

# СТРАТЕГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.016:51  
ББК В1р

ГСНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.02

## **Бодряков Владимир Юрьевич,**

доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 9; e-mail: Bodryakov\_VYu@e1.ru

## **Воронина Людмила Валентиновна,**

доктор педагогических наук, заведующий кафедрой теории и методики обучения естественному, математике и информатике в период детства, Институт педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет; 620017, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, д. 26; e-mail: Voronina@uspu.me

### **ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** качество образования; математическое образование; подготовка будущих учителей; математическая культура; педагогические вузы; методика математики в вузе; методика преподавания математики.

**АННОТАЦИЯ.** Работа посвящена оценке качества математического образования студентов регионального педагогического вуза (на примере ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» – УрГПУ). В качестве первичных данных для такой оценки использованы доступные авторам статистические сведения о результатах ЕГЭ по математике для абитуриентов, поступавших / поступивших в УрГПУ, и другие доступные данные. Дана расширенная оценка качества и преемственности в образовательном тандеме «Школьная математика» – «Математика педагогического вуза». В качестве путей повышения качества математического образования перечислены следующие: осуществление индивидуально-дифференцированного подхода в обучении математике, строгий учет и контроль знаний обучающихся по математике, использование информационно-коммуникационных технологий и др. Отмечается, что одним из главных путей повышения качества математического образования является формирование у обучающихся математической культуры. Описываются условия формирования математической культуры у будущих учителей: повышение мотивации студентов к изучению математики через применение в образовательном процессе активных и интерактивных форм обучения и использование в образовательном процессе современных мобильных технологий, повышение роли межпредметных связей в процессе обучения математике через усиление прикладной составляющей математики, повышение роли самообразования студентов с включением в самостоятельную работу студентов исследовательских, творческих, проектных технологий.

## **Bodryakov Vladimir Yurievich,**

Doctor of Physics and Mathematics, Head of Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Physics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

## **Voronina Lyudmila Valentinovna,**

Doctor of Pedagogy, Head of Department of Theory and Methods of Teaching Natural Science, Mathematics and Computer Science in Childhood, Institute of Pedagogy and Psychology of Childhood, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

### **PROBLEMS OF QUALITY OF MATHEMATICS EDUCATION IN PEDAGOGICAL UNIVERSITY AND THEIR SOLUTION**

**KEY WORDS:** education quality; mathematic education; teachers' training; mathematic culture; teachers' training university; methods of teaching Math at university; methods of teaching Math.

**ABSTRACT.** The article is devoted to assessment of the Mathematics education of students in the largest pedagogical university of the region (on the basis of the Ural State Pedagogical University – USPU). The grounds for assessment were the results of the Unified State Exam in Maths of the applicants to the USPU and some other available data. Deep assessment of the quality of continuity of Mathematics at school and at university is provided. The following ways of quality improvement are possible: individual approach in teaching Mathematics, test of knowledge in Mathematics, the use of information and communication technologies, etc. One of the main ways of education quality perfection is formation of Mathematic culture of prospective teachers. The levels of Mathematic culture of a teacher are described: the use of active and interactive forms of education, as well as mobile technologies, to motivate students to study Mathematics; increase of the role of meta-subject links by means of emphasizing of the applied potential of Mathematics; stimulation of self-education of students with the help of research, creative and project tasks.

В российском обществе давно ощущается неудовлетворенность качеством массового отечественного математического образования (МО) на всех уровнях. Невысокое качество МО находит отражение в перманентно изменяемом формате и содержании ЕГЭ по математике, в засекречивании первичных федеральных и региональных статистических данных по результатам сдачи ЕГЭ, в постоянном изменении шкала перевода первичных баллов ЕГЭ в тестовые, в публичных дискуссиях, а подчас и скандалах в связи с «проблемой ЕГЭ» и проч. На практике родители выпускников отчетливо понимают, что в большом, если не сказать подавляющем числе случаев, для

получения высоких баллов на ЕГЭ по математике школьной программы явно недостаточно и требуются дополнительные занятия. Как результат – пышно расцвело повальное репетиторство. Последнее фактически представляет собой альтернативную и притом достаточно емкую и эффективную образовательную систему, для работы которой не нужны чиновники, ФГОС, РПД и т. п. Болезненным индикатором неуклонного падения качества математического образования стало очередное ухудшение позиций России в мировом рейтинге стран-победительниц международных математических олимпиад (табл. 1, 2).

