

УДК 372.85:371.1
ББК 4426.21-24:4424.4

ГСНТИ 14.25.07

Код ВАК 13.00.02

Лурье Михаил Леонидович,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета; 614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24; e-mail: louriemikhail@pspu.ru.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА – ВУЗ» НА ДОВУЗОВСКОМ УРОВНЕ

ЧАСТЬ 2

КАК ПРИБЛИЗИТЬ РОССИЮ К ЕВРОПЕЙСКИМ ПОДХОДАМ ОРГАНИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ДОВУЗОВСКОМ УРОВНЕ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: культурологическая направленность естественно-математического образования, система «школа-вуз», международное довузовское образование.

АННОТАЦИЯ. Актуальность данной проблемы обусловлена развитием сотрудничества в рамках системы образования России и зарубежными странами и достижением преемственности естественно-математической довузовской подготовки. Организация естественно-математического образования на довузовском уровне в России существенно отличается от системы довузовской подготовки в странах Болонского процесса. Это снижает преемственность довузовской подготовки России по сравнению с другими странами, что существенно препятствует академическим обменам. Кроме того, слабое знание иностранных языков снижает эффективность вхождения выпускников российских школ в образовательное пространство Европы. Сама программа по математике в содержательной своей части отличается низкой вариативностью в сравнении с зарубежными аналогами. Выявленные проблемы естественно-математического образования в России позволили разработать комплекс мер по повышению качества этого образования и ориентации его на возможность привлечения иностранных учащихся и студентов. Особое внимание уделяется необходимости разработки курсов математики и естественных наук на английском языке, позволяющим сформировать культурологические основы международного образования пространства сотрудничества обучающихся, а так же педагогов, практикующих билингвальное обучение. Намечены формы организации учебного процесса в школах, позволяющие за счет специально создаваемых программ обучения преодолеть разрыв по срокам освоения программ общего полного среднего образования в России и за рубежом. Предложенный комплекс мер разработан с целью развития сотрудничества в области естественно-математического образования между различными странами.

Lur'e Mikhail Leonidovich,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia.

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF INTEGRATION OF NATURAL AND MATHEMATICAL EDUCATION IN SYSTEM "SCHOOL – UNIVERSITY" AT PRE-UNIVERSITY LEVEL.

PART 2

HOW TO BRING RUSSIA CLOSER TO EUROPEAN STANDARDS OF NATURAL AND MATHEMATICAL EDUCATION AT PRE-UNIVERSITY LEVEL

KEYWORDS: culturological orientation of natural sciences and mathematical education, system of "school-university", international pre-university education.

ABSTRACT. The urgency of this problem is due to the development of cooperation in the education system of Russia and foreign countries and the achievement of succession of natural-mathematical pre-university training. Organization of science and mathematical education at pre-university level in Russia is significantly different from the system of pre-university training in the countries of the Bologna process. This fact reduces the continuity of pre-university training in Russia as compared with other countries, which significantly impedes academic exchanges. In addition, poor knowledge of foreign languages reduces the effectiveness of the inclusion of Russian school leavers in the educational space of Europe. The math program itself has low variability in comparison with foreign analogues. The revealed problems of natural-mathematical education in Russia have allowed to develop a set of measures to improve the quality of education and its orientation to the possibility of attracting foreign students. Particular attention is paid to the need to develop courses in mathematics and science in English that would allow one to create cultural foundations of international space of cooperation of students as well as teachers practicing bilingual education. The article outlines certain forms of organization of educational process at schools by providing specially created training programs to bridge the gap of development programs in terms of full general secondary education in Russia and abroad. The proposed package of measures is designed to promote cooperation in the field of natural and mathematical education between different countries.

Статья выполнена в рамках государственного задания ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по проекту № 3231 «Разработка и апробация программного комплекса творческих и исследовательских заданий по математическим и естественнонаучным дисциплинам для профильных школ и классов с углубленным изучением предметов».

