

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 378.14

DOI: 10.17853/1994-5639-2019-5-87-112

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Е. А. Перминов

*Российский государственный профессионально-педагогический университет,
Екатеринбург, Россия.
E-mail: perminov_ea@mail.ru*

Д. Д. Гаджиев

*Индиан Ривер Колледж, Государственный университет штата Флорида,
Форт Пирс, США.
E-mail: djavashir53@inbox.ru*

М. М. Абдуразаков

*Российская академия образования, Москва, Россия.
E-mail: abdurazakov@inbox.ru*

Аннотация. Введение. Эпоха постиндустриального общества знаний отличается от предшествующего социально-экономического периода не только тотальной цифровизацией, автоматизацией и роботизацией, но и междисциплинарной интеграцией различных наук, среди которых особое место занимает математика. Ее язык, аппарат и методы в последние десятилетия превратились в базовый универсальный исследовательский инструментарий в физике, биологии, химии, инженерном деле, организации производства и во многих других теоретических и прикладных сферах деятельности. На фоне поступательно прогрессирующей математизации, охватывающей все большее функционально-интеллектуальное пространство, для последующего преуспевания и социума в целом, и отдельных личностей крайне важно обеспечить фундаментальный опережающий характер математического образования, в том числе и прежде всего в педагогических вузах. Их выпускники в дальнейшем должны будут не просто транслировать определенную предметную учебную информацию, а координировать образовательные траектории согласно максиме обучения в течение всей жизни, что вряд ли возможно при отсутствии знаний основ математики.

Цель публикации – обсуждение методологических, культурологических и дидактических аспектов математической подготовки студентов педагогических специальностей.

Методология и методы. В ходе работы авторы руководствовались положениями системно-деятельностного подхода и требованиями новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Психолого-педагогический каркас исследования составили концепции развивающего и воспитывающего обучения, профессионально-педагогической направленности подготовки будущих педагогов и идеи непрерывного образования. Произведены аналитический обзор и обобщение содержания философской, математической, педагогической, методической литературы и нормативных документов. С опорой на теорию обучения, сравнительно-сопоставительный, культурологический и системный виды анализа рассмотрены состояние математической компоненты педагогического образования и пути его фундаментализации.

Результаты и научная новизна. Констатируется наличие дисбаланса между актуальной для современного человека фундаментальной математической подготовкой и доминирующим сегодня в образовании компетентностным подходом, препятствующим целостному осмыслению обучающимися математической области знания даже в границах отдельной дисциплины. Ситуация усугубляется лавинообразным распространением информационных технологий, одно из негативных последствий которого – замещение полноценного освоения математики «натаскиванием» школьников и студентов на формальное выполнение тестов. Для устранения этих проблем главенствующими в обучении должны быть не компетентностные установки, ориентированные на узкую специализацию, а культурологические образовательные модели, формирующие общекультурные представления о современной математике в соответствии с принципом культуросообразности. В качестве наиболее значимых составляющих «всечеловеческой» математической культуры на новом витке ее эволюции выделены математическое моделирование, дискретная математика и вычислительные процессы. Пропедевтику изучения ряда ключевых, ставших в цифровую эру общеобразовательными понятиями этих разделов математики нужно осуществлять уже на школьной ступени.

Подчеркивается, что фундаментализация математической подготовки будущих педагогов играет ведущую роль в становлении и совершенствовании их логического и профессионального инновационного мышления посредством постижения многофункциональных когнитивных структур и схем (как средств и методов познания), аналогичных математическим схемам и структурам. В вариативную часть магистерских программ (в зависимости от их профиля), подразумевающих в первую очередь научно-исследовательскую деятельность студентов, целесообразно включать специальные курсы: «Математическое моделирование в профессиональном образовании», «Основы современной математической культуры», «Дискретная математика», «Математические основы системного анализа» и т. п.

Внедрение в педагогическое образование предлагаемой концепции математической подготовки, построенной на культурологическом и системном подходах к ее содержанию, поможет ликвидировать очевидное противоречие между, с одной стороны, необходимыми интеграцией и фундаментализацией приобретаемых студентами знаний, а с другой – имеющимися в реальности дисциплинарной раздробленностью учебного материала, издержками компетентностного обучения и формальным использованием информационных технологий.

Практическая значимость. Материалы публикации адресованы будущим и практикующим преподавателям математики, информатики и смежных с ними учебных предметов; а также всем категориям работников сферы образования, заинтересованным в повышении его качества.

Ключевые слова: цифровая эпоха, математическое образование, педагогические направления подготовки, фундаментализация математической подготовки студентов.

Благодарности: Авторы благодарят рецензентов журнала «Образование и наука» за ценные замечания, позволившие значительно улучшить качество статьи.

Для цитирования: Перминов Е. А., Гаджиев Д. Д., Абдуразаков М. М. Об актуальности фундаментализации математической подготовки студентов педагогических направлений в цифровую эпоху // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 5. С. 87–112. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-5-87-112

ABOUT RELEVANCE OF FUNDAMENTALISATION OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS OF THE PEDAGOGICAL DIRECTIONS DURING THE DIGITAL ERA

E. A. Perminov

*Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.
E-mail: perminov_ea@mail.ru*

D. D. Gadjev

*Indian River State College of Florida State University, Fort Pierce, United States of
America.
E-mail: djavashir53@inbox.ru*

M. M. Abdurazakov

*Russian Academy of Education, Moscow, Russia.
E-mail: abdurazakov@inbox.ru*

Abstract. Introduction. The era of post-industrial society of knowledge differs from the previous socio-economic period in many important aspects: total digitalisation, automation and robotisation, and furthermore, cross-disciplinary integration of various scientific fields, among which mathematics is of particular relevance. Over the last decades, the language, tools and methods of the digital era have emerged as the basic universal research tools in physics, biology, chemistry, and engineering, organisation of production and in many other theoretical and applied spheres of activity. Against the background of progressively advanced mathematisation, which covers larger functional intellectual space, it is extremely important to provide the fundamental, advancing nature of mathematical training of students, including in the first place the students of the pedagogical directions. The graduates of pedagogical higher education institutions will have not only to convey certain academic educational information, but to coordinate educational trajectories according to a training maxim in their lifetime that is hardly possible without understanding of basic mathematics.

The *aim* of the present publication is to discuss methodological, culturological and didactic aspects of mathematical training of students of the pedagogical directions.

Methodology and research methods. In the course of the work, the authors used the provisions and requirements of the new Federal State Educational Standards (FSES). The psychological and pedagogical framework of the research is based on the concepts of developing learning and upbringing, vocational and pedagogical orientation of training of future teachers and the idea of lifelong education. The analytical review and synthesis of the content of philosophical, mathematical, pedagogical, methodological literature and normative documents was conducted. The state of mathematical components of pedagogical education and its ways of fundamentalisation were considered according to the theory of training, comparative, culturological and system-based types of analysis.