Таблица 1

### Результаты Международной Математической Олимпиады – 2017 [32]

Страна	Итог, баллы	Рейтинг	Награды (медали)		
			Золото	Серебро	Бронза
Республика Корея	170	1	6	0	0
Китай	159	2	5	1	0
Вьетнам	155	3	4	1	1
США	148	4	3	3	0
Иран	142	5	2	3	1
...	...	...	...	...	...
Россия	128	11	1	3	2

Таблица 2

### Рейтинг РФ на Международной Математической Олимпиаде по годам [32]

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Россия	2	4	4	4	4	8	7	11

Проблема качества математического образования в России как части общего мирового образовательного пространства многомерна, и различным аспектам этой проблемы посвящены многочисленные академические и публицистические работы отечественных и зарубежных авторов (см., например, [14; 16; 32–42] и др.). Кафедра высшей математики и методики обучения математики УрГПУ также ведет систематические исследования по этой проблеме, с успехом привлекая в рамках НИРС к исследованиям студентов, будущих педагогов-математиков [1; 2; 5–13; 31].

В ноябре 2017 г. глава Рособнадзора С. Кравцов представил результаты апробации оценки учителей [16]: «15–20 % учителей, участвовавших в исследовании (по всей России), не выполнили задания по математике и русскому языку. Они не знают математику и русский язык, не могут выполнить задания по своему предмету и практические педагогические задачи. У Рособнадзора появились очень большие вопросы к педагогическим вузам, потому что зачастую абитуриенты с низкими результатами ЕГЭ

идут в педагогический вуз». Кравцов считает: «Пусть это будут невысокие результаты, но за четыре года можно их подготовить: дать предметную, методическую подготовку – для того, чтобы быть хорошим учителем. После завершения обучения в педагогическом вузе нет объективного экзамена. Должен быть независимый экзамен по итогам учебы в педагогическом вузе... Допуск к педагогической профессии должен быть через этот экзамен и через серьезную практическую подготовку. У нас, к сожалению, педагогические вузы дают очень много теории и немного практики, а должно быть наоборот». Наконец, считает глава Рособнадзора, «учитель должен проходить объективную аттестацию. Раз в пять лет учитель проходит аттестацию. Аттестация проходит формально. А нужно смотреть результаты учеников».

Уместно отметить, что проблемы качества образования, в особенности математического, имеют отчетливый социальный, а возможно, и медицинский контекст. Российские педагоги винят родителей в том, что они не занимаются детьми, а родители

пеняют школам на отсутствие квалифицированных педагогов и нормальных учебных программ. При этом во всем мире заговорили о новой эпидемии XXI в. – *learning disabilities* – неспособности к обучению [23]. Создаются специализированные центры, ставящие задачей изучение проблемы *learning disabilities* и оказание помощи, хотя бы консультационной, по проблеме; например, американский *National Center for Learning Disabilities* [38]. Можно указать индикаторы возможного наличия проблемы [41]:

- *difficulty with reading and/or writing* (трудности с чтением и/или письмом);
- *problems with math skills* (проблемы с математическими навыками);
- *difficulty remembering* (трудности с запоминанием);
- *problems paying attention* (проблемы с удержанием внимания);
- *trouble following directions* (затруднения в следовании указаниям);
- *poor coordination* (плохая координация);
- *difficulty with concepts related to time* (трудности с оперированием со временем).
- *problems staying organized* (проблемы с самоорганизацией).

Таким образом, затрудненность выполнения математических операций обучающимся являются одним из указателей возможной проблемы с *learning disabilities*. В выраженных формах «математическая составляющая» *learning disabilities* называется *dyscalculia* и может включать следующие симптомы:

- трудности с математической терминологией;
- трудности при расчетах наличными в магазинах;
- затруднения при решении задачи на бумаге;
- проблемы с распознаванием и интерпретацией логических информационных последовательностей (например, последовательных шагов при решении задачи);
- проблемы с пониманием временной последовательности событий;
- трудности с устным описанием математических алгоритмов.

Следует, однако, подчеркнуть, что приведенные индикаторы не являются диагнозом. Диагноз *learning disabilities* можно поставить лишь после проведения специального обследования.

В контексте темы данной статьи сосредоточимся на проблемах качества математического образования в школах и проблемах математического образования в педагогических вузах (на примере УрГПУ). Едва ли необходимо доказывать наличие прямой

тесной связи между этими двумя проблемами, ибо выпускники школ немедленно «переносят» все школьные математические недоработки в вузы, в т. ч. педагогические. И, наоборот, молодые учителя – выпускники педагогических вузов – «доставляют» в школы вузовские недоработки в отношении предметного и методического знания основ преподавания предмета. Качество профессионального математического образования, когда занятия математикой как наукой становятся основной профессией, не входит в рамки данной статьи.

