которая обладает рядом сформированных способностей, основанных на профессиональных политехнических знаниях; умениях, навыках и опыте выполнять измерительные, расчетные, графические и технологические операции, планировать технологические процессы; как особое свойство личности, включающее в себя самостоятельное технико-технологическое мышление, технический интерес и способность к решению творческих задач.

В результате анализа основных профессиональных образовательных программ, реализуемых по направлению 44.03.05 – «Педагогическое образование» в Мурманском арктическом государственном университете и в Петрозаводском государственном университете, для двух профилей подготовки «информатика и физика» и «математика и информатика» (согласно ФГОС 3+) нами были выделены дисциплины профессиональной подготовки, включающие в свое содержание элементы технико-технологического содержания и деятельности. К сожалению, на наш взгляд, изучение этих дисциплин лишь отчасти способствует формированию профессиональной готовности к технико-технологической деятельности у будущих учителей «информатики и математики» и «информатики и физики», обучающихся по двум профилям подготовки.

Для этих двух профилей такими общими учебными курсами являются дисциплины предметной области «Информатика», предполагающие изучение студентами следующих разделов:

- базы данных и информационные системы;
- архитектура компьютера;

- компьютерное моделирование;
- программирование;
- практикум решения задач на компьютере;
- методы и средства защиты информации.

Кроме этого, на наш взгляд, обязательным в обучении технико-технологической составляющей профессиональной подготовки должен стать и *базовый курс физики*, который в данный момент включен в программу подготовки профиля «математика и информатика». Вместе с тем для направления «физика и информатика» существует целый ряд дисциплин предметной области «Физика», например, основы микроэлектроники, который безусловно дополняет технико-технологическое содержание подготовки и способствуют углубленному обучению соответствующему виду деятельности, но при этом в недостаточной мере представлены понятия из компьютерной математики [22] и математических оснований информатики [23], способствующих пониманию отдельных аспектов фундаментальной основы технико-технологической деятельности. Отдельного внимания, на наш взгляд, заслуживают и вопросы, связанные с использованием элементов теории графов для понимания фундаментальных аспектов робототехники.

Разделяя мнение Н. Ю. Королевой [16], которая в своей работе представила дополнительные требования к курсам по выбору студента, освоение содержания которых направлено не только на формирование профессиональной готовности будущего учителя информатики и физики к технико-технологической деятельности, но и «способствует:

- формированию практических умений и навыков проведения экспериментальных исследований на базе компьютеризированных технических установок;
- изучению теоретических основ построения аппаратных и программных интерфейсов для управления нестандартным оборудованием;
- разработке программного обеспечения для управления готовыми техниче-

скими и лабораторными (физическими) установками;

- созданию новых технических устройств и разработка программного обеспечения для управления ими;

- разработке аппаратно-программных интерфейсов для сопряжения персонального компьютера с нестандартным оборудованием;

- созданию аппаратно-программных комплексов различного назначения» [16, с. 77].

Все эти составляющие технико-технологической деятельности, на наш взгляд, можно сформировать в той или иной степени в контексте обучения робототехнике. В связи с этим для направления «физика и информатика» является актуальным формирование технико-технологической компетентности и включение в учебные планы подготовки курса по выбору по робототехнике. Содержание обучения основам образовательной робототехники, по нашему мнению, доступно и для студентов профиля подготовки «математика и информатика», в учебных планах которых в части дисциплин по выбору нет дисциплин из предметной области «Физика».

Отметим, что подготовка в области образовательной робототехники не ограничивается включением ее содержания в программу курса по выбору. По нашему мнению, направления реализации потенциала образовательной робототехники в учебных планах подготовки бакалавров гораздо шире и, как следствие, представляет более широкие возможности для формирования на ее основе профессиональной готовности студентов к технико-технологической деятельности.

Подытоживая сказанное, предложим основные направления подготовки бакалавров педагогического образования в области образовательной робототехники, реализуемые в учебных планах подготовки студентов с двумя профилями подготовки «математика и информатика» на базе Петрозаводского государственного университета.