Results and scientific novelty. The authors note the imbalance between the fundamental mathematical preparation, which is relevant for a modern person, and the competency-based approach, which currently dominates in education and constraints to students' holistic understanding of mathematical area of knowledge, even within the boundaries of a particular discipline. The situation is exacerbated by an avalanche distribution of information technologies. One of the negative consequences of this situation is replacement of meaningful learning of mathematics with "coaching" of school students and university students for formal test performance. To address these challenges, culturological educational models, which form common cultural ideas of modern mathematics according to the principle of a cultural conformity, have to be the predominant in education, but not competency-based attitudes focused on narrow specialisation. Mathematical modelling, discrete mathematics and computation processes are identified as the

most significant components of a new stage of universal mathematical culture evolution. As a result of a digital era, general-education concepts have already become the key concepts of various sections of mathematics, therefore, it is necessary to start a general introduction to the study of these concepts at the stages of school education.

It is highlighted that fundamentalisation of mathematical preparation plays the leading role in the development of logical and professional innovative thinking of students through the understanding of multifunctional structures and schemes (as means and knowledge methods) similar to mathematical structures and schemes. It is appropriately useful to include special courses into a variable part of the master's programmes (according to education directions), implying students' research activities: "Mathematical Modelling in Professional Education", "Bases of Modern Mathematical Culture", "Discrete Mathematics", "Mathematical Bases of the System Analysis", etc.

The authors are convinced that the introduction of the concept of mathematical preparation, based on the culturological and system-based approaches, will help to resolve an apparent contradiction between, on the one hand, the necessary integration and fundamentalisation of knowledge acquired by students, and, on the other hand, the disciplinary dissociations of educational material, shortcomings of competency-based training and formal use of information technologies.

Practical significance. The materials of the publication can be useful for future and practicing teachers of mathematics, computer science and related academic disciplines. Moreover, the present publication can be used by education professionals interested in improving the education quality.

Keywords: digital era, mathematical education, pedagogical directions students of pedagogical directions of training, fundamentalisation of mathematical training of students.

Acknowledgements. The authors thank anonymous reviewers of the Education and Science Journal, who have read the article and provided the comments, which significantly improved its quality.

For citation: Perminov E. A., Gadjeiev D. D., Abdurazakov M. M. About relevance of fundamentalisation of mathematical training of students of the pedagogical directions during the digital era. *The Education and Science Journal*. 2019; 5 (21): 87–112. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-5-87-112

Введение

Приоритетными задачами Национального проекта «Образование» являются обеспечение глобальной конкурентоспособности российской образовательной системы и вхождение Российской Федерации в число

10 ведущих стран мира по качеству общеобразовательной подготовки. Государственная политика в этой области ориентирована на развитие современного образования на основе сохранения его фундаментальности, повышение его результативности в соответствии с потребностями личности, общества и государства, раскрытие способностей представителей подрастающего поколения с учетом их индивидуальных особенностей, вырабатывание у них умения адаптироваться в быстроменяющихся социокультурных условиях. Данные установки обозначены в таких законодательных документах, как Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Национальная доктрина образования РФ, Концепция развития математического образования в Российской Федерации, национальный проект «Образование», модель «Российское образование – 2020».

В настоящее время «образовательный процесс выступает как важнейшее условие обучения и воспитания образованного человека, умеющего актуализировать и применять имеющиеся знания и опыт в конкретной ситуации, готового к жизни в информационно-цифровую эпоху» [1, с. 44]. Поэтому в теории и методике обучения математике большое внимание уделяется готовности выпускников общеобразовательной школы к использованию математических знаний и умений, необходимых для их будущей профессиональной деятельности, и формированию представлений об этой науке как части общечеловеческой культуры. Такая направленность обусловлена, с одной стороны, возрастанием значения математики в общей системе знаний, а с другой – проникновением математических моделей и методов в различные сферы жизнедеятельности людей.

К сожалению, до сих пор в обществе нет должного понимания значимости математического образования в современных реалиях, когда идеи и методы математики, методы и средства информатики становятся базовыми для исследований в самых различных научных областях. Отсутствие этого понимания приводит к падению интереса школьников и студентов к учебно-познавательному и исследовательскому поиску, их низкой учебной мотивации в области освоения математических наук. У многих выпускников общеобразовательной школы и некоторых специалистов укореняется в сознании ложная мысль о том, что все математические знания сводятся к методам, составляющим «древнюю числовую» отрасль математики, а именно вычислениям, решениям задач и т. д.

Очевидно, что любой современный учитель должен не только знать математический аппарат своего предмета, но и уметь использовать его в учебном процессе. В связи с этим, говоря об актуализации готовности

к профессионально-педагогической деятельности в новых условиях, мы уделяем особое внимание проблеме фундаментализации математического образования.

Методология и методы исследования

Выполняя исследование, мы руководствовались методологией системно-деятельностного подхода и требованиями нового ФГОС.

В ходе проведенной работы использовались следующие методы:

- анализ философской, психолого-педагогической, методической литературы по проблематике исследования; учебников и учебных пособий по математике; публикаций по теории и методике обучения математике; основных образовательных программ (ООП) школьного и вузовского курсов математики;
- обобщение результатов личного педагогического опыта авторов, полученного в ходе реализации ООП по математике.

Психолого-педагогическую основу исследования составили концепции развивающего и воспитывающего обучения, теория о развитии непрерывного образования, концепция профессионально-педагогической направленности обучения математике будущих педагогов.

Результаты исследования

1. Обоснование актуальности исследования. В Концепции развития математического образования в РФ среди основных его проблем названа упоминавшаяся выше низкая учебная мотивация школьников и студентов к обучению математике, связанная с общественной недооценкой значимости этой науки в современных условиях. Вместе с тем, как показывают труды В. М. Глушкова [2], А. П. Ершова [3] и других выдающихся ученых, современная математика и порожденная ею математическая культура занимают центральное место в исследовательской практике самых различных научных сфер.

Ярким отражением этой культуры стала междисциплинарная интеграция математики с естественными, техническими, экономическими, гуманитарными и другими науками [4]. В результате «постепенно возникли математические физика, химия, биология, экономика, психология, география, экология, история. Кроме того, методы математики и особенно методы математического моделирования стали интенсивно применяться в зоологии, ботанике, физиологии, юриспруденции, лингвистике, физической культуре и даже в искусстве. Фактически здесь перечислены дисциплины, названия кото-

рых отражены в перечне соответствующих учебных предметов ФГОС среднего (полного) общего образования» [5, с. 73–74].

Как уже отмечалось, современный учитель должен иметь представление о последних научных достижениях в своей профессиональной области, знать ее математический аппарат и применять эти знания в подготовке учащихся с учетом требований нового ФГОС.