Отражением общественной и профессиональной озабоченности невысоким качеством математического образования стало появление в 2013 г. Концепции развития математического образования в Российской Федерации (далее – Концепция МО в РФ) [19]. В 2014 г. даже был утвержден план мероприятий по реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации [25]. Концепция МО в РФ [19] ставит целью вывести российское математическое образование на лидирующее положение в мире и сделать математику передовой и привлекательной областью знания и деятельности, получение математических знаний – осознанным и внутренне мотивированным процессом.

Для решения задач Концепции МО в РФ предусматривается доработать систему оценки труда с учетом специфики деятельности и международной практики оценки труда преподавателей математики, научно-педагогических работников образовательных организаций высшего образования и научных работников научных организаций, занятых по профилю математики. Образовательные организации высшего образования и исследовательские центры должны участвовать в работе по математическому просвещению и популяризации математических знаний среди населения России и др. Завершает Концепцию МО в РФ уверенность авторов в том, что ее реализация обеспечит новый уровень математического образования, что улучшит преподавание других предметов и ускорит развитие не только математики, но и других наук и технологий. Это позволит России достигнуть стратегической цели и занять лидирующее положение в мировой науке, технологии и экономике

К сожалению, и об этом по истечении нескольких лет с момента принятия концепции можно говорить с полным основанием, обозначенные авторами Концепции МО в РФ направления ее реализации во многом так и остались декларативными. Не будучи подкрепленными соответствующей деятельной политической волей и финан-

совыми ресурсами и материально-техническим обеспечением, даже самые перспективные направления не реализуются и не будут реализованы. Отметим имеющиеся попытки пробудить интерес к математике путем издания популярной математической литературы (см., например, [4; 22; 27] и др.).

Рассмотрим особенности математического образования на разных ступенях образования.

#### ШКОЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Общие требования к содержанию и результатам школьного математического образования на разных уровнях общего образования определяются нормативными требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС): начального (ФГОС НОО) [28], основного общего (ФГОС ООО) [29] и среднего общего образования (ФГОС СОО) [30].

Образовательные стандарты ориентированы на становление личностных характеристик выпускника («портрет выпускника школы»). Так, ФГОС СОО [30] выделяет следующие личностные характеристики выпускника: «креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества; владеющий основами научных методов познания окружающего мира; мотивированный на творчество и инновационную деятельность; готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность, ... мотивированный на образование и самообразование в течение всей жизни» и др. Очевидно, чтобы формировать эти и другие стороны личности выпускника, учителю прежде необходимо развить в полной мере их у себя.

Основной формой оценки фактического качества образования, в частности, математического, в России является государственная итоговая аттестация выпускников образовательных учреждений (ОУ). Как определено статьей 59 «Итоговая аттестация» «Закона об образовании в РФ» [24], итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы; итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся. Итоговая аттестация, завершающая освоение основ-

ных образовательных программ основного общего и среднего общего образования, основных профессиональных образовательных программ, является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены образовательной организацией.