**Направление 1. Подготовка студентов в рамках учебной практики** («Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе

*первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»).*

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков позволяет сформировать представления о процессе обучения основам робототехники на начальном уровне школьников младшего и среднего возраста, сформировать первичные умения и навыки в области образовательной робототехники. Учебная практика проводится на базе специализированной научно-проектной лаборатории «Илмаринен» ресурсного центра научно-технического творчества обучающихся (РЦ НТТО) [12], оснащенной конструкторами Lego WeDo, Lego Mindstorms EV3, датчиками, специализированным программным обеспечением, методическими материалами и др. [24]. Преимущественной формой работы студентов во время учебной практики является самостоятельная работа, связанная с освоением робототехнических конструкторов Lego WeDo, изучением особенностей программирования в визуальной образовательной среде. Студентами изучаются учебные материалы для школьников в виде комплектов заданий и проектов с подробным пошаговым описанием их выполнения; анализируются материалы для учителя по организации обучения основам робототехники [25; 26]. Вместе с освоением основ конструирования и программирования роботов студенты знакомятся с практическим опытом работы педагога дополнительного образования. Студенты посещают занятия со школьниками на базе РЦ НТТО и лаборатории «Илмаринен», наблюдают и анализируют деятельность преподавателя и учебно-исследовательскую деятельность школьников при разработке проекта или в ходе их подготовки к участию в робототехнических соревнованиях, принимают участие на занятиях в качестве второго педагога-консультанта. Практика организуется на 3-м курсе, 6-й семестр в объеме 72 часов (2 Зет).

**Направление 2. Подготовка по программе учебного курса по выбору.**

Раскроем это направление на примере опыта преподавания курсов по выбору ба-

калаврам педагогического образования в Петрозаводском государственном университете (для профиля «математика и информатика») и в Мурманском арктическом государственном университете (для профиля «информатика и физика»).

**Курс по выбору «Основы образовательной робототехники» (Петрозаводский государственный университет)** проводится после учебной практикой на 4-м курсе и реализуется в 7-м семестре в объеме 108 часов (3 Зет).

Программой изучения дисциплины планомерно реализуются следующие дидактические задачи:

1) практического освоения образовательного робототехнического конструктора Lego Mindstorms EV3 и получения опыта разработки устройств с использованием набора датчиков, программирования в различных визуальных средах (EV3 Software, TRIK Studio);

2) решения учебных задач;

3) освоения теоретических аспектов содержания обучения в объеме требований примерной образовательной программы в разделе Робототехника [8];

4) изучения методики обучения основам робототехники, опыта ведущих педагогов по созданию центров робототехники в школе (С. А. Филиппов) [24; 27];

5) изучения спортивно-технических соревнований как основного метода обучения инженерному творчеству, изучение отдельных видов и регламентов состязаний [28];

6) изучения примеров проектов и особенностей организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся разных возрастных категорий (космические, инженерные проекты, исследования по физике) [24].

**Курс по выбору «Компьютерная лаборатория» (Мурманский арктический государственный университет)** реализуется у студентов на 4-м курсе в 7-м семестре в объеме 108 часов (3 Зет).

Целью освоения курса является формирование у студентов понятия «организация аппаратно-программных интерфейсов

различного типа» и формирование умений подключения к компьютеру различных технических устройств посредством различных интерфейсов и написания программного обеспечения для управления ими.

В рамках освоения курса по выбору будущие учителя информатики и физики:

- изучают теоретические основы и принципы сопряжения различного оборудования с компьютером, работу различных датчиков (электрических, температурных, освещенности, движения);

- выполняют учебные проекты, в рамках которых студенты: (а) выполняют самостоятельное конструирование технической установки (придуманного обучаемым объекта); (б) создают аппаратно-программный интерфейс между технической установкой и компьютером, которое включает в себя как физическое подключение технического устройства к компьютеру, так и написание программного кода для управления данной установкой.

Надо отметить, что преимущественной формой освоения указанных курсов по выбору служит учебный проект, который разрабатывается обучаемыми в ходе лабораторно-практических работ, но с использованием разных средств обучения. Если в первом курсе основное средство обучения – это конструктор Lego Mindstorms EV3, программные среды (Lego EV3 Software, TRIK Studio, Lego Digital Designer), то во втором курсе – это технические объекты, самостоятельно созданные обучаемыми из различных материалов, дополненные специальными микросхемами и готовыми датчиками.

