

7. Solodova E. A. *Novye modeli v sisteme obrazovanija: Sinergeticheskij podhod*. [New models of the education system: the synergetic approach]. Moscow: URSS, 2013, 344 p. (In Russian)

8. Feldstein D. I. The problems of the forming of personality of increasing man during new historical stage. *Obrazovanie i nauka*. [Education and science]. 2013. № 9. P. 3–24. (In Russian)

9. Freid Z. The future of one illusion. *I and Its*. Moscow: Eksmo-Press; Harkov: Folio, 1999. 863–914 p. (Translation from English)

10. Judge A. Conference Paper, Ist World Congress of Transdisciplinarity, Union of International Associations, 1994. Available: <http://www.uia.org/uiadocs/aadocnd4.htm>. (Translation from English)

УДК 378.016:51+371.13

Е. А. Перминов

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Аннотация. В статье обосновывается необходимость профильного обучения будущих педагогов математическому моделированию. Актуальность такого обучения обусловлена процессом тотальной математизации наук, в том числе и гуманитарных, а также прогрессирующей в связи с развитием информационно-коммуникационных технологий методологической значимостью математического моделирования, в котором гармонично сочетаются неформальный язык изучаемой области науки, формальный язык математики и уникальные возможности современного программирования.

Рассмотрены причины, почему современный педагог должен знать математический аппарат своей профессиональной (предметной) области и уметь использовать его в процессе обучения. Показано, что системное формирование знаний и умений справляться со сложными профессиональными задачами в современном технологизированном мире становится невозможным без обучения математике и знакомства с ее методами

и идеями. Особенно важно умение ориентироваться в пространствах математических моделей, которые все активнее используются во всех сферах профессиональной деятельности.

По мнению автора статьи, дисциплине «Математическое моделирование» должна принадлежать ведущая роль в интеграции различных компонентов подготовки специалистов различного профиля. Постигая основы такого моделирования, студенты учатся анализировать, синтезировать, обобщать идеи и методы различных предметов и научных отраслей; приобретают навыки методического мышления, а также адекватные своему профилю методические и общекультурные компетенции. Учитывая важность освоения данной дисциплины для качественного фундаментального образования, предлагается включение в программы педагогических специальностей на уровне магистратуры раздела «Методика профильного обучения математическому моделированию».

Ключевые слова: будущие педагоги, методология, обучение, дисциплина, математическое моделирование

Abstract. The paper substantiates the need for profile training in mathematical modeling for pedagogical students, caused by the total penetration of mathematics into different sciences, including the humanities; fast development of the information communications technologies; and growing importance of mathematical modeling, combining the informal scientific and formal mathematical languages with the unique opportunities of computer programming.

The author singles out the reasons for mastering and using the mathematical apparatus by teaches in every discipline. Indeed, among all the modern mathematical methods and ideas, mathematical modeling retains its priority in all professional spheres.

Therefore, the discipline of “Mathematical Modeling” can play an important role in integrating different components of specialists training in various profiles. By mastering the basics of mathematical modeling, students acquire skills of methodological thinking; learn the principles of analysis, synthesis, generalization of ideas and methods in different disciplines and scientific spheres; and achieve general culture competences. In conclusion, the author recommends incorporating the “Methods of Profile Training in Mathematical Modeling” into the pedagogical magistracy curricula.

Keywords: future teachers, methodology, training, discipline, mathematical modeling.

Думается, никто не будет спорить, что подготовка будущих педагогов различных направлений в силу специфики предстоящей профессиональной деятельности – формирования личности человека и специалиста – должна носить не узкопрофильный, а фундаментальный характер. Наряду с педагогическими, психологическими, социологическими и другими аспектами такая подготовка, конечно, должна предусматривать освоение системы общефилософских знаний. Однако, кроме того, историко-философский анализ процесса модернизации высшего профессионального образования в целом, и педагогического в частности, показывает, что все большую методологическую значимость в нем приобретает еще и математизация наук. В результате междисциплинарной интеграции математики с естественными, техническими и гуманитарными науками возникли математические физика, химия, биология, география, экология, экономика, психология, история. Математические методы, особенно методы математического моделирования, чем дальше, тем интенсивней применяются в зоологии, ботанике, физиологии, юриспруденции, лингвистике, физической культуре и даже в искусстве. Фундаментальная роль математики во всех науках подтверждается и содержанием Проекта ФГОС среднего (полного) общего образования.