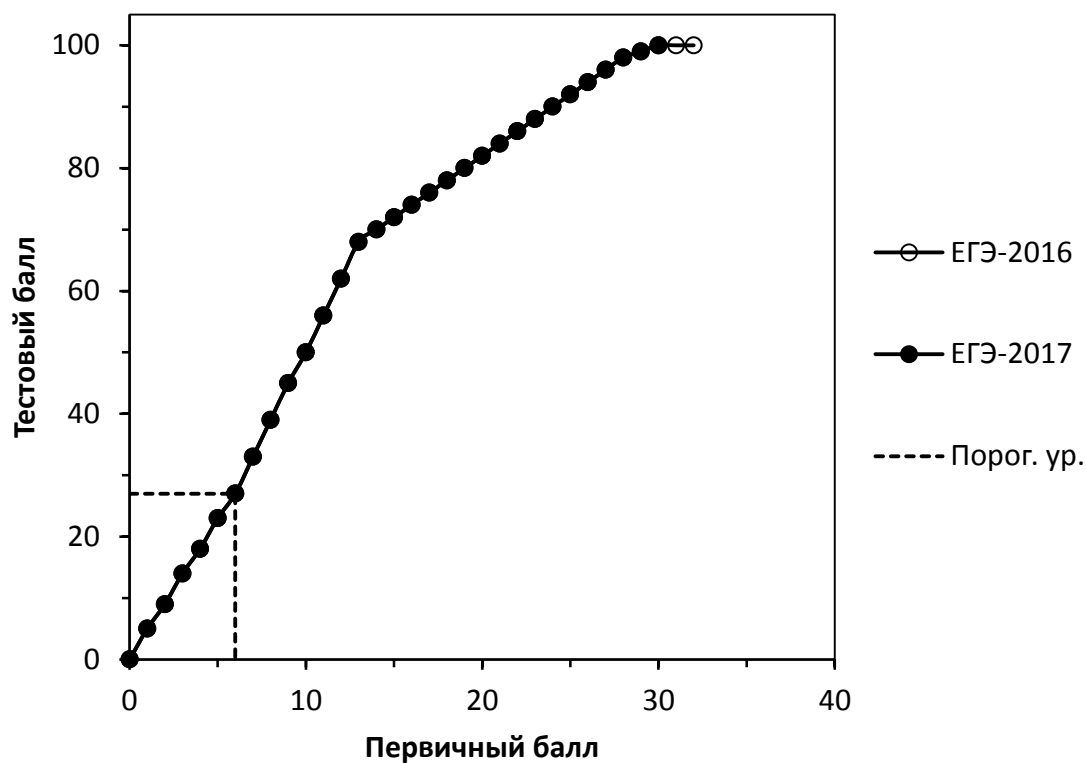
«Закон об образовании в РФ» [24] определяет, что государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования проводится в форме единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ).

Как показывает практика, при проведении ЕГЭ по математике декларированные принципы объективности и независимости оценки качества образования нарушаются. Так, под давлением общественности ЕГЭ по математике в 2015 г. был разделен на два уровня: базовый и профильный. Базовый уровень рассчитан на ребят, которым математика нужна только для получения аттестата об окончании средней школы. Математику базового уровня сдают школьники, поступающие на гуманитарные направления подготовки вузов. Экзамен состоит из простых задач, первичные баллы не переводятся в 100-бальную тестовую шкалу. Профильный уровень предназначен для выпускников, поступающих в вуз на специальность, у которых в перечне вступительных экзаменов есть математика. В экзамен профильного уровня включены базовая часть и задачи повышенного уровня сложности. По сути, вынужденное разделение ЕГЭ на базовый и профильный уровень закрепило документально неспособность современной массовой общеобразовательной школы обеспечить приемлемое массовое качество подготовки выпускников по математике, хотя еще совсем недавно картина виделась значительно более оптимистичной [14] (рис. 1).

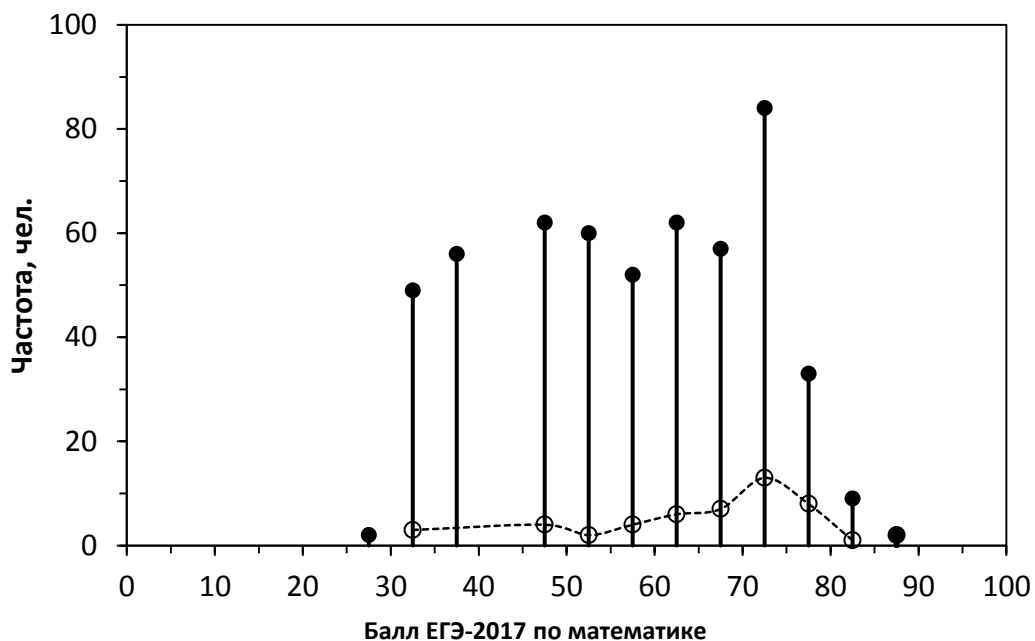
#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УрГПУ