На первоначальном этапе – это учебные проекты, предлагаемые для реализации в соответствующих учебно-методических материалах школьникам, на завершающем этапе обучения учебный проект создается с элементами творчества и разрабатывается в мини-группах по 2–3 человека. Тематика учебного проекта предлагается студентом и согласуется преподавателем либо предлагается преподавателем в виде комплексного задания по материалам робототехнических соревнований или олимпиад.

Результат работы над учебным проектом представляется для защиты в группе и оформляется в форме доклада, в котором обязательно содержатся описания:

1) натурального представления разработанного устройства и его функционирования;

2) презентации целей и задач проекта, идеи робототехнического устройства, всех этапов создания проекта;

3) пошаговой инструкции сборки конструкции и его 3D-модели (Lego Digital Designer), программы управления устройством или этапов проектирования и конструирования самостоятельно придуманного обучаемым технического объекта и алгоритма управления им, написанного на конкретном языке программирования или учебном алгоритмическом языке;

4) фото- и видеоролика, фиксирующих натурные испытания.

Оценивание работы рекомендуется выполнять с помощью комплексной оценки проекта, включающей методику самооценивания и взаимного оценивания на основе разработанных совместно со студентами критериев или методики «белых» и «черных» оппонентов.

### **Направление 3. Подготовка студентов в процессе выполнения курсовых работ по информатике и методике обучения информатике и/или выпускных квалификационных работ.**

Отдельный интерес, на наш взгляд, представляет систематизация и изучение опыта по использованию робототехники при обучении на уроках информатики, математики, физики, опыта обучения в рамках элективных курсов и кружков, проведение самостоятельных методических исследований по другим аспектам использования робототехнических конструкторов в обучении. Актуальным представляется изучение и систематизация опыта подготовки школьниками творческих проектов и организация исследований по робототехнике во внеурочной деятельности.

### **Направление 4. Подготовка студентов через образовательные социальные практики.**

Привлечение студентов к участию в Открытых соревнованиях по образовательной и спортивной робототехнике. Студенты активно включаются в работу при проведении городских и Республиканских соревнований по робототехнике RoboSkills, организуемых на базе Петрозаводского государственного университета для школьников и молодежи Республики Карелия и других регионов Северо-Запада, в качестве помощников организаторов и судей соревнований [28].

Дальнейшее развитие подготовки студентов в области образовательной робототехники связывается с углублением *методической подготовки студентов* в решении задач обучения в системе основного и дополнительного образования школьников. На наш взгляд, в ближайшей перспективе раздел «Робототехника» школьного курса информатики и методика его изучения должен найти свое место в базовом курсе методики обучения информатике для педагогических направлений подготовки бакалавров. Таким образом, выделим еще одно направление, не реализованное в настоящий момент в нашей практике обучения.

### **Направление 5. Подготовка студентов по программе базового учебного курса «Методика обучения информатике».**

Отметим, что на современном этапе развития школьного курса информатики не существует единого сформированного подхода и рекомендованных учебников по информатике для школьников, в содержании которых был бы полнофункционально представлен раздел робототехники, несмотря на наличие данного раздела в Примерной основной образовательной программе основного общего образования [8]. В школьном образовании изучение робототехники как современной технологии связывается с предметом «Технология», для которого сегодня внесены существенные обновления содержания обучения и разработаны современные учебно-методические комплексы для обучения предметной области «Технология», например, авторский подход научно-методической школы профессора РАО С. А. Бешенкова [9].



В связи с вышесказанным в настоящей работе не затронуто содержание профессиональной подготовки учителей технологии в области образовательной робототехники, которые в настоящее время (как показывает практика) активно участвуют наряду с учителями информатики, физики, математики в рамках дополнительного образования школьников в обучении робототехнике.

В рамках данной статьи у нас не было цели подробно рассмотреть содержание профессиональной подготовки всех указанных выше профилей в силу того, что каждый профиль требует серьезной аналитической работы и отдельного методического исследования. Поэтому мы не рассмотрели подробно содержание профессиональной подготовки будущих учителей физики и будущих учителей математики по образовательной робототехнике, а лишь поразмышляли о ней и направлениях ее развития, указав в некотором смысле проблемные места в существующем содержании их профессиональной подготовки в вузе. Но вместе с этим мы указали отдельные перспективные, на наш взгляд, научно-методические задачи, актуальные для обучения основам образовательной робототехники, а также необходимые вопросы для формирования профессиональной готовности к технико-технологической деятельности учителя математики и учителя физики.