Рассмотрим подробнее, почему современный педагог должен знать математический аппарат своей профессиональной (предметной) области и уметь использовать его в процессе обучения.

1. *Об актуальности и условиях профильного обучения дисциплине.* Обзор многочисленных публикаций и практика показывают, что системное формирование знаний и умений справляться со сложными профессиональными задачами в современном технологизированном мире становится невозможным без обучения математическому моделированию [8]. Ему принадлежит ведущая роль в интеграции различных компонентов подготовки специалистов различного профиля; кроме того, в нем гармонично сочетаются неформальный язык изучаемой области науки, формальный язык математики и уникальные возможности современного программи-

рования. Математическое моделирование при предельно возможном использовании его потенциала превращается в своего рода искусство обнаруживать и преодолевать профессиональные проблемы: ставить соответствующие возникающим ситуациям цели, быстро находить возможные варианты их достижения, переводить их на адекватный научный язык, разрабатывать точные модели различных объектов или явлений и на основе этих моделей создавать эффективные алгоритмы и программы оптимальных путей решения актуальных задач. Специалист, владеющий на высоком уровне «искусством» математического моделирования, является настоящим «многоборцем» – постановщиком, математиком, алгоритмистом, проектировщиком и исполнителем собственных проектов, который благодаря универсальности своих знаний и умений, как правило, успешно преодолевает все трудности и препятствия на профессиональном поприще.

Переход от методов математической статистики к качественно новому уровню применения математики – математическому моделированию – в гуманитарных, социальных, экономических и других науках начался еще в прошлом веке. В 1976 г. Дж. Гласс и Дж. Стенли в работе «Статистические методы в педагогике и психологии» отмечают: «Конкретные науки ... не дожидаются момента, когда математика преподнесет им готовый инструмент анализа, а порождают его внутри себя, оттачивают на своих задачах и используют для решения своих проблем» [1, с. 478]. У Н. А. Митина находим: «...в восьмидесятые годы поток работ, посвященных математическому моделированию в социальной психологии, социологии и истории, резко увеличился» [6]. В те же 80-е гг. Л. Д. Кудрявцев в книге «Современная математика и ее преподавание» писал: «На вопросы математического моделирования следует обратить внимание *даже* (выделено нами. – Е. П.) в тех областях, в которых в настоящее время лишь создаются основные математические модели для изучаемых объектов» [4, с. 160].

Сейчас умение ориентироваться в пространствах математических моделей (каждое из которых можно уподобить безгранич-

ному океану с разбросанными по нему сотнями островов, соответствующих конкретным типам задач) широко востребовано в психологии, в том числе и в психолого-педагогической деятельности. Не случайно в учебном плане магистерской программы «Организационная психология» появилась дисциплина «Математическое моделирование в психологии» [11], которая среди прочего способствует формированию компетенций «адекватного математического обеспечения научно-исследовательской психолого-педагогической работы (ОК-9)» [15, с. 7] и позволяет научиться решению «комплексных задач в сфере образования» [Там же, с. 3].

За математическим моделированием все прочнее закрепляется роль ключевого элемента в процессе интеграции естественнонаучной и профессиональной подготовки будущих педагогов, независимо от избранной ими специализации. Осваивая основы такого моделирования, студенты учатся анализировать, синтезировать, обобщать идеи и методы различных предметов и научных отраслей; приобретают навыки методического мышления, а также адекватные своему профилю методические и общекультурные компетенции.

Обучение дисциплине «Математическое моделирование» способствует формированию у будущих педагогов представлений о методологии научного исследования, развитию умений использовать математический аппарат в своей предметной (профессиональной) области для планирования и проектирования содержания обязательных и элективных курсов, предназначенных для учащихся разных ступеней.