Новые цели и задачи образования, решаемые в учебно-воспитательном процессе школы, формулируются в соответствии с традиционными ценностями российского образования, дополняя их последними научными достижениями, современными образовательными технологиями; ориентацией на понимание научной картины мира с опорой на фундаментальность образования, духовность и социальную активность личности [1, 6].

Язык современной математики составляет основу автоматизации и роботизации производства и формирования искусственного интеллекта. Доля автоматизированных процессов в производстве и логистике достигнет к 2035 г. 95%, а 50–70% нынешних рабочих мест в этой сфере перестанут существовать [7]. Следовательно, необходимо обеспечить фундаментальный, опережающий характер математической подготовки школьников и студентов, а также рабочих с учетом развития соответствующей отрасли производства. Поэтому не только учителю, но и педагогу профессионального обучения следует использовать математический аппарат своей профессиональной области в образовательном процессе колледжей (техникумов), не ограничиваясь простой трансляцией предметной учебной информации. Эталонным в современную эпоху признается лишь фундаментальное образование, главной целью которого служит распространение научного знания как части мировой культуры [8].

Таким образом, в условиях цифрового мира необходим поиск путей усиления фундаментализации математической подготовки студентов педагогических направлений. Потребность в его осуществлении повышается в связи с противоречием между фундаментализацией образования и чрезмерным внедрением в него компетентностного подхода, который «малопригоден для подготовки специалистов, чья будущая профессиональная деятельность подразумевает большую долю продуктивного, творческого компонента; нерационален в школьном образовании, которое нацелено на общее развитие, а не на раннюю узкую специализацию, не позволяющую сформироваться целостной картине мира и ведущую к утрате *фундаментальности* общего образования» (курсив наш. – Авт.) [9, с. 8–9].

Отмеченное противоречие усугубляется чрезмерным увлечением информационными технологиями в образовании в условиях сетевого прос-

транства [10], приводящим к «натаскиванию» на тесты вместо полноценного обучения математике. Вместе с тем А. П. Ершов, получивший международное признание в области информатики, не устал повторять, что математика является материнской наукой для информатики [3], а выдающийся математик Н. Н. Красовский предупреждал: «Без математики нет информатики» (цит. по [11]).

Об актуальности обязательной математической подготовки будущих педагогов свидетельствует тот факт, что «ключевым фактором успеха стран, сумевших за 2–3 десятилетия перейти из разряда отстающих по качеству образования в разряд весьма успешных, стали их усилия по улучшению отбора и совершенствованию подготовки будущих учителей» [12, с. 16]. Сошлемся на известный тезис М. Барбера и М. Муршеда о том, что «качество системы образования не может быть выше качества работающих в ней учителей» [Там же, с. 15]. Это в полной мере относится и к качеству математического образования.

2. О культурологических аспектах методологии фундаментализации математической подготовки. Культурологическому подходу, в основе которого лежит «один из важнейших принципов современного образования» [13, с. 3] – принцип культуросообразности, отводится особая роль в устранении диспропорций между фундаментализацией, интеграцией, дифференциацией, доминированием компетентностного подхода, внедрением информационно-коммуникационных технологий и другими тенденциями современного образования.

На той ступени «всечеловеческой» математической культуры, на которой мы находимся в данное время, следует действовать сообразно с уровнем ее развития, если мы хотим добиться положительных результатов обучения математике. Результаты широкого использования ее приложений в самых разнообразных областях исследований свидетельствуют о том, что наибольшее воздействие на математическое образование оказывают математическое моделирование, дискретная математика и вычислительные процессы [13]. К функциям этих областей знания относятся «наведение мостов» между всеми уровнями образовательной системы и определение культурологических оснований методологии фундаментализации математической подготовки студентов педагогических направлений.

Действительно, обзор многочисленных публикаций, посвященных использованию идей и методов математического моделирования, показывает, что «математическое моделирование – системообразующий элемент современной модельной методологии, предметом которой является постановка возникающих задач, их перевод на адекватный научный язык, ра-

циональная разработка моделей исследуемых объектов или явлений, а также эффективных алгоритмов и компьютерных программ для решения задач на основе разработанных моделей. Математическое моделирование – основа целостного, системного осмысления модельной методологии как новой исследовательской культуры» [13, с. 50].

Тематика журналов «Дискретный анализ и исследование операций», «Прикладная дискретная математика», монографической и учебной литературы по дискретной математике (ДМ) свидетельствует о том, что современная ДМ стала базовой наукой для создания языка информационных технологий и процессов [14]. Поэтому идеи и методы ДМ служат культурологическими ориентирами не только в фундаментализации математического образования, но и в информатизации всех видов подготовки студентов педагогических направлений.

Язык и инструментарий ДМ содействуют рациональному и корректному использованию информационных технологий, препятствуя порождению ими бесполезной, искаженной и даже ложной информации – так называемых «информационных шумов» и позволяя применять уникальные возможности компьютера в адекватном и качественном анализе информационных потоков на разных этапах решения задач. Не случайно А. П. Ершов подчеркивал базовую роль ДМ в доведении системы «законов обработки информации до той же степени стройности и заразительности, какой сейчас обладает курс математического анализа, читаемый в лучших университетах» [3, с. 294].

Идеи и методы ДМ положены в основу вычислительных процессов в самых разных научных и производственных сферах. Сейчас «функционалирование сложных систем управления технологическими процессами, энергетическими и другими ... системами обеспечивается вычислительным процессом, реализуемым специализированным или универсальным компьютером, который все чаще становится наиболее важным узлом данных систем» [13, с. 54]. При этом количество задач, требующих больших вычислений, неизменно растет (эффект «комбинаторного взрыва»). Увеличение быстродействия компьютера не упрощает этой ситуации, поэтому в эффективной реализации вычислительных процессов большое значение приобретают методы комбинаторики, теорий алгоритмов, автоматов и других разделов современной ДМ, позволяющих справиться с возникающими вычислительными проблемами.

Генеральным вектором в фундаментализации математической подготовки студентов педагогических направлений становится формирование у них общекультурных представлений о современной математике, и прежде

всего о «пространствах» математического моделирования, ДМ и вычислительных процессов. Именно эти представления способствуют осознанию необходимости освоения ключевых содержательных компонентов математического знания.

Использование гуманитарного, «всечеловеческого» потенциала современной математики предусматривает решение культурно-систематизирующих задач по социализации и инкультурации учащихся на разных ступенях образования посредством преодоления глубокого разрыва между школьной математикой и математической наукой. Уже на этапе школьной подготовки следует осуществлять пропедевтику изучения ставших в цифровом мире общеобразовательными базовых понятий: модель, (бинарное) отношение, граф, высказывание, комбинаторная конфигурация, эффективный алгоритм и др.