В УрГПУ, в том числе на направления подготовки, подразумевающие повышенный уровень изучения математики, увы, поступает не самая сильная в отношении уровня математической подготовки часть выпускников уральских школ. Об этом свидетельствуют распределения баллов ЕГЭ-2017 по профильной математике (рис. 2, 3) для абитуриентов, поступавших / поступивших на направление бакалавриата «44.03.05 – Педагогическое образование. Математика и Информатика».

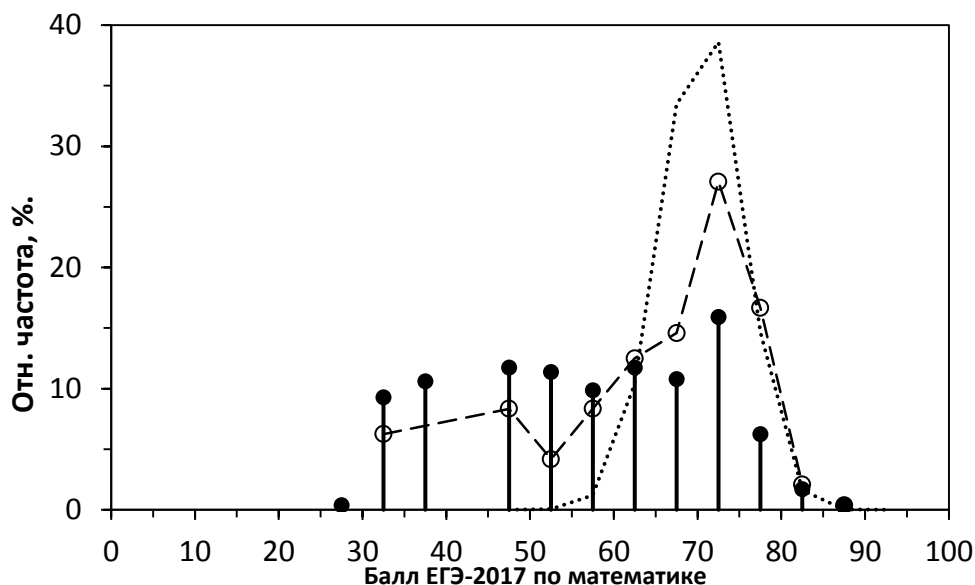
**Математика. Профильный уровень**



**Рис. 1. Шкала перевода первичных баллов в баллы 100-балльной тестовой шкалы за ЕГЭ по математике (профильный уровень)**



**Рис. 2. Частотное распределение баллов ЕГЭ по математике (профиль) для поступающих (столбцы, 528 чел.) и поступивших в УрГПУ (пунктир, 48 чел.) абитуриентов в 2017 г. Направление подготовки «44.03.05 – Педагогическое образование. Математика и Информатика»**



**Рис. 3. Относительное частотное распределение баллов ЕГЭ по математике (профиль) для поступающих (столбцы) и поступивших в УрГПУ (пунктир) абитуриентов в 2017 г. Линия из точек – расчет по биномиальному распределению для «среднего» учащегося с вероятностью «успеха»  $p=0,7$ . Направление подготовки «44.03.05 – Педагогическое образование. Математика и информатика»**

Даже если не принимать во внимание особенности перевода первичных тестовых баллов в тестовые, из представленных распределений видно, в частности, что доля учащихся, набравших более 80 баллов (примерно «4» по 5-балльной шкале), невелика. Данное направление подготовки, подразумевающее серьезную предметную математическую подготовку, едва ли может быть полноценно освоено абитуриентами, имеющими менее 60 баллов по математике (уровень «3»). А таких первокурсников – более четверти (27%). Поскольку эти студенты не в силах освоить предметную подготовку, то, даже если они не будут отчислены из вуза, они не смогут стать компетентными учителями математики.

К чести приемной комиссии УрГПУ, в рамках имеющихся ограниченных возможностей в качестве будущих первокурсников преимущественно выбраны наиболее подготовленные выпускники школ. Об этом свидетельствует сопоставление относительной частотной диаграммы поступивших абитуриентов с расчетом по биномиальной модели («опорное» распределение Бернулли) для «среднего» учащегося с вероятностью «успеха»  $p=0,7$  (рис. 3). Закономерность применения в качестве опорного распределения именно распределения Бернулли с вероятностью успеха  $p=0,7$  обоснована в работах [5; 6; 8–10].