Основные тенденции естественно-математического образования в России и современном мире

Естественно-математическое образование является сущностной составляющей для всех видов образовательных учреждений на довузовском уровне. Оно охватывает все виды общего полного среднего образования, а также систему дополнительного образования и внеучебную работу в нашей стране и зарубежных странах. ЕГО роль в фундаментальной подготовке в современном обществе обусловлена масштабностью решаемых задач, стоящих перед человечеством. Правительство Российской Федерации разработало «Концепцию развития математического образования в Российской Федерации», которая определяет перспективу разработки методологических подходов к инновационной деятельности в области математического образования. В ее основе обучение математике рассматривается как процесс культурологический, охватывающий мировоззренческие основы формирования личности, требующей не только понимания реального мира, но и реакции на происходящие в нем перемены. По мнению И. Г. Андреевой, важным условием становления естественно-научного мировоззрения «является формирование научного мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений на основе владения научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами ... и являющимися основанием для понимания процессов и явлений в природе и обществе» [1, с. 13]. Эта комплексная задача обязывает искать ответы на вопрос о том «Как учить?», в сравнении с вопросом «Чему учить в курсе математики?». Естественно-математическая подготовка находится в центре любой национальной образовательной системы. «В обеспечении национальной конкурентоспособности (а, в конечном счете, и национальной мощи) растущую роль играет "человеческий капитал", формирующийся под воздействием качества системы образования, уровня фундаментальной и прикладной науки, проводимой государством социальной, культурной, экономической политики» [8, с. 14], – утверждает А. А. Кокошин. Подготовка профессиональных и социальных лидеров становится задачей государственной важности, требующей глубокой дифференциации средств и методов обучения в области естественно-математических дисциплин. На довузовском уровне многие программы естественно-математической подготовки составлены в привязке к вузам

и потому выглядят весьма пестро. Эта «вариативность» ущербна, так как не существует «математики для отдельно взятого вуза», даже с учетом требований к поступлению в него. В Российской Федерации опыта такой работы нет, даже нет программ и технологий, обеспечивающих преемственность обучения. В настоящее время серьезно стоит вопрос «опредмечивания» научных математических знаний, то есть формирование предметных знаний на основе имеющихся научных достижений, обновлении содержания образования, которое было бы репрезентативно потребностям науки, а также метапредметной структуризации естественно-математической подготовки. «Очень часто «разговор о будущем перерастает в бесконечный разговор о прошлом» [14, с. 467], считает Ф. А. Степун. История математики – честная и правдивая, для многих поколений молодежи, вступающей в науку, является образцом служения ее идеалам вне конъюнктурных соображений общества потребления. Поэтому естественно-математическое образование должно быть включено в историю. Надежду вселяет и Джон Дьюи: «Идея вдохнуть в профессиональную подготовку гуманитарную атмосферу, наполнить ее гуманитарным содержанием не является утопической мечтой. ... Преподавание предметов, обычно носящих ярлык «практически полезных», включает осмысление их научных основ и той общественной и нравственной пользы, которой они потенциально обладают» [5, с. 156].

Проблема преемственности естественно-математического образования как на межпредметном уровне, так и на уровне вертикальном – между школой и вузом, требует системного подхода, который характеризуется. В их числе, по мнению Г. И. Саранцева, – «преемственность в трактовке основных понятий курсов в использовании единой терминологии и символики; последовательностью и систематичностью курсов; доступностью; целесообразностью и правомерностью требований к уровню математической подготовки учащихся» [13, с. 27]. Этим вопросам в последние годы не уделяется достаточно внимания. Более того, проблема: «Нужны ли элементы высшей математики в средней школе?» не получает убедительного решения. А потому, в частности, таблица производных в старших классах основной школы изучается также как таблица умножения – без погружения в смысл вводимых понятий. Разработка и апробация программного комплекса творческих и исследовательских заданий по математическим и естественнонаучным дисциплинам для

профильных школ и классов с углубленным изучением предметов требуют углубленности в подготовке по системе «школа-вуз», позволяющей развивать системный подход в непрерывном математическом образовании на основе высокого уровня креативного мышления. Л. В. Моисеева акцентирует внимание на особенностях познавательной деятельности старшеклассников: «Особенностью учащихся с естественнонаучным мышлением является абстрактно-символический тип мышления. Они могут усваивать информацию с помощью алгоритмов, осуществляя действия планирования, прогнозирования, моделирования» [10, с. 53]. Опыт советского периода математического образования способствует достижению этих качеств, несмотря на значительные отступления от него в современной России, вызванными введением ЕГЭ и бессистемным стремлением к достижению прикладной направленности образования.

Деятельностный подход лежит в основе реформирования естественно-математического образования. Математика – наука чисто абстрактная и теоретическая в процессе обучения должна приобрести ресурс практической значимости в самом широком ее понимании – от предметной до умственной деятельности. «В традициях деятельностного подхода, в частности у Давыдова, мы можем найти трактовку деятельности как естественно-искусственного образования, учитывающего всю массу факторов и контекстов, которые оказывают влияние на сам характер деятельности и ее результат» [17, с. 35], – утверждает А. Ф. Яковлева. Здесь возникает обратная педагогическая задача: «как следует обучать математике, чтобы добиться выдвигаемых временем требований – те, которые явно уже выкристаллизовались, и те, которые заявляют о себе неясными очертаниями?».