3. О дидактических аспектах методологии фундаментализации математической подготовки. Различные трактовки принципа фундаментализации образования группируются вокруг следующих направлений:

1) интеграция или сближение науки и образования, предполагающая установление связей между ними;

2) универсализация знаний, умений, навыков, которая обуславливает выделение структурных единиц научного знания, имеющих наиболее высокий уровень обобщения изучаемых явлений;

3) формирование общекультурных основ в процессе обучения. При этом термин «общекультурные» понимается широко – в соответствии с объемным спектром трактовок понятия «культура» [15].

Раскроем особенности каждого из обозначенных направлений применительно к тематике нашего исследования.

В интеграции или сближении математической науки и педагогического и профессионально-педагогического образования фундаментальное значение имеют наиболее яркие проявления современной «всечеловеческой» математической культуры, какими являются математическое моделирование, ДМ и вычислительные процессы.

Универсализация знаний, умений, навыков определяется такими структурными единицами математического знания, как математические структуры и схемы (в общенаучной терминологии средства, методы математического познания).

Несмотря на различия в трактовках принципа фундаментализации образования, его реализация связана с применением тезиса о единстве математики [16]. Он означает, что обеспечить целостность в освоении ее

достижений возможно лишь на основе выделения в ней *истоков, основных стержней*, которыми выступают математические структуры и схемы. Поэтому «в математических курсах в высших специальных (но не математических) учебных заведениях и должны, конечно, в первую очередь изучаться математические структуры, моделирующие те или иные реальные явления» [Там же, с. 86].

При формировании у будущих педагогов представлений о современной математике необходимо следовать известному принципу генерализации знаний [14]. Согласно нему курс обучения должен строиться на выделении основных математических структур и организации учебного материала в порядке логического развертывания этих структур и соответствующих понятий с учетом их конкретизации в системе математической науки. Например, при изучении алгебраических структур в качестве *стержней* следует принять понятия кольца остатков (от деления на 3 и 4) и пятиэлементного поля. Затем целесообразно перейти к рассмотрению свойств операций, вычислениям значений и тождественным преобразованиям выражений в этих алгебрах, что способствует формированию абстрактного мышления и вполне доступно даже восприятию школьников [14].

Математические структуры и схемы занимают центральное место в обучении структурно-логическому анализу объектов и явлений, в том числе в педагогической и психологической областях [17], а также в реализации принципа интеграции психолого-педагогического, отраслевого и производственно-технологического компонентов подготовки педагогов профессионального обучения [17].

Для *формирования общекультурных основ* в процессе обучения в условиях превалирования компетентностного подхода и лавинообразного распространения информационных технологий необходимо развитие у студентов культуры логического и профессионального мышления. В этом процессе основополагающее значение имеют когнитивные структуры и схемы, являющиеся отражением в мышлении учащегося математических структур и схем [19], «обеспечивающие хранение, упорядочение и преобразование наличной и поступающей информации и отвечающие за воспроизведение в психике познающего субъекта устойчивых закономерных аспектов его окружения» [Там же, с. 244]. Они представляют собой структурные уровни организации способности действовать в «уме» и готовые логические программы рассуждений.

Согласно теории выдающегося французского психолога Ж. Пиаже, когнитивные схемы и структуры относятся к базовым составляющим ин-

теллектуального развития. Отметим, что в их формировании особенно нуждаются типичные представители сетевого поколения. Не случайно в современной психологии уже исследуются причины появления «клипового мышления» и «клипового сознания» учащихся в связи с их неумеренным пребыванием в сети Интернет [10]. Добавим также, что в советские времена, когда математическое образование действительно было сильным, на развитие мыслительных способностей учащихся обращалось особое внимание.

Постижение когнитивных структур и схем сопряжено с большими трудностями в силу абстрактности тех математических структур и схем, на основе которых осуществляется это формирование. Например, изучение таких классических структур, как кольца, поля, решетки, в силу их высокой степени абстракции традиционно вызывает большие затруднения у студентов, даже будущих математиков. Преодолению формальности языка математики содействует реализация принципа преемственности, который «касается содержания обучения, его методов, форм и способов, стратегий и тактик взаимодействия субъектов в учебном процессе, личностных новообразований <когнитивных структур и схем в мышлении. – Авт.> обучаемых» [20, с. 174].

4. О методологических аспектах устранения диспропорций между фундаментализацией математической подготовки и доминированием компетентностного подхода. Анализ основных идей компетентностного подхода выявил его постепенный «дрейф» в сторону от них при попытках расширить и приспособить данный подход для того, для чего он изначально не был предназначен [9]. На ограничения его применения указывается в работах Э. Ф. Зеера, М. В. Воронова, А. Н. Печникова, О. Е. Лебедева, В. И. Пименова и др.

Э. Ф. Зеер рассматривает компетенцию исключительно в контексте подготовки к фиксированной профессиональной деятельности [21], поскольку в профессиональном обучении проявляются основные преимущества компетентностного подхода, позволяющие подготовить специалиста быстро и качественно. При этом чем более упорядочена и алгоритмична будущая работа обучающегося, тем определенной и точнее формулировка компетенции и тем проще ее формировать и проверять, т. е. оценивать качество достижения результатов обучения. Поэтому данный подход весьма эффективен в подготовке специалистов среднего звена технической сферы на основе интеграции педагогической и информационной технологии. Итогом определения компетенций является, как отмечает Э. Ф. Зеер, «во-первых, список (иногда его называют “лист” или “про-

филь») компетенций, характеризующий должность или группу должностей, во-вторых, шкала, по которой оценена значимость каждой из них» [21, с. 41]. Этот инструментарий и позволяет направлять образовательный процесс непосредственно на достижение необходимого результата и точно фиксировать его.

На основе обзора работ перечисленных выше авторов можно уверенно утверждать, что в математическом образовании появились так называемые «псевдокомпетенции». Например, не случайно из ФГОС ВО «Педагогическое образование» (2014 г.) подготовки магистров исключена компетенция «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1)». Действительно, трудно вообразить, чтобы бакалавр или специалист с высшим образованием, да еще и поступивший в магистратуру, не обладал развитой способностью к абстрактному мышлению. И вряд ли в ходе обучения абстрактное мышление каким-то загадочным образом у него появится. В математическом образовании на языке компетенций невозможно отразить главное в творческой математической деятельности, поскольку при злоупотреблении таким языком утрачивается *предметность*. Необходимо формирование у учащихся целостных, общекультурных представлений о предмете математики, особенно важных в развитии у них логического мышления и творческих способностей. В связи с этим напомним знаменитое наставление М. В. Ломоносова: «Математику уже затем учить следует, что она ум в порядок приводит».

При доминировании компетентностного подхода в математическом образовании разделенный на математические дисциплины мир математики «дробится», и в результате его целостная картина распадается и не может формироваться даже внутри отдельной дисциплины. В противоположность «компетенциализации» в математической подготовке студентов, в том числе будущих педагогов, надо исходить из уже охарактеризованного тезиса о единстве и внутренней логике математики [16], в реализации которого ведущую, систематизирующую роль играет язык математических структур и схем, способствующий сохранению целостности мира математики.