Математическое образование в УрГПУ (за исключением математического образования для учителей начальной школы и

воспитателей ДОУ) осуществляет кафедра высшей математики и методики обучения математике (далее кафедра ВМиМОМ) Института математики, физики, информатики и технологий (далее ИМФИиТ) УрГПУ.

Математическое образование в рамках базовой части дисциплин ОПОП по направлению «44.03.00 – Педагогическое образование» с различными профилями обеспечивается, главным образом, дисциплиной «Основы математической обработки информации», формирующей и развивающей общекультурную компетенцию ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве. Как правило, школьной математической подготовки первокурсникам оказывается достаточно, чтобы успешно освоить этот курс. Для ряда нематематических направлений и профилей подготовки кафедра ВМиМОМ читает дисциплины из группы «Теория вероятностей и математическая статистика».

Наиболее серьезным является объем математической нагрузки для направления подготовки «Педагогическое образование» для группы родственных профилей «Математика», «Математика и информатика», «Информатика и математика». В этом случае предметная математическая подготовка включает дисциплины профессионального цикла по укрупненным группам дисциплин «Алгебра», «Геометрия» и «Математический анализ», а также дисциплины уровня

элементарной (школьной) математики, изучаемые с позиций высшей математики. Изучение основ элементарной математики подкрепляется практикумом по решению задач. Методическую подготовку будущих учителей обеспечивает изучение дисциплин укрупненной группы «Методика обучения математике».

В Институте педагогики и психологии детства организуется обучение на таких профилях бакалавриата, как «Дошкольное образование», «Начальное образование» и «Начальное образование и английский язык». Математика является одним из вступительных испытаний на данные профили.

По результатам вступительных испытаний 2017 г. на данные профили поступили абитуриенты с невысокими баллами по математике – 42 % абитуриентов имеют ниже 60 баллов (это уровень «3»), абитуриентов с 80 баллами и выше нет. Таким образом, немного более половины абитуриентов имеет от 60 до 78 баллов, т. е. примерно «4» по математике по 5-балльной шкале. В процессе обучения данная ситуация, естественно, сказывается на освоении студентами математических дисциплин: студенты испытывают трудности при изучении таких разделов математики, как «Множества и операции над ними», «Комбинаторные задачи», «Математические утверждения и их структура», «Системы счисления», «Функции» и ряда других. При этом указанные разделы являются теоретической основой методики обучения математике детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Таким образом, можно утверждать, что одной из основных причин недостаточности предметной математической подготовки будущих учителей начальных классов и математики является фактическая невозможность проведения качественного отбора будущих студентов на этапе поступления в вуз. Многие абитуриенты имеют поверхностные и формальные математические знания и скорее «натасканы» на решение типовых задач ЕГЭ прежних лет, чем получили систематическую математическую подготовку по образовательной программе. У большинства не сформированы навыки самообучения, отсутствуют культура доказательства утверждений, культура работы со специальной литературой, имеются большие пробелы в конкретных разделах математики (текстовые задачи, тригонометрия, логарифмы, стереометрия и др.). Обобщая изложенное выше, можно сказать, что у молодого поколения выпускников школ не сформирована математическая культура. Ответственность за формирование последней лежит прежде всего на школьном учителе.

Справедливости ради следует сказать, что УрГПУ выполняет большой объем работы по преодолению недостаточности школьной математической подготовки абитуриентов и добивается заметного улучшения ситуации. Так, 8 из 9 выпускников 2018 г. по направлению подготовки «44.03.01 – Педагогическое образование. Профиль: Математика» на промежуточном контроле в форме ЕГЭ уровня предметной математической подготовки (декабрь 2017 г.) показали баллы от 84 до 88 (из 100). Малое количество выпускников-бакалавров – будущих учителей математики при этом совершенно недостаточно для многомиллионной Свердловской области.

#### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В научно-методической литературе описаны разные пути повышения качества математического образования, в частности, такие как осуществление индивидуально-дифференцированного подхода в обучении математике, строгий учет и контроль знаний обучающихся по математике, использование информационно-коммуникационных технологий и др. Мы же считаем, что одним из главных путей повышения качества математического образования будущих учителей математики и учителей начальных классов является формирование математической культуры.

Под *математической культурой личности* мы понимаем личностное интегративное качество, представляющее собой результат взаимодействия ценностно-оценочного, когнитивного