К сожалению, рассматриваемая дисциплина пока включена в программы лишь некоторых направлений и профилей подготовки педагогических вузов. А, например, в ФГОС подготовки магистров профессионального обучения [16, с. 14] она отмечена только как рекомендованная.

Конечно, наиболее полноценное и осмысленное постижение азов математического моделирования возможно, когда в конкретной профессиональной (предметной) области имеется в наличии

соответствующий выверенный и устоявшийся математический аппарат, учитывающий специфику данной области. Однако недостаточная разработанность математического аппарата не может являться серьезной причиной игнорирования в учебных планах гуманитарных, социальных, экономических и других специальностей разделов и аспектов математического моделирования в силу его универсальности и неуклонно расширяющейся зоны влияния на все сферы профессиональной деятельности.

Особенно важно хорошее знание методов математического моделирования для будущих преподавателей физико-математического направления: назревшая необходимость профильного обучения математическому моделированию уже со школьной скамьи была убедительно обоснована в ряде работ еще в 1990-е гг. [3, 7 и др.].

Кроме того, потребность внедрения профильного обучения дисциплине «Математическое моделирование» назревает и в среднем профессиональном образовании, прежде всего в естественнонаучных, технических, экономических и других колледжах [14]. Здесь указанный курс должен стать важным средством осуществления профильной дифференциации обучения математике.

Безусловно, обучение математическому моделированию в обязательном порядке должно быть предусмотрено в учебных планах подготовки будущих учителей математики и физики. Так, в Уральском государственном педагогическом университете для квалификации «бакалавр» на физико-математическом факультете существуют отдельный курс с таким названием [12].

Хотя выделение автономной дисциплины не всегда целесообразно, если, например, будущие математики и механики, собирающиеся работать в различных учебных заведениях, ранее уже получили фундаментальную математическую подготовку вне педагогического вуза или факультета. Для означенных и некоторых других непедagogических специальностей знакомство с методами математического моделирования может быть уже обеспечено совокупностью дисциплин, закрепленных в содержании ФГОС. Тогда

сформированные знания и навыки следует лишь дополнить вариативным курсом методики профильного обучения дисциплине.

Очевидно, что при внедрении «Математического моделирования» в учебный процесс, «вхождении» его в образовательные программы, отборе целей курса, его содержания, форм и средств обучения нужно учитывать сложившиеся в каждом отдельном вузе структуру и особенности подготовки студентов.

2. *О методологии обучения дисциплине.* В начале статьи уже говорилось об активном проникновении математических идей в самые различные научные отрасли, об интеграции на рубеже предшествующего и нынешнего веков математики и других областей знания и о наложении методов математического моделирования на исследования с самой разнообразной тематикой.

Как показал предпринятый нами ранее анализ современной культуры приложений математики [9], в последние десятилетия в обучении математическому моделированию центральное место заняла *дискретная математика*. Ее принято также называть математикой дискретных структур – «структур финитного (конечного) характера, возникающих как в самой математике, так и в области ее приложений» [5, с. 207].

Благодаря использованию уникальных возможностей современного компьютера в последние десятилетия в математике значительно возросла роль работ по дискретизации непрерывных объектов. В настоящее время наблюдается бурное развитие аспектов дискретной математики и ее приложений.

Постепенно стираются прежние границы между классической («непрерывной») и дискретной математикой, поскольку во многих науках все чаще встречаются задачи, при решении которых одновременно используются как непрерывные, так и дискретные модели (см., например, публикации журналов «Дискретный анализ и исследование операций» и «Прикладная дискретная математика»). Это заставило по-новому взглянуть на природу математики, возможности ее применения, на соотношение в ней не-

прерывного и дискретного (прерывного), что, несомненно, должно отразиться на методологии обучения дисциплине.

В методологии обучения математическому моделированию одной из главных составляющих должна стать теория вычислительных процессов, оформившаяся и получившая широкое распространение во многих самых разных областях человеческой деятельности в связи с массовым внедрением в повседневную практику такого универсального инструмента расчетов, анализа и синтеза, каким является компьютер.