Без нашего пристального внимания в статье осталось рассмотрение особенностей и содержания таких учебных курсов, согласно действующему ФГОС по направле-

нию 44.03.05 Педагогическое образование, освоение которых способствует формированию профессиональной готовности учителей разного профиля к выполнению проектной деятельности на основе задач базовой или конкретной предметной области. На наш взгляд, это может быть отдельным направлением развития профессиональной подготовки будущих учителей в контексте научно-методического исследования по тематике, связанной с *подготовкой студентов к обучению школьников в области проектно-исследовательской деятельности, в том числе и на основе образовательной робототехники* (в контексте данной статьи – это *направление б*).

В заключение отметим, что представленные нами в статье подходы на системно-проектном уровне в рамках профессиональной подготовки учителя информатики в вузе позволяют способствовать формированию его профессиональной готовности к технико-технологической деятельности в условиях всестороннего использования цифровых технологий в образовательном процессе профессиональной подготовки. При этом считаем, что профессиональная готовность [17] – это первоначальный этап дальнейшего становления специальной профессиональной технико-технологической компетентности и профессиональной технико-технологической культуры, а сама эта триада в некотором смысле представляет, на наш взгляд, «укрупненные» этапы становления профессионализма и профессионального мастерства учителя в области технико-технологической деятельности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг. Утв. Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 29.11.2019).
2. Лубков А. В., Каракозов С. Д., Рыжова Н. И. Тенденции развития современного образования в условиях становления цифровой экономики // Информатизация образования: теория и практика: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. 18–19.11.2017 г. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2017. С. 41–47.
3. Уваров А. Ю., Каракозов С. Д., Рыжова Н. И. На пути к модели цифровой школы // Информатика и образование. 2018. № 7 (296). С. 4–15.

4. *Karakozov S. D., Ryzhova N. I.* (2019). Information and education systems in the context of digitalization of education // *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.* 2019. 12 (9). P. 1635–1647. DOI: 10.17516/1997–1370–0485.
5. *Каракозов С. Д., Рыжова Н. И.* Теория развития и практика реализации содержания обучения в области информационно-образовательных систем: моногр. М.: МПГУ, 2017. 392 с.
6. *Королева Н. Ю., Рыжова Н. И.* Проектирование содержания обучения пользователей различных категорий взаимодействию в виртуальной социально-образовательной среде // *Проблемы современного образования.* 2016. № 2. С. 36–43. URL: <http://pmedu.ru/index.php/ru/> (дата обращения: 05.12.2019).
7. *Филимонова Е. В.* Опыт подготовки студентов педагогического направления в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в условиях развития цифровой образовательной среды // *Цифровые технологии в образовании, науке, обществе: материалы XII всерос. науч.-практ. конф.* 04–06 декабря 2018. Петрозаводск: Издво ПетрГУ, 2018. С. 233–238.
8. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию 8 апреля 2015 г. № 1/15 (Ред. от 28.10.2015). URL: <https://mosmetod.ru/files/dokumenty/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovaniya.pdf> (дата обращения: 29.11.2019).
9. *Бешенков С. А.* Технология. 5–8 классы: метод. пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 40 с.
10. *Панкратова Л. П.* Примерная рабочая программа к учебному пособию «Технология. Робототехника» для 5–8 классов автора Д. Г. Копосова. URL: <http://lbz.ru/metodist/authors/technologia/1/pr-rob-5-8.pdf> (дата обращения: 29.11.2019).
11. *Репин А. О.* Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики // *Научная идея.* 2017. № 1 (1). С. 76–82.
12. От ресурсного центра научно-технического творчества обучающихся (РЦ НТТО) к STEM-кластеру системы дополнительного образования детей Республики Карелия. URL: [https://petsru.ru/files/user/fdbd9903df09bb6f04f397450a13732b/STEM-кластер ПетрГУ.pdf](https://petsru.ru/files/user/fdbd9903df09bb6f04f397450a13732b/STEM-кластер%20ПетрГУ.pdf) (дата обращения: 29.11.2019).
13. *Матаев Г. Г.* Компьютерная лаборатория в вузе и школе: учеб. пособие. М.: Горячая линия-Телеком, 2004. 440 с.
14. *Королева Н. Ю.* Компьютерные технологии как средство организации самоуправления деятельностью учащихся в процессе школьного физического эксперимента: дис. ... канд. пед. наук. 13.00.02. СПб., 1998. 176 с.
15. *Королева Н. Ю., Павлов Н. А.* Модернизация физических установок «Компьютерной лаборатории» (на примере установки «Машина Атвуда») // *Проблемы преподавания информатики в вузе и школе: сб. науч. тр. преподавателей кафедры информатики и общетехнических дисциплин МПГУ / под ред. Т. Н. Рындиной.* Мурманск: МПГУ, 2006. Т. III. 86 с. С. 5–9.
16. *Королева Н. Ю.* Актуальность формирования профессиональной готовности учителей информатики и физики к организации и обучению технико-технологической деятельности // *Современное образование: традиции и инновации.* 2018. № 4. С. 76–80.
17. *Рыжова Н. И., Фомин В. И., Филимонова Е. В.* Направления формирования профессиональной готовности будущего специалиста к информационно-аналитической деятельности // *Мир науки, культуры, образования.* 2009. № 3 (15). С. 247–251.
18. *Филимонова Е. В., Рыжова Н. И.* Развитие информационно-аналитической компетенции школьников посредством решения задач на графах в условиях развития содержания обучения // *Преподаватель XXI век.* 2017. № 1. С. 64–76.