Обновление содержания довузовского естественно-математического образования в системе «школа – вуз»

Если в прошлые годы всегда остро стоял вопрос, охватывающий все математическое образование, – какие разделы математики включить в содержание предметных курсов, то теперь можно выделить четыре блока проблем:

1. Как добиться прикладной направленности математического образования, освоить методологию математического моделирования систем и процессов и внедрить этот метод в решение учебно-исследовательских задач?

2. Каковы механизмы интеграции есте-

ственно-математических знаний в системе «школа – вуз», обеспечивающие метапредметный уровень подготовки будущих специалистов-исследователей?

3. Каков потенциал компетентностного подхода в реализации деятельностных форм обучения?

4. Как добиться наукоориентированного характера естественно-математического образования на довузовском уровне?

Способность рассуждать, основанная на развитии мышления, речи, особенно важна в современном математическом образовании. Л. С. Выготский, подчеркивал важную роль «употребления знака как основного средства направления и овладения психическими процессами. В проблеме образования понятий таким знаком является слово, выступающее в роли средства образования понятий и являющееся позже его символом. Только изучение функционального употребления слова и его развития, его многообразных, качественно различных на каждой возрастной ступени, но генетически связанных друг с другом форм применения, может послужить ключом к изучению образования понятий» [3, с. 783]. И математики в том числе.

Чтение математических текстов – занятие особенное. Оно должно быть настолько медленное, чтобы не ускользали самые незначительные детали рассуждений – они всегда важны. Более того, эти тексты должны ориентировать на расширяющееся пространство привлекаемых материалов и мультимедийных средств. Математические знания призваны актуализироваться при взаимодействии с реальным миром, приобретая должную глубину и новую упорядоченность действий по освоению действительности. Так складываются и укрепляются основания математической культуры. В этом смысле математика становится искусством правдоподобных рассуждений, о которых писал Д. Пойа: «Все наши знания за пределами математики и доказательной логики состоят из предположений» и «предположения» ... И между теми и другими существуют всякого рода предположения, предчувствия и догадки» [11, с. 4]. Однако интуиция – важнейшее качество естественно-математического образования в системе «школа – вуз» на довузовском уровне. Ее возникновению предшествует «накопление» ощущения математической культуры.

За последние годы математика в школе стала «наукой сдачи ЕГЭ» – жестким целенаправленным «натаскиванием» к сдаче тестов. Исчезла доказательная база многих теоретических утверждений, да

и практическая ориентация курса сомнительна: текстовые задачи подобраны применительно к определенным математическим утверждениям без модельного анализа возможности использования метода математического моделирования. Нет направленности практических заданий на региональные проблемы наукоемких производств, современные направления промышленно-экономической деятельности. Л. В. Моисеева обращает внимание: «Деятельность по созданию целостного образа реальной действительности по своей сути гуманитарная и творческая, так как она индивидуальна, субъектна, основана на природных способностях каждого учащегося к воображению, интуиции, абстрагированию, перекомбинированию и «представлению» реальной действительности в идеальных моделях» [9, с. 10]. По этой причине система дополнительного математического образования и внеучебной работы представляет собой набор пестро подобранных тем, плохо связанных между собой, лишенных ядра, обеспечивающего непрерывность образования в системе «школа – вуз».

Математическое моделирование в старших классах общеобразовательной школы еще не стало активной мотивационно-обусловленной частью математического образования. А между тем, углубленность естественно-математического образования уже на ранних стадиях предполагает знакомство с постановкой базовых задач математического моделирования в фундаментальных сферах деятельности. Оно придает естественно-математическому моделированию универсальность в решении прикладных задач. Моделируя реальные процессы и системы на основе имеющихся и вводимых абстракций, Д. П. Горский подчеркивает: «Мы затем можем применять созданную идеализированную модель к иным реальным ситуациям. Это означает, что созданная первоначально идеализированная модель некоторой реальной ситуации (или некоторых реальных ситуаций) может в дальнейшем обобщаться, переноситься на другие случаи» [4, с. 66].