Действительно, функционирование сложных систем управления технологическими процессами в той или иной отрасли обеспечивается вычислительными процедурами, реализуемыми с помощью специализированного или универсального компьютера, который все чаще выступает наиболее важным узлом данных систем. Поэтому в методике обучения дисциплине «Математическое моделирование» следует предусмотреть формирование у будущих педагогов общекультурных представлений о вычислительных процессах, производящихся на основе дискретных и непрерывных математических моделей и современного программного обеспечения, создающегося и совершенствующегося также благодаря идеям и методам дискретной математики [9].

Кроме овладения профессиональной культурой профильного обучения математическому моделированию в школе и в колледже, у студентов педвузов нужно не только вырабатывать и закреплять умения совместного использования дискретных и непрерывных моделей, но и показывать алгоритмы вычислений и прививать навыки их применения.

Нередко можно столкнуться с тем, что изучение тех или иных ведущих понятий и значимых фактов математического моделирования, дискретной математики и теории вычислительных процессов до сих пор осуществляется отдельно, в различных курсах математической подготовки. Такое положение дел уже не отвечает наметившейся тенденции интеграции содержания современного образования, обусловленной современными требованиями к выпускни-

кам вузов. Все значимые для будущей профессиональной педагогической деятельности понятия и сведения из этой математической области нужно объединить и включить в структуру методологической компоненты подготовки [10, с. 44].

Математическое моделирование – системообразующий элемент современной модельной методологии, предметом которой является постановка актуальных задач, их изложение на адекватном научном языке, рациональная разработка алгоритмов и программ вычислений, а также непрерывных и дискретных моделей исследуемых объектов или явлений, на основе которых будет осуществляться решение. Модельная методология как новая исследовательская культура имеет фундаментальное значение для подготовки специалистов любого профиля, так как формирует у них обобщенные системы междисциплинарных и внутрипредметных знаний. Поэтому в структуре обучения математическому моделированию следует предусмотреть важный, с точки зрения методологии, анализ таких базовых понятий, как математическая модель, изоморфизм (меры «сходства» моделей), операция и отношение (эквивалентности, частичного порядка), программное обеспечение, системы компьютерной математики и др.

Возьмем, например, понятие математической модели, анализ трактовок которого должен продемонстрировать его универсальность в разнообразных естественнонаучных, экономических и иных науках. Определений существует множество, и хотя ни одно из них не может в полном объеме охватить реально существующую деятельность по математическому моделированию, все они полезны попытками выделить наиболее существенные ее черты. Так, одно из определений представляет математическую модель (структуру) как множество элементов с заданными на нем операциями и отношениями определенного типа: тип операции обусловлен числом элементов, к которым она применяется, а тип отношения – числом элементов, состоящих в связях. Данное определение показывает, что рассматриваемое понятие обладает таким же системообразующим свойством в классификации видов моделирова-

ния, какое имеет, например, понятие атомного веса элемента в периодической таблице химических элементов Менделеева.

Культура математического моделирования предполагает стремление к наиболее точному описанию изучаемого явления или объекта во всех его многообразных внешних и внутренних связях, что сделать порой очень трудно. Для построения идеализированной математической модели необходимо упростить явление, пренебречь всем второстепенным в нем, мешающим его формализации, что нередко чревато неприятными последствиями, особенно в технике или экономике. Поэтому у студентов необходимо формировать умения рационально сочетать в исследовании теоретические и эмпирические знания и более того – достигать метатеоретического уровня, состоящего из двух подуровней: общенаучного знания и философских оснований науки. Этот уровень оформился даже в виде самостоятельной дисциплины – металогики.

Поскольку идеи и методы математического моделирования выходят далеко за рамки современной математики, то на их основе возможно добиться формирования метапредметного мышления, способствующего преодолению «водораздела» между естественнонаучным и гуманитарным знанием, что ценно как для отдельно взятого студента, так и для окружающего его социума.