«Отстоявшиеся» веками классические знания математики – это стрессовые, системообразующие методологически значимые знания, восходящие к истокам понимания, к первичным сущностям. В отличие от конкретных знаний и фактов какой-либо другой науки, они меняются медленно и «живут» очень долго. Именно их формированию и препятствует доминирование

компетентностного подхода, особенно при большой свободе выбора содержания учебных программ, предоставляемой вузам. Данный подход «противопоказан» прежде всего школьной системе, что обязательно нужно учесть в математической подготовке будущих учителей.

Фундаментализация математического образования, в частности возврат к неустаревающим математическим знаниям, лежит в основе опережающей практики обучения в школе и вузе, важной для поиска ответов на вызовы быстроменяющихся требований постиндустриального, цифрового мира.

5. О математических аспектах устранения диспропорций между фундаментализацией математической подготовки и внедрением информационных технологий. Как справедливо отмечают авторы пособия «Основы общей теории и методики обучения информатике», «учебный предмет “Информатика и ИКТ” остается в стороне от многих тенденций развития образования. Все говорят о *фундаментализации* содержания образования. В школьной информатике на практике наблюдается противоположная тенденция – *усиление технологической, прикладной направленности...* Тем самым, к сожалению, курс основ информатики постепенно скатывается к курсу информационных технологий», в результате чего можно «остаться без самостоятельного учебного предмета, а информатика может оказаться частью учебной дисциплины “Технология”»¹.

В профилактике такого «скатывания» и возникающих при этом рисков велика роль современной математики. Еще раз напомним о том, что, фактически предугадывая эту ситуацию, А. П. Ершов подчеркивал значение математики как материнской науки для информатики [3]. Игнорирование этого значения ограничивает общеобразовательный потенциал школьного и вузовского курсов информатики, который должен включать и такую педагогическую функцию, как формирование современного научного мировоззрения школьников, предусматривающее развитие мышления, использование идей формализации и моделирования, создание системно-информационной картины мира.

Выполнению этой функции в условиях цифровой эпохи способствуют межпредметные связи математики и информатики, реализуемые на базе ДМ [14], а также ДМ как основа языка информационных технологий и процессов.

¹ Основы общей теории и методики обучения информатике: учебное пособие / под ред. А. А. Кузнецова. 3-е изд. Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. С. 12 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: znanium.comКаталог/product/501830

Соответственно, знания в области ДМ имеют общекультурное значение для развития у школьников и студентов современного научного мировоззрения и культуры использования информационно-образовательной среды (как функционала преподавателя) [22–24].

Построение методической системы обучения информатике в сфере общего образования является этапом, определяющим всю дальнейшую учебно-познавательную деятельность и соответствующее образовательное взаимодействие.

М. М. Абдуразаков, Р. А.-С. Азиев, М. Г. Мухидинов подчеркивают, что в современных условиях методическая система обучения, например, информатике должна быть большей частью *инвариантной*, как и положено любой информационной, научно-образовательной системе. Кроме того, она должна быть постоянно развиваемой концептуально, содержательно, методологически и структурно, т. е. необходимо определить комплекс основополагающих принципов ее построения и формирования, определяющих концепцию ее развития как открытой научно-информационной системы. Исследователи подчеркивают, что «принципы методической системы обучения информатике определяются, в свою очередь:

- требованиями общества, современного социума к современному образованию и его информатизации;
- тенденциями развития общества, образования, информационной среды, ее содержания, средств, инфраструктуры;
- целями образования, информационного обучения, предполагаемыми результатами этого обучения, соответствующими его целям» [24, с. 2].

В данном случае «определение» означает логическое следствие из вышеуказанных требований, тенденций, целей обучения математике и информатике.

Как полагает В. Н. Жуков, в образовании «происходит отождествление знания и информации со стороны приоритета информации, а это и есть одна из важнейших причин кризиса современного образования не только в России, но и в мире в целом» [25]. Устранение обозначенных диспропорций будет способствовать преодолению кризисных явлений в образовательной системе.

6. О фундаментализации отбора содержания вариативной математической подготовки в магистратуре. Фундаментализация математического образования будущих педагогов на уровне магистратуры может быть обеспечена путем внедрения в содержание их вариативной подготовки (в зависимости от ее профиля) специальных курсов.

Для организации спецкурса по изучению математических структур можно порекомендовать учебное пособие видного ученого-математика Е. М. Вечтомова для студентов математических профилей вузов [26]. В нем на высоком методологическом, математическом и методическом уровнях изложены фундаментальные структуры математики, каковыми являются алгебраические, порядковые, топологические и некоторые другие структуры. Отвечая на поставленный во введении вопрос «что такое математика?», автор с философской и математической точек зрения обосновал значимость этих структур как системообразующих основ языка современного математического знания.

Постепенное зарождение и формирование модельной методологии привело к тому, что уже в прошлом веке в гуманитарных, социальных, экономических и других науках начался выход на новый, более качественный уровень использования современной математики, когда наряду с методами математической статистики стало применяться математическое моделирование. В результате, например, «в восьмидесятые годы поток работ, посвященных математическому моделированию в социальной психологии, социологии и истории, резко увеличился» [27]. Поэтому в учебный процесс будущих педагогов ряда профилей подготовки требуется введение спецкурса «Математическое моделирование в профессиональном образовании», для освоения которого можно воспользоваться учебным пособием, подготовленным одним из авторов данной статьи [28].

Как уже отмечалось, современная ДМ стала основой языка информационных технологий и процессов, породивших цифровой мир и цифровое общество. Для преподавания спецкурса «Дискретная математика», необходимого в этих условиях, можно предложить учебное пособие, в котором основой отбора содержания стала методология использования общекультурного потенциала современной ДМ, особенно в реализации межпредметных связей математики, информатики и смежных с ними дисциплин профессиональной подготовки [29]. В пособии показана значимость этой методологии для оптимизации содержания подготовки будущих учителей математики, информатики и педагогов профессионального обучения, которым предстоит работать в высокотехнологичных отраслях производства.

И, наконец, целесообразно дополнить содержание вариативной математической подготовки будущих педагогов, обучающихся в магистратуре, спецкурсом «Основы современной математической культуры».

7. О роли современной математической культуры в инновационной деятельности в сфере педагогического образования. Обеспечение фундаментализации математической подготовки во многом за-

висит от культуры инноваций в соответствующей системе обучения. К сожалению, среди педагогов встречаются авторы новшеств, которые лишены достаточных представлений о современной математике, ставшей мощным орудием исследований в цифровом мире и обществе. Такие «инноваторы» имеют сложившееся еще в период школьного обучения ложное понимание математики как «древней числовой» отрасли знания.