Однако в учебном процессе продолжают доминировать бессистемно возникающие тестовые задачи в связи с анализом какого-то фрагмента математической подготовки. В. А. Тестов утверждает: «Содержание математического образования должно быть ориентировано не столько на узко понимаемые сегодняшние потребности, сколько на стратегические перспективы, на широкое применение в современном обществе математических моделей» [16, с. 7]. Он указывает на исследова-

ния М. А. Родионова, объясняющего причины, снижающие интерес к математике: «Решение большого количества задач со сложными выкладками; скучный и неэмоциональный характер предмета; необходимость постоянной опоры на прошлый опыт; большое количество непонятных терминов, символов, определений, которые нужно запомнить» [12, с. 164]. А. А. Столяр подчеркивает: «Трудности, возникшие в связи с поисками целесообразного, эффективного толкования общих понятий уравнения и неравенства, обусловлены тем, что эти понятия стремились свести только к собственно математическим. Эти трудности снимаются, если использовать для трактовки общих понятий уравнения и неравенства некоторые понятия современной логики, в частности, понятие логической функции» [15, с. 319]. Это указывает на необходимость более решительного внедрения в школьную программу «Элементов математической логики» и «Алгебры предикатов». Такое нововведение позволит приблизить структуру математического образования на довузовском уровне к западным образцам.

Информатизация образования создает исключительно благоприятное условие для реализации многоуровневой системы естественно-математического образования, позволяющей максимально полно реализовать творческий потенциал обучающихся. Требуются дидактические нормы использования возможностей мультимедийных средств для сопровождения учебного процесса. Г. А. Клековкин предупреждает: «в открытой информационной среде мягкое управление учебным процессом, в котором каждый учащийся сам определяет параметры своего образования и развития, становится одной из наиболее сложных и с трудом решаемых проблем систематического обучения» [7, с. 19]. При работе с одаренными детьми требуются глубокие педагогические основания, сочетание «компьютерных» и «не компьютерных» средств в организации учебного процесса. Г. А. Клековкин приходит к убеждению: «учащийся, способный выбирать и самостоятельно конструировать свою образовательную траекторию, должен обладать для этого определенным базовым запасом знаний ... и критически оценивать предлагаемую информацию и на этой основе ее селекционировать, обобщать и систематизировать» [7, с. 19–20].

Популяризация математических знаний должна происходить не за счет задач «чудаковатого» содержания (например, как старик перевозил волка, козу и капусту), а на примере проблем, захватывающих, увлекающих широкие слои населения.

Развитие творческого потенциала личности

Образовательная среда довузовского образования, связывающая между собой ряд школ и вузы, а также некоторые учреждения образования, науки и культуры, активно включается в процесс смыслообразования, развертывающийся при изучении естественно-математических дисциплин. Эта среда «должна заключать в себе широкое культурное смысловое поле и учитывать потенциальные возможности самореализации обучающихся в разных видах творческой деятельности на основе освоенных культурных ценностей ... и включает осмысленное принятие педагогическим коллективом ценностей образования и средств их достижения» [2, с. 4]. Образование как явление менталеобразующее. Разработка и апробация программного комплекса творческих и исследовательских заданий по математическим и естественнонаучным дисциплинам для профильных школ и классов с углубленным изучением предметов должны способствовать выработке личных качеств исследователей, а также специалиста, внедряющего современные технологии. Меняется смысл коллективной работы. Полезен опыт трудовой норвежской школы: «широко используются в своем преподавании методы групповой работы и работы по выполнению проектных заданий, преподаватели укрепляют свой престиж руководителей и партнеров. Это предполагает более длительное пребывание на рабочем месте и иную координацию деятельности с учетом наличия традиционного деления учеников на классы» [18, с. 24].

Метапредметная деятельность, основанная на интеграции математики и естественных наук, представляет собой довольно сложное дидактическое соединение, которое в практической образовательной деятельности еще недостаточно подкреплено методологическими подходами. Удивление вызывает утверждение Г. Галилея: «Природа говорит языком математики», которое позволило М. Клайн утверждать уже с меньшей категоричностью: «заложены ли регулярные зависимости, выражаемые физическими законами, в самой природе, и мы лишь открываем их, или их изобретает и применяет к природе разум ученого, в любом случае ученые должны надеяться, что их неустанный труд способствует более глубокому проникновению в тайны природы» [6, с. 255].

Механизмы реализации углубленной международной довузовской естественно-математической подготовки должны включать в себя следующие виды учебных действий:

1. Лекции ведущих ученых, приближающие к лучшим образцам вузовской подготовки.