19. Филимонова Е. В. Методика обучения учителей информатики информационному моделированию при разработке цифровых образовательных ресурсов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2010. 26 с.
20. Рыжова Н. И., Трубина И. И. Тенденции развития содержания внеурочной деятельности школьников по информатике и математике в условиях информатизации и модернизации российского образования // Преподаватель XXI век. 2016. № 4. С. 94–108.
21. Сергеев А. Н., Сергеева А. В., Медведев П. Н. Инновационные подходы к формированию технологической компетентности будущего учителя // Изв. Тульского гос. ун-та. Гуманитарные науки. 2014. № 4-2. С. 215–224.
22. Бороненко Т. А., Рыжова Н. И. Компьютерная математика в педагогическом вузе и школе // Информатика и образование. 2001. № 2. С. 7–10.
23. Рыжова Н. И. Математические основания информатики как элемент математической подготовки учителя информатики // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 5 (30). С. 158–163.
24. Lego Mindstorms Education EV3. URL: <https://education.lego.com/ru-ru/product/mindstorms-ev3> (дата обращения: 29.11.2019).
25. Комплект заданий к набору «Простые механизмы»: книга для учителя. Lego Education. URL: [https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms\\_Activity-Pack-For-Simple-Machines\\_1.0\\_ru-RU.pdf](https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms_Activity-Pack-For-Simple-Machines_1.0_ru-RU.pdf) (дата обращения: 29.11.2019).
26. Lego Education WeDO. Комплект учебных проектов / WeDo 2.0 2045300-Lego Education. URL: <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/curriculum-previews/wedo-2/45300-curriculum-preview-ru-ee666a3a0cf169f48394907720d0ac53.pdf> (дата обращения: 29.11.2019).
27. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2013. 319 с.
28. RoboSkills 2019 – Открытые республиканские соревнования по образовательной и спортивной робототехнике. URL: <https://robofinist.ru/event/info/short/id/312> (дата обращения: 29.11.2019).

## REFERENCES

1. Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v RF na 2017–2030 gg. Utv. Ukazom Prezidenta RF ot 9 May. 2017 No. 203. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (accessed: 29.11.2019).
2. Lubkov A. V., Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Tendentsii razvitiya sovremennogo obrazovaniya v usloviyakh stanovleniya tsifrovoy ekonomiki. In: Informatizatsiya obrazovaniya: teoriya i praktika. *Proceedings of International scientific-practical conference 18–19.11.2017*. Omsk: Izd-vo OmGPU, 2017. Pp. 41–47.
3. Uvarov A. Yu., Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Na puti k modeli tsifrovoy shkoly. *Informatika i obrazovanie*. 2018, No. 7 (296), pp. 4–15.
4. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. (2019). Information and education systems in the context of digitalization of education. *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.* 2019, 12 (9), pp. 1635–1647. DOI: 10.17516/1997–1370–0485.
5. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. *Teoriya razvitiya i praktika realizatsii soderzhaniya obucheniya v oblasti informatsionno-obrazovatelnykh sistem: monogr.* Moscow: MPGU, 2017. 392 p.
6. Koroleva N. Yu., Ryzhova N. I. Proektirovanie soderzhaniya obucheniya polzovately razlichnykh kategoriy vzaimodeystviyu v virtualnoy sotsialno-obrazovatelnoy srede. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 2016, No. 2, pp. 36–43. Available at: <http://pmedu.ru/index.php/ru/> (accessed: 05.12.2019).