Следует подчеркнуть, что особенности и проблемы математического образования определяются спецификой математики и математизации наук и производства, сильно отличающейся от специфики инновационной деятельности в других сферах образования, особенно связанных с оказанием образовательных услуг. К сожалению, как показывает анализ постепенно формирующегося содержания подготовки, например, менеджеров образования¹, в ней пока отражены только экономические, социологические, юридические, психологические и некоторые другие, но не математические аспекты их обучения².

Инноваторам, в том числе менеджерам образования, имеющим лишь поверхностные представления о современной математике, необходимо помнить, что анализ современного состояния научного познания на двух его основных уровнях – философском и научно-частном – свидетельствует о возникновении общенаучных математических феноменов, играющих особенно важную роль в инновационном развитии образования. Среди них прежде всего – понятия математической и информационной моделей, математического языка и алгоритма; логико-математические, вероятностно-статистические, системно-структурные, кибернетические, теоретико-информационные идеи и методы, ставшие неотъемлемой частью математических основ исследования инновационного развития образования. Они составляют ядро методологии математизации не только психологической, социальной, экономической и ряда других дисциплин, но и педагогической науки [17]. Не случайно с целью профилактики появления серьезных издержек и недостатков исследовательской деятельности, в том числе деятельности «инноваторов» в сфере педагогики, В. И. Загвязинский предлагает организовать «методологический ликбез» [30, с. 94].

¹ Программа магистратуры «Менеджмент образования». Московский городской педагогический университет [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://msk.postupi.online/vuz/mgpru/programma-magistr/3733/>

² Менеджмент в образовании: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / под ред. С. Ю. Трапицына. Москва: Юрайт, 2017. 413 с.

Несомненно, инновационная активность в области педагогического образования сопровождается установлением взаимодействия педагогики с другими науками, включающим использование применяемых в них методов. В частности, наблюдающееся в последние десятилетия интенсивное углубление связей педагогики и математики свидетельствует о том, что в методологии инновационного развития образования фундаментальную роль играет «методика *редукции* (сведения) наработанных в педагогике знаний к более проработанному, легче поддающемуся точному анализу знанию математики. Тем самым это – редукция к знанию, которое служит нормативным понятийно-терминологическим основанием корректной логики и аргументации исследования, классификации, структуризации, систематизации и анализа информации по исследуемой проблеме и представления ее в компьютере и др.» [17]. Соответственно, описанная методика применяется в формировании *корректного* нормативно-понятийного аппарата инноваций, необходимого для их осуществления в образовательном пространстве.

Эффективность подготовки будущих педагогов к инновационной деятельности обеспечивается обращением к методологии системного подхода, математическую основу которого составляют упоминавшиеся выше общенаучные математические феномены. Данная методология особенно важна в междисциплинарных научных исследованиях, поскольку наука, как правило, сталкивается со сложными системными объектами, которые в отдельных дисциплинах зачастую изучаются лишь фрагментарно.

Под воздействием современной математики как науки прежде всего о математических системах (структурах) наблюдается новая волна популярности системного подхода, связанная с переосмыслением программы системного исследования и его методики с точки зрения интеграции математического, естественно-научного и гуманитарного дискурсов. Ярким отражением данной тенденции в предметном обучении стало использование категорий педагогической системы, в частности ее методической составляющей, наиболее исследованной применительно к подготовке будущих учителей математики.

Действительно, описание того, что такое математическая система (структура), относится к азам математики, а предметом самой математики являются конкретные математические системы и отношения между ними (во всем их разнообразии). Аналогично общее описание педагогической системы, и в частности методической системы обучения, ее компонентов и взаимосвязей принадлежит методологии педагогики, а ее предметом выступают конкретные педагогические системы и их модели подготовки будущих педа-

гогов, концептуально отражающие различные составляющие этого процесса. Эта особенность – важный аспект на пути реализации системного подхода в определении целей и содержания изучаемых в педагогическом вузе взаимосвязанных научно-прикладных дисциплин.

А. Эйнштейн утверждал, что люди не могут решить проблемы, оставаясь на том же уровне мышления, на котором они породили эти проблемы: если нынешнее положение вещей не устраивает, необходим новый способ мышления или хотя бы способность посмотреть на проблему с другой точки зрения [31, с. 17]. Для современного педагога, осуществляющего инновационную деятельность, это личностное и профессиональное качество является принципиальным. Его подготовка к этой деятельности невозможна без понимания психолого-математических основ формирования системного мышления. Поэтому для включения в учебные планы магистратуры в качестве дисциплины по выбору следует рекомендовать спецкурс «Математические основы системного анализа».

В заключение подчеркнем, что за скупость в образовании, особенно в современном математическом, придется платить не дважды, а во сто крат больше из-за возможного технологического отставания в будущем. Об этом надо помнить при обновлении содержания обучения математике [32] и формировании у будущих педагогов представлений о ее современном состоянии и значимых для их инновационной деятельности компонентах математической культуры, в том числе при экспертизе маркетинговых, финансовых и кадровых стратегий в образовании.

Заключение

Фундаментализация математической подготовки студентов педагогических направлений в реалиях цифровой эпохи требует анализа роли в этом процессе культурологического подхода и дидактических аспектов математической подготовки. Об актуальности указанного подхода и необходимости его избрания в качестве ведущего в решении обсуждаемой проблемы свидетельствуют результаты анализа наиболее ярких проявлений современной математической культуры.

Укреплению позиций математического образования препятствует доминирование в нем компетентностного подхода, особенно в условиях предоставляемой вузам большой свободы выбора содержания учебных программ. В противовес этому формированию у школьников и студентов фундаментальных, «отстоявшихся» веками классических знаний математики (не меняющихся значительно в течение трудовой деятельности) обеспечит опе-

режающую подготовку учащихся, которая необходима для их социализации и умения отвечать на вызовы быстроменяющихся требований постиндустриального цифрового мира.

Признание приоритетности математических достижений в информатике как науке расширяет общеобразовательный потенциал последней. Напротив, усиление технологической, прикладной направленности учебного предмета «Информатика» препятствует такому расширению и может привести к превращению самостоятельного курса в часть учебной дисциплины «Технология».

Для обеспечения фундаментализации математической подготовки в вариативную часть магистерских программ (в зависимости от их профиля), подразумевающих в первую очередь научно-исследовательскую деятельность студентов, целесообразно включать специальные курсы: «Математическое моделирование в профессиональном образовании», «Основы современной математической культуры», «Дискретная математика», «Математические основы системного анализа» и т. п. Их освоение будет способствовать готовности будущих педагогов к инновационной деятельности с позиций системного подхода, математическую основу которого составляют общенаучные математические феномены, изучаемые в рамках предлагаемых курсов.