Фундаментальность обучения математическому моделированию состоит не только в том, что данная дисциплина интегрирует в сознании студента историко-философские, естественнонаучные, культурологические аспекты изысканий, но и в том, что наряду с этим она дает представление о методологической значимости основных положений собственно математики: математических структурах, целостности математики, внутренней ее логике и др. [4].

Действительно, для глубокого уяснения смысла понятия математической модели и эффективного его использования в дальнейшем необходимо знать, что данная модель – *интерпретация абстрактной (математической) структуры*, т. е. произвольного множества с заданными операциями и отношениями, элементы которого обозначены, как правило, символически. Например, мно-

жество натуральных чисел с операциями сложения, вычитания и умножения является моделью (интерпретацией) абстрактной структуры, известной под названием «кольца»; другой моделью является множество матриц. У элементов указанных моделей, как видим, имеются названия («кольца», «матрицы» и т. д.), обладающие содержательным наполнением. Кроме них, в математике широко используются поля, решетки и др. Это понятия, не имеющие ничего общего ни, например, с засеянными полями, ни с оконными решетками, ни, скажем, с обручальными кольцами. Отрешение в процессе моделирования от конкретных наименований элементов и использование символов (колец, полей, решеток и др.), «олицетворяющих» математическую теорию, а также ее идей и методов позволяет выявить требующуюся абстрактную структуру конкретного «поименованного» объекта, процесса или явления.

Значение для математического моделирования знания алгебраических, порядковых, топологических и др. структур заключается в следующем.

Во-первых, они являются базовыми в качественном анализе и систематизации информации по рассматриваемой проблеме, ее структуризации, представлении имеющихся сведений в виде, удобном для последующего ее решения с использованием компьютера. Владение языком математических структур способствует оптимальному выбору метода моделирования, разработке алгоритма и программы вычислений и в итоговом анализе всех возникающих погрешностей, в реализации всех этапов моделирования. Незнание или неверное применение языка этих структур влечет одни из самых «живучих» ошибок моделирования – те, что Р. Гласс назвал ошибками «пропущенной логики» рассуждений: «Рекламный звон вокруг инструментов и методов – это чума индустрии программного обеспечения. Большая часть усовершенствований средств и методов приводит к увеличению производительности и качества примерно на 5–35%. Но многие из этих усовершенствований были заявлены как дающие преимущества на “порядок”» [2, с. 23].

Во-вторых, язык математических структур и схем играет фундаментальную роль в формировании у студентов представлений о математике как целостной науке и ее (математики) внутренней логике. Как уже отмечалось, в последние десятилетия в математическом моделировании важное место отводится дискретной математике. Обучение математическому моделированию необходимо осуществлять исходя из убеждения о единстве дискретной и непрерывной математики.

Наконец, соблюдение внутренней логики математики, предупреждающее те ошибки, на которые указывал Р. Гласс, означает, что содержание математического курса «не может быть определено с чисто прагматической точки зрения, основанной лишь на специфике будущей специальности учащегося» [4]. Поэтому при разработке программы дисциплины «Математическое моделирование» не стоит действовать по принципу «чего изволите», ориентируясь, к примеру, исключительно на мнение выпускающих кафедр. Согласно внутренней логике математики наряду с математическими структурами и моделями как их интерпретациями, следует включать в содержание дисциплины понятия, лежащие в общенаучной плоскости математического моделирования; базовые понятия непрерывной математики (функция, предел, непрерывность, производная, интеграл и др.) и дискретной математики (отношение эквивалентности, отношения частичного порядка, логическая операция, предикат и квантор, отображение и др.). Это будет способствовать формированию у студентов представлений о единстве непрерывной и дискретной математики и одновременно станет основой строгих, точных математических формулировок и рассуждений, касающихся других областей.

Рассуждая о методологической значимости обучения математическому моделированию, нельзя обойти стороной вопрос о ее тесном пересечении со структурой интеллектуальных операций [17]. Операциональное мышление человека базируется на понятиях и положениях непрерывной и дискретной математики. А названия наиболее известных и распространенных интеллектуальных

операций, таких как «анализ», «синтез», «структурирование», «раскрытие отношений» и др., не случайно стали составными частями наименований разделов современной дискретной математики и ее приложений: «дискретный анализ», «дискретные структуры (модели)», «анализ и синтез электросхем и узлов ЭВМ», «отношения и соответствия» и др. [17, с. 221]. И математическое моделирование, и интеллектуальные мыслительные процессы осуществляются на основе одних и тех же операций: структурирования, классификации, систематизации, схематизации, нахождения аналогии, сериационной организации информации, постановки задачи и т. д.