2. Чтение лекций учащимися профильных классов для контингента средних и младших классов. Составление авторских задач и формулировка проблем, вытекающих из только что изученного материала.

3. Составление и активное использование метода математического моделирования систем и процессов по всему комплексу учебно-познавательных дисциплин учебного плана.

4. Практические занятия как средство индивидуализации обучения.

5. Дискуссионные занятия как способ проработки теоретических знаний.

6. Занятия по приобретению практических навыков в решении теоретических задач метода математического моделирования в условиях самостоятельного поиска дополнительных предметных знаний и данных о реальном предмете исследования.

7. Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя.

8. Учебно-исследовательский практикум для приобретения общеобразовательных компетенций в изучении наукоориентированных проблем.

9. Конференции для обсуждения результатов научно-исследовательской и научной работы, различные формы естественно-математического досуга, олимпиады, ЕГЭ, образовательный досуг в рамках международного сотрудничества.

10. Выполнение итогового задания по учебно-исследовательской и научной работе за весь период обучения в рамках совместной работы смешанных коллективов, состоящих из учащихся, студентов, преподавателей вузов и общеобразовательных учреждений.

11. Изучение факультативов по избранным главам математики.

12. Участие в олимпиадах и творческих конкурсах, требующих углубленной естественно-математической подготовки и информационных технологий.

13. Составление авторских задач по некоторым разделам математики и естественно-научных дисциплин.

14. Занятия музыкой, творчеством, спортом, дополняющими математическую культуру художественно-эстетическими основаниями.

15. Первоначальный опыт преподавания естественно-математических дисциплин в начальных и средних классах.

16. Участие в научных семинарах студентов и творческих конкурсах на вузовском уровне.

17. Написание эссе по различным проблемам взаимодействия математики и естественных наук с реальным миром.

18. Усиление теоретической части естественно-математических дисциплин, развитие способности логически мыслить и рассуждать.

19. Изучение естественно-математических дисциплин на иностранных языках.

20. Преподавание естественно-математических дисциплин на иностранных языках учащимся профильных классов школ, контингенту обучающихся средних и младших классов, сформированному на добровольной основе.

21. Введение учебно-исследовательской практики как интегративного вида занятий, совмещающих базовый курс естественно-математических дисциплин, рефлексивную деятельность по его освоению в процессе математического моделирования систем и процессов реальной жизни.

22. Научные семинары для студентов и преподавателей в вузе.

23. При изучении естественно-математических дисциплин следует использовать устные экзамены, приглашая на них преподавателей других школ и вузов.

Полвека тому назад выдающийся специалист в области преподавания математики А. А. Столяр подметил: «Модернизация обучения математике означает не столько изучение в школе современной математики, сколько современное обучение математике» [15, с. 3]. Взаимообогащение системы образования России и образовательных систем других стран – тому основа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева И. Г. Воспитательный потенциал естественнонаучного образования // Педагогика. 2015. № 8. С. 10–15.
2. Белякова Э. Г., Дегтярев С. Н. Оценка смыслообразующего потенциала инновационного образовательного процесса // Образование и наука. 2011. № 3 (82). С. 3–15.
3. Выготский Л. С. Психология развития человека. М. : Смысл; Эксмо, 2004. 1136 с.
4. Горский Д. П. Обобщение и познание. М. : Мысль, 1985. 208 с.
5. Дьюи Д. Реконструкция в философии. Проблемы человека / Пер. с англ., послесл. и примеч. Л. Э. Павловой. М. : Республика, 2003. 494 с.
6. Клайн М. Математика. Поиск истины: Пер. с англ./ Под ред. и с предисл. В. И. Аршинова, Ю. В. Сачкова. М. : Мир, 1988. 295 с.
7. Клековкин Г. А. Проблемы обучения в условиях открытого информационного пространства. // Образование и наука. 2014. № 7 (116). С. 4–23.
8. Кокосин А. А. Национальные интересы, реальный суверенитет и национальная безопасность // Научно-теоретический журнал «Вопросы философии». 2015. № 10. С. 5–20.
9. Моисеева Л. В. Естественнонаучная картина мира как компонент профессиональной подготовки // Образование и наука. 2007. № 2 (44). С. 3–12.
10. Моисеева Л. В. Формирование экологической картины мира у бакалавров и магистров естественнонаучного образования // Педагогическое образование в России. 2009. № 2. С. 51–59.
11. Пойя Д. Математика и правдоподобные рассуждения: Пер. с англ. И. А. Вайнштейн / Под ред. С. А. Яновской. М. : НАУКА, 1975. 465 с.
12. Родионов М. А. Мотивация учения математике и пути ее формирования : монография. Саранск : МГПИ им. М. Е. Евсевьева, 2001. 252 с.
13. Саранцев Г. И. Современные методы исследования в предметных методиках // Научно-теоретический журнал «Педагогика». 2015. № 6. С. 25–32.
14. Степун Ф. А. Бывшее и несбывшееся. М. : Прогресс-Литера; СПб. : Алетейя, 1995. [Stepun F. A. What has been and might-have-been. In Russian].
15. Столяр А. А. Педагогика математики. Курс лекций. Минск : Вышейшая. Школа», 1969. 368 с.
16. Тестов В. А. Основные задачи развития математического образования. // Образование и наука. 2014. № 4 (113). С. 3–17.
17. Яковлева А. Ф. Наука. Технологии. Человек. Материалы «круглого стола» // Научно-теоретический журнал «Вопросы философии». 2015. № 9. С. 5–39.
18. The Royal Ministry of Church, Education and Research. NORWAY. Oslo. 1994. 40 p.