Список использованных источников

1. Абдуразаков М. М., Гаджиев Д. Д., Цветкова О. Н., Токмазов Г. В. Факторы, влияющие на характер профессиональной деятельности современного учителя в информационно-образовательной среде // Информатика и образование. 2018. № 10. С. 42–51. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-42-51
2. Глушков В. М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. Москва: Наука, 1986. 888 с.
3. Ершов А. П. Избранные труды. Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма, 1994. 413 с.
4. Рузавин Г. И. Математизация научного знания. Москва: Мысль, 1984. 207 с.
5. Перминов Е. А. О методологии реализации дискретной линии в содержании профильного обучения математике в школе // Вестник ЧГПУ. 2012. № 6. С. 69–79.
6. Кузнецов А. А., Монахов В. М., Абдуразаков М. М. Современная и будущая профессиональная деятельность учителя информатики // Информатика и образование. 2016. № 5 (274). С. 3–12.
7. Калинина А. Как подготовить страну к четвертой промышленной революции // Газета РБК. 16 января 2017 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/16/5878d2389a79470077130332> (дата обращения: 20.02.2019)

8. Садовничий В. А. Традиции и современность // Высшее образование в России. 2003. № 1. С. 11–18.
9. Усольцев А. П. Инфляция компетентностного подхода в отечественной педагогической науке и практике // Образование и наука. 2017. № 1. С. 9–25 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2017-1-9-25> (дата обращения: 20.02.2019)
10. Клековкин Г. А. Проблемы обучения в условиях открытого информационного пространства // Образование и наука. 2014. № 7 (116). С. 4–23 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2014-7-4-23> (дата обращения: 20.02.2019)
11. Гейн А. Г. Земля информатика. Пособие для учителей. Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та, Изд-во Дома учителя, 1997. 206 с.
12. Борисенков В. П. Качество образования и проблемы подготовки педагогических кадров // Образование и наука. 2015. № 3 (122). С. 4–18 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-3-4-28> (дата обращения: 20.02.2019)
13. Перминов Е. А. О методологических аспектах реализации культурологического подхода в математическом образовании // Педагогика. 2011. № 9. С. 49–55.
14. Перминов Е. А. Методическая система обучения дискретной математике студентов педагогических направлений в аспекте интеграции образования: монография. Екатеринбург: РГППУ, 2013. 286 с.
15. Егорченко И. В. Фундаментализация математического образования: аспекты особенности трактовок направления реализации // Гуманитаризация среднего и высшего математического образования: состояние, перспективы: материалы Всероссийской научной конференции; Мордовский государственный педагогический институт. Саранск, 2005. С. 7–10.
16. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и ее преподавание. Москва: Наука, 1985. 176 с.
17. Perminov E. A., Anakhov S. V., Grishin A. S., Savitskiy E. S. On the Research of the Methodology of Mathematization of Pedagogical Science // International Journal of environmental & science education 2016. Vol. 11. № 16. P. 9339–9347.
18. Федоров В. А. Профессионально-педагогическое образование в изменяющихся социально-экономических условиях: научное обеспечение развития // Образование и наука. 2008. № 9 (57). С. 127–134.
19. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 272 с.
20. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / под ред. В. А. Сластенина. Москва: Академия, 2002. 576 с.
21. Зеер Э. Ф., Заводчиков Д. П. Идентификация универсальных компетенций выпускников работодателем // Высшее образование в России. 2007. № 11. С. 46–56.
22. Абдуразаков М. М., Мухидинов М. Г. Модель подготовки к профессиональной деятельности учителя информатики // Педагогика. 2016. № 5. С. 71–79.

23. Абдуразаков М. М. Взаимодействие субъектов образования в информационно-образовательной среде: культура знаний, познания и информационной коммуникации // Педагогика. 2018. № 9. С. 39–46.

24. Abdurazakov M. M., Aziyev R. A-S., Muhidinov M. G. The principles of constructing a methodical system for teaching computer science in general educational school // *Espacios*. 2017. Т. 38. № 40. P. 2. Available from: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n40/a17v38n40p02.pdf> (дата обращения: 20.02.2019)

25. Жуков В. Н. О некоторых причинах кризисных явлений в современном образовании // Вестник высшей школы. 2010. № 10. С. 27–30.

26. Вечтомов Е. М. Основные математические структуры. Киров: Радуга-ПРЕСС, 2013. 292 с.

27. Митин Н. А. Новые модели математической психологии и информационные процессы. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://spkurdyumov.narod.ru/Mitin12.htm> (дата обращения: 20.02.2019)

28. Перминов Е. А. Математическое моделирование в профессиональном образовании [Электронное издание]. Екатеринбург: Библиотека РГППУ, 2015. 116 с.

29. Перминов Е. А. Методическая система обучения дискретной математике студентов педагогических направлений. Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2015. 256 с.

30. Загвязинский В. И. Как прорваться в современность? // Образование и наука. 2012. № 7 (96). С. 91–97 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2012-7-91-97> (дата обращения: 20.02.2019)

31. Искрин Н. С., Чичканова Т. А. Управление образованием // Образование и наука. 2015. № 1 (120). С. 7–21 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-1-7-21> (дата обращения: 20.02.2019)

32. Тестов В. А. Обновление содержания обучения математике: исторические и методологические аспекты: монография. Вологда: ВГПУ, 2012. 176 с.

References

1. Abdurazakov M. M., Gadjiev D. D., Tsvetkova O. N., Tokmazov G. V. Factors influencing the content and character of the professional activity of a modern teacher in the information and educational environment. *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*. 2018; 9: 42–51. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-42-51 (In Russ.)

2. Glushkov V. M. Kibernetika. Voprosy teorii i praktiki = Cybernetics. Questions of the theory and practice. Moscow: Publishing House Nauka; 1986. 888 p. (In Russ.)

3. Yershov A. P. Izbrannyye trudy = Chosen works. Novosibirsk: Publishing House Nauka, Sibirskaya izdatel'skaya firma; 1994. 413 p. (In Russ.)

4. Ruzavin G. I. Matematizatsiya nauchnogo znaniya = Matematisation of scientific knowledge. Moscow: Publishing House Mysl'; 1984. 207 p. (In Russ.)

5. Perminov E. A. O of methodology of realisation of the discrete line in the content of profile training in mathematics at school. *Vestnik Cheljabinskogo gosu-*

darstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Herald of Chelyabinsk State Pedagogical University. 2012; 6: 69–79. (In Russ.)

6. Kuznetsov A. A., Monakhov V. M., Abdurazakov M. M. Modern and future professional activity of the teacher of Informatics. *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*. 2016; 5 (274): 3–12. (In Russ.)

7. Kalinina A. How to prepare the country for the fourth industrial revolution. *Gazeta RBK = RBC Daily Newspaper* [Internet]. 2017 Jan 16 [cited 2019 Feb 20]. Available from: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/16/5878d2389a79470077130332> (In Russ.)