В заключение еще раз подчеркнем, что усвоение идей и методов математического моделирования, по сути имеющих фундаментальный характер, заметно повышает качество методической подготовки будущих педагогов и их квалификацию. Науки, на которые опирается методика: психология, социология, физиология и др. – стали активно использовать методы математического моделирования. Все это послужило причиной того, что в различных «предметных» методиках инструментарий математической статистики стал замещаться построением различного рода математических моделей. Современному образованию необходимы педагогические исследователи, способные на основе глубоких методологических знаний самостоятельно анализировать, синтезировать, обобщать, планировать, делать прогнозы. Подготовить такого компетентного специалиста, хорошо владеющего методикой обучения и обладающего индивидуальным научным стилем профессиональной деятельности, поможет обучение студентов математическому моделированию, которое в полной мере обеспечивает формирование «навыков системного исследования, в том числе умения интерпретировать информацию – придавать ей смысл, переводить с одного языка исследования на другой, осуществлять перенос положений из одной научной области в другую, конструировать аналоги объектов, их свойств, что является признаками развитого методического мышления» [13].

С учетом изложенного представляется целесообразным включение в программы педагогических специальностей на уровне магистратуры раздела «Методика профильного обучения математическому моделированию».

Литература

1. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии: пер. с англ. Москва: Прогресс, 1976. 495 с.
2. Гласс Р. Факты и заблуждения профессионального программирования: пер. с англ. С-Петербург: Символ-Плюс, 2007. 240 с.
3. Красовский Н. Н. Математическое моделирование в школе // Изв. УрГУ. 1995. № 4. С. 12–24.
4. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и ее преподавание. Москва: Наука, 1985. 176 с.
5. Математическая энциклопедия / гл. ред. И. М. Виноградов. Москва: Советская энциклопедия, 1979. Т. 2. 1104 с.
6. Митин Н. А. Новые модели математической психологии и информационные процессы [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://spkurdyumov.narod.ru/Mitin12.htm>.
7. Мордкович А. Г. Новая концепция школьного курса алгебры // Математика в школе. 1996. № 6. С. 28–33.
8. Неуймин Я. Г. Модели в науке и технике. Москва: Наука, 1984. 189 с.
9. Перминов Е. А. Методические основы обучения дискретной математике в системе «школа – вуз»: монография. Екатеринбург: РГППУ, 2006. 237 с.
10. Перминов Е. А. Методологические принципы математической подготовки педагогов профессионального обучения // Образование и наука. 2013. № 5. С. 36–53.
11. Перминов Е. А. Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование в психологии» для студентов всех форм обучения направления подготовки 030300 Психология, магистерской программы профиля 030300.68 «Организационная психология». Екатеринбург: РГППУ, 2012. 11 с.

12. Рабочая учебная программа по дисциплине «Математическое моделирование и численные методы» / сост. В. Ю. Бодряков, В. Д. Жаворонков. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2011. 16 с.

13. Саранцев Г. И. Методическое мышление: взгляд из прошлого и настоящего // Материалы Всероссийской научной конференции «Методическая подготовка студентов математических специальностей педвуза в условиях фундаментализации образования». Саранск: Мордовский государственный педагогический институт. 2009. Ч. I. С. 3–7.

14. Турбина И. В. Использование дискретных и непрерывных математических моделей для профильной дифференциации обучения математике в системе среднего профессионального образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва: МГПУ, 2013. 23 с.

15. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 030300 Психология. Квалификация магистр [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm.

16. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 051000 Профессиональное обучение (по отраслям). Квалификация магистр [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm.

17. Шадриков В. Д. Ментальное развитие человека. Москва: Аспект Пресс, 2007. 327 с.