LITERATURA

1. Andreeva I. G. Vospitatel'nyy potentsial estestvennonauchnogo obrazovaniya // Pedago-gika. 2015. № 8. S. 10–15.
2. Belyakova E. G., Degtyarev S. N. Otsenka smysloobrazuyushchego potentsiala innovatsionnogo obrazovatel'nogo protsessa // Obrazovanie i nauka. 2011. № 3 (82). S. 3–15.
3. Vygotskiy L. S. Psikhologiya razvitiya cheloveka. M. : Smysl; Eksmo, 2004. 1136 s.
4. Gorskiy D. P. Obobshchenie i poznanie. M. : Mysl', 1985. 208 s.
5. D'yui D. Rekonstruktsiya v filosofii. Problemy cheloveka / Per. s angl., poslesl. i primech. L. E. Pavlovoy. M. : Respublika, 2003. 494 s.
6. Klayn M. Matematika. Poisk istiny: Per. s angl./ Pod red. i s predisl. V. I. Arshinova, Yu. V. Sachkova. M. : Mir, 1988. 295 s.
7. Klekovkin G. A. Problemy obucheniya v usloviyakh otkrytogo informatsionnogo prostranstva. // Obrazovanie i nauka. 2014. № 7 (116). S. 4–23.
8. Kokoshin A. A. Natsional'nye interesy, real'nyy suverenitet i natsional'naya bezopasnost' // Nauchno-teoreticheskiy zhurnal «Voprosy filosofii». 2015. № 10. S. 5–20.
9. Moiseeva L. V. Estestvennonauchnaya kartina mira kak komponent professional'noy podgotovki // Obrazovanie i nauka. 2007. № 2 (44). S. 3–12.
10. Moiseeva L. V. Formirovanie ekologicheskoy kartiny mira u bakalavrov i magistrov estestvennonauchnogo obrazovaniya // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2009. № 2. S. 51–59.

11. Poyya D. Matematika i pravdopodobnye rassuzhdeniya: Per. s angl. I. A. Vaynshteyn / Pod red. S. A. Yanovskoy. M. : NAUKA, 1975. 465 s.
12. Rodionov M. A. Motivatsiya ucheniya matematike i puti ee formirovaniya : monografiya. Saransk : MGPI im. M. E. Evsev'eva, 2001. 252 s.
13. Sarantsev G. I. Sovremennye metody issledovaniya v predmetnykh metodikakh // Nauchno-teoreticheskiy zhurnal «Pedagogika». 2015. № 6. S. 25–32.
14. Stepun F. A. Byvshee i nesbyvsheesya. M. : Progress-Litera; SPb. : Aletyya, 1995. [Stepun F. A. What has been and might-have-been. In Russian].
15. Stolyar A. A. Pedagogika matematiki. Kurs lektsiy. Minsk : Vysheyschaya. Shkola», 1969. 368 s.
16. Testov V. A. Osnovnye zadachi razvitiya matematicheskogo obrazovaniya. // Obrazovanie i nauka. 2014. № 4 (113). S. 3–17.
17. Yakovleva A. F. Nauka. Tekhnologii. Chelovek. Materialy «kruglogo stola» // Nauchno-teoreticheskiy zhurnal «Voprosy filosofii». 2015. № 9. S. 5–39.
18. The Royal Ministry of Church, Education and Research. NORWAY. Oslo. 1994. 40 r.