8. Sadovnichiy V. A. Traditions and present. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2003; 1: 11–18. (In Russ.)

9. Usol'tsev A. P. Inflation of the competency-based approach in the Russian pedagogical science and practical teaching. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2017 [cited 2019 Feb 20]; (1): 9–25. Available from: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2017-1-9-25> (In Russ.)

10. Klekovkin G. A. Training problems in the conditions of open information space. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2014 [cited 2019 Feb 20]; 7 (116): 4–23. Available from: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2014-7-4-23> (In Russ.)

11. Geyn A. G. Zemlja informatika = Zemlya of the information scientist. A grant for teachers. Ekaterinburg: Ural State University; Publishing House of the Teacher's Club; 1997. 206 p. (In Russ.)

12. Borisenkov V. P. Quality of education and problems of preparation of pedagogical shots. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2015 [cited 2019 Feb 20]; 3 (122): 4–18. Available from: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-3-4-28> (In Russ.)

13. Perminov E. A. About methodological aspects of realisation of culturological approach in mathematical education. *Pedagogika = Pedagogics*. 2011; 9: 49–55. (In Russ.)

14. Perminov E. A. Metodicheskaja sistema obuchenija diskretnoj matematike studentov pedagogicheskikh napravlenij v aspekte integracii obrazovanija = The methodical system of training in discrete mathematics of students of the pedagogical directions in aspect of integration of education. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University; 2013. 286 p. (In Russ.)

15. Egorchenko I. V. Fundamentalisation of mathematical education: Aspects of feature of interpretations of the direction of realisation. In: *Gumanitarizacija srednego i vysshego matema-ticheskogo obrazovanija: sostojanie, perspektivy: materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii = Humanitarisation of Secondary and Higher Mathematical Education: State, Prospects. Materials of the All-Russian Scientific Conference*; 2005; Saransk. Saransk: Mordovia State Pedagogical Institute; 2005. p. 7–10. (In Russ.)

16. Kudryavtsev L. D. *Sovremennaja matematika i ee prepodavanie = Modern mathematics and its teaching*. Moscow: Publishing House Nauka; 1985. 176 p. (In Russ.)

17. Perminov E. A., Anakhov S. V., Grishin A. S., Savitskiy E. S. On the research of the methodology of mathematisation of pedagogical science. *International Journal of Environmental & Science Education*. 2016; 11 (16): 9339–9347.
18. Fedorov V. A. Professional pedagogical education in the changing social and economic conditions: Scientific ensuring development. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2008; 9 (57): 127–134. (In Russ.)
19. Kholodnaya M. A. Psihologija intelekta. Paradoksy issledovaniya = Psychology of intelligence. Paradoxes of research. 2nd edition. St.-Petersburg: Publishing House Piter; 2002. 272 p. (In Russ.)
20. Slastenin V. A., Isaev I. F., Shiyarov E. N. Pedagogika = Pedagogy. Ed. by V. A. Slastenin. Moscow: Publishing House Akademija; 2002. 576 p. (In Russ.)
21. Zeer E. F., Zavodchikov D. P. Identification of universal competences of graduates by the employer. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2007; 11: 46–56. (In Russ.)
22. Abdurazakov M. M., Mukhidinov M. G. Model of training of future teacher of informatics for professional activity. *Pedagogika = Pedagogy*. 2016; 5: 71–79. (In Russ.)
23. Abdurazakov M. M. Teacher-students in interaction-related educational environment: Culture of knowledge, cognition and information communication. *Pedagogika = Pedagogy*. 2018; 9: 39–46. (In Russ.)
24. Abdurazakov M. M., Aziyev R. A-S., Mukhidinov M. G. The principles of constructing a methodical system for teaching computer science in general educational school. *Espacios* [Internet]. 2017 [cited 2019 Feb 20]; 38 (40): 2. Available from: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n40/a17v38n40p02.pdf>
25. Zhukov V. N. About some reasons of the crisis phenomena in modern education. *Vestnik vysshej shkoly = Higher School Herald*. 2010; 10: 27–30. (In Russ.)
26. Vechtomov E. M. Osnovnye matematicheskie struktury = Main mathematical structures. Kirov: Publishing House Raduga-PRESS; 2013. p. 292. (In Russ.)
27. Mitin N. A. New models of mathematical psychology and information processes [Internet]. 2015 [cited 2019 Feb 20]. Available from: <http://spkurdyumov.narod.ru/Mitin12.htm>. (In Russ.)
28. Perminov E. A. Matematicheskoe modelirovanie v professional'nom obrazovanii = Mathematical modeling in professional education Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University; 2015. 116 p. (In Russ.)
29. Perminov E. A. Metodicheskaja sistema obuchenija diskretnoj matematike studentov pedagogicheskikh napravlenij = The methodological system of training in discrete mathematics of students of the pedagogical directions. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University; 2015. 256 p. (In Russ.)
30. Zagvyazinsky V. I. How to break in the present? *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2012 [cited 2019 Feb 20]; 7 (96): 91–97. Available from: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2012-7-91-97> (In Russ.)

31. Iskrin N. S., Chichkanova T. A. Management of education. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2015 [cited 2019 Feb 20]; 1 (120): 7–21. Available from: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-1-7-21> (In Russ).

32. Testov V. A. Obnovlenie sodержaniya obuchenija matematike: istoricheskie i metodologicheskie aspekty = Updating of content of training in mathematics: Historical and methodological aspects. Vologda: Vologda State Pedagogical University; 2012. 176 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Перминов Евгений Александрович – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры математических и естественнонаучных дисциплин Российского государственного профессионально-педагогического университета, Екатеринбург, Россия. E-mail: perminov_ea@mail.ru

Гаджиев Джаваншир Джебраил – кандидат физико-математических наук, профессор математики и естественных наук, Индиан Ривер Колледж, Государственный Университет штата Флорида, Форт Пирс, США. E-mail: djavashir53@inbox.ru; dgadjiev@irsc.edu

Абдуразаков Магомед Мусаевич – доктор педагогических наук, доцент, Российская академия образования; Researcher ID B-3617-2019; Москва, Россия. E-mail: abdurazakov@inbox.ru

Статья поступила в редакцию 18.12.2018; принята в печать 17.04.2019. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Evgeniy A. Perminov – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Mathematical and Natural-Science Disciplines, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: perminov_ea@mail.ru

Djavanshir D. Gadjiev – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Mathematics and Natural Sciences, Indian River State College of Florida State University, Fort Pierce, United States of America. E-mail: djavashir53@inbox.ru; dgadjiev@irsc.edu

Magomed M. Abdurazakov – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Russian Academy of Education; Researcher ID: B-3617-2019; Moscow, Russia. E-mail: abdurazakov@inbox.ru

Received 18.12.2018; accepted for publication 17.04.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.