References

1. Glass D., Stenli D. Statistical methods in pedagogy and psychology. Moscow: Progress, 1976, 495 p. (Translation from English)

2. Glass R. Facts and delusions of professional programming: transl. from English. St-Petersburg: Simvol-Plus, 2007. 240 p. (Translation from English)

3. Krasovskii N. N. Mathematical modeling in school. *Izvestija UrGU*. [News of the Ural State University]. 1995. № 4. P. 12–24. (In Russian)

4. Kudryavtsev L. D. *Sovremennaja matematika i ee prepodavanie*. [Modern mathematics and its teaching]. Moscow: Nauka, 1985. 176 p. (In Russian)
5. *Matematicheskaja jenciklopedija* / pod redakciej I. M. Vinogradova. [Mathematical encyclopedia. Under edition I. M. Vinogradov]. Moscow: Soviet encyclopedia, 1979. Vol. 2. 1104 p. (In Russian)
6. Mitin N. A. New models of mathematical psychology and information processes. Mode of access: <http://spkurdyumov.narod.ru/Mitin12.htm> (In Russian)
7. Mordkovich A. G. New concept of school course of algebra. *Matematika v shkole*. [Mathematics at school]. 1996. № 6. P. 28–33. (In Russian)
8. Neujmin Ja. G. *Modeli v nauke i tehnike*. [Models in science and technology]. Moscow: Nauka, 1984. 189 p. (In Russian)
9. Perminov E. A. *Metodicheskie osnovy obuchenija diskretnoj matematike v sisteme «shkola – vuz»*. [Methodological bases of teaching discrete mathematics in system «secondary school – higher school»]. Yekaterinburg: RSVPU, 2006. 237 p. (In Russian)
10. Perminov E. A. Methodological principles of mathematical training of teachers of vocational training. *Obrazovanie i nauka*. [Education and science]. 2013. № 5. P. 36–53. (In Russian)
11. Perminov E. A. *Rabochaja programma discipliny «Matematicheskoe modelirovanie v psihologii» dlja studentov vseh form obuchenija napravlenija podgotovki 030300 Psihologija, masterskoj programmy profilja 030300.68 «Organizacionnaja psihologija»*. [Working program of the discipline «Mathematical simulation in psychology» for students]. Yekaterinburg: RSVPU, 2012. 11 p. (In Russian)
12. Working training program of the discipline «Mathematical modeling and numerical methods» / sostaviteli V. Ju. Bodrjakov, V. D. Zhavoronkov. Ekaterinburg: Urals state pedagogical university, 2011. 16 p. (In Russian)
13. Sarantsev G. I. Methodological thinking: a view from the past and present. *Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii «Metodicheskaja podgotovka studentov matematicheskikh special'nostej ped-*

vuza v uslovijah fun-damentalizacii obrazovanija». Ch I. Saransk: Mordovskij gosudarstvennyj pedagogičeskij institut. [Materials of all-Russian scientific conference «Methodical preparation of students of mathematical disciplines of the pedagogical University in the conditions of fundamentalization of education». Vol. I. Saransk: Mordov. state ped. inst]. 2009. P. 3–7. (In Russian)

14. Turbina I. C. Ispol'zovanie diskretnyh i nepreryvnyh matematičeskikh modelej dlja profil'noj differenciacii obuchenija matematike v sisteme srednego professional'nogo obrazovanija. Kand. diss. [Use of discrete and continuous mathematical models for profile differentiation of teaching mathematics in the system of secondary professional education. Cand.diss]. Moscow: Moscow state pedagogical university, 2013. 23 p. (In Russian)

15. Federal state standard of higher education in the direction of preparation 030300 Psychology. Qualification the master. Access mode: http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm. (In Russian)

16. Federal state standard of the higher vocational training in a direction of preparation 051000 Vocational training (on branches). Qualification the master. Access mode: http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm. (In Russian)

17. Shadrikov V. D. Mental'noe razvitie čeloveka. [Mental development of person]. Moscow: Aspect Press, 2007. 327 p. (In Russian)