7. Filimonova E. V. Opyt podgotovki studentov pedagogicheskogo napravleniya v oblasti elektronnoho obucheniya i distantsionnykh obrazovatelnykh tekhnologiy v usloviyakh razvitiya tsifrovoy obrazovatelnoy sredy. In: Tsifrovye tekhnologii v obrazovanii, nauke, obshchestve. *Proceedings of the XII All-Russian scientific-practical conference 04–06 Dec. 2018*. Petrozavodsk: Izdvo PetrGU, 2018. Pp. 233–238.
8. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma osnovnogo obshchego obrazovaniya (odobrena resheniem federalnogo uchebno-metodicheskogo ob"edineniya po obshchemu obrazovaniyu 8 Apr. 2015 No. 1/15 (Red. ot 28.10.2015). Available at: <https://mosmetod.ru/files/dokumenty/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovaniya.pdf> (accessed: 29.11.2019).
9. Beshenkov S. A. *Tekhnologiya. 5–8 klassy: metod. posobie*. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2016. 40 p.
10. Pankratova L. P. Primernaya rabochaya programma k uchebnomu posobiyu "Tekhnologiya. Robototekhnika" dlya 5–8 klassov avtora D. G. Kuposova. Available at: <http://lbz.ru/metodist/authors/tehnologia/1/pr-rob-5-8.pdf> (accessed: 29.11.2019).
11. Repin A. O. Aktualnost STEM-obrazovaniya v Rossii kak prioritetnogo napravleniya gosudarstvennoy politiki. *Nauchnaya ideya*. 2017, No. 1 (1), pp. 76–82.
12. Ot resursnogo tsentra nauchno-tekhnicheskogo tvorchestva obuchayushchikhsya (RTs NTTO) k STEM-klasteru sistemy dopolnitelnogo obrazovaniya detey Respubliki Kareliya. Available at: [https://petersu.ru/files/user/fdbd9903df09bb6f04f397450a13732b/STEM-klaster\\_PetrGU.pdf](https://petersu.ru/files/user/fdbd9903df09bb6f04f397450a13732b/STEM-klaster_PetrGU.pdf) (accessed: 29.11.2019).
13. Mataev G. G. *Kompyuternaya laboratoriya v vuze i shkole: ucheb. posobie*. Moscow: Goryachaya liniya-Telekom, 2004. 440 p.
14. Koroleva N. Yu. Kompyuternye tekhnologii kak sredstvo organizatsii samoupravleniya deyatel'nostyu uchashchikhsya v protsesse shkol'nogo fizicheskogo eksperimenta. *PhD dissertation (Education)*. St. Petersburg, 1998. 176 p.
15. Koroleva N. Yu., Pavlov N. A. Modernizatsiya fizicheskikh ustanovok "Kompyuternoy laboratorii" (na primere ustanovki "Mashina Atvuda"). In: Ryndina T. N. (ed.) *Problemy prepodavaniya informatiki v vuze i shkole: sb. nauch. tr. prepodavateley kafedry informatiki i obshchetekhnicheskikh distsiplin MGPU*. Murmansk: MGPU, 2006. Vol. III. 86 p. Pp. 5–9.
16. Koroleva N. Yu. Aktualnost formirovaniya professionalnoy gotovnosti uchiteley informatiki i fiziki k organizatsii i obucheniyu tekhniko-tekhnologicheskoy deyatel'nosti. *Sovremennoe obrazovanie: traditsii i innovatsii*. 2018, No. 4, pp. 76–80.
17. Ryzhova N. I., Fomin V. I., Filimonova E. V. Napravleniya formirovaniya professionalnoy gotovnosti budushchego spetsialista k informatsionno-analiticheskoy deyatel'nosti. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. 2009, No. 3 (15), pp. 247–251.
18. Filimonova E. V., Ryzhova N. I. Razvitie informatsionno-analiticheskoy kompetentsii shkol'nikov posredstvom resheniya zadach na grafakh v usloviyakh razvitiya soderzhaniya obucheniya. *Prepodavatel XXI vek*. 2017, No. 1, pp. 64–76.
19. Filimonova E. V. Metodika obucheniya uchiteley informatiki informatsionnomu modelirovaniyu pri razrabotke tsifrovyykh obrazovatelnykh resursov. *Extended abstract of PhD dissertation*. Moscow, 2010. 26 p.
20. Ryzhova N. I., Trubina I. I. Tendentsii razvitiya soderzhaniya vneurochnoy deyatel'nosti shkol'nikov po informatike i matematike v usloviyakh informatizatsii i modernizatsii Rossiyskogo obrazovaniya. *Prepodavatel XXI vek*. 2016, No. 4, pp. 94–108.
21. Sergeev A. N., Sergeeva A. V., Medvedev P. N. Innovatsionnye podkhody k formirovaniyu tekhnologicheskoy kompetentnosti budushchego uchitelya. *Izv. Tul'skogo gos. un-ta. Gumanitarnye nauki*. 2014, No. 4-2, pp. 215–224.

22. Boronenko T. A., Ryzhova N. I. *Kompyuternaya matematika v pedagogicheskom vuze i shkole. Informatika i obrazovanie*. 2001, No. 2, pp. 7–10.
23. Ryzhova N. I. *Matematicheskie osnovaniya informatiki kak element matematicheskoy podgotovki uchitelya informatiki. Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. 2011, No. 5 (30), pp. 158–163.
24. Lego Mindstorms Education EV3. *Available at: <https://education.lego.com/ru-ru/product/mindstorms-ev3>* (accessed: 29.11.2019).
25. *Komplekt zadaniy k naboru "Prostye mekhanizmy": kniga dlya uchitelya. Lego Education. Available at: [https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms\\_Activity-Pack-For-Simple-Machines\\_1.0\\_ru-RU.pdf](https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms_Activity-Pack-For-Simple-Machines_1.0_ru-RU.pdf)* (accessed: 29.11.2019).
26. Lego Education WeDO. *Komplekt uchebnykh proektov / WeDo 2.0 2045300-Lego Education. Available at: <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/curriculum-previews/wedo-2/45300-curriculum-preview-ru-ee666a3a0cf169f48394907720d0ac53.pdf>* (accessed: 29.11.2019).
27. Filippov S. A. *Robototekhnika dlya detey i roditeley*. St. Petersburg: Nauka, 2013. 319 p.
28. *RoboSkills 2019 – Otkrytye respublikanskije sorevnovaniya po obrazovatelnoy i sportivnoy robototekhnike. Available at: <https://robofinist.ru/event/info/short/id/312>* (accessed: 29.11.2019).

---

**Рыжова Наталья Ивановна**, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Центра информатизации образования ФГБНУ «Институт управления образованием РАО»

**e-mail: [nata-rizhova@mail.ru](mailto:nata-rizhova@mail.ru)**

**Ryzhova Natalia I.**, ScD in Education, Professor, Chief researcher, Center of Informatization of education, Federal State Budget Scientific Institution "Institute of Education Management, Russian Academy of Education"

**e-mail: [nata-rizhova@mail.ru](mailto:nata-rizhova@mail.ru)**

**Королева Наталья Юрьевна**, кандидат педагогических наук, доцент Мурманского арктического государственного университета

**e-mail: [koroleva.nu@gmail.com](mailto:koroleva.nu@gmail.com)**

**Koroleva Natalia Yu.**, PhD in Education, Associate Professor, Murmansk Arctic State University

**e-mail: [koroleva.nu@gmail.com](mailto:koroleva.nu@gmail.com)**

**Филимонова Елена Валерьевна**, кандидат педагогических наук, доцент Петрозаводского государственного университета

**e-mail: [filimonova.ev@gmail.com](mailto:filimonova.ev@gmail.com)**

**Filimonova Elena V.**, PhD in Education, associate professor, Petrozavodsk State University

**e-mail: [filimonova.ev@gmail.com](mailto:filimonova.ev@gmail.com)**

*Статья поступила в редакцию 19.12.2019*

*The article was received on 19.12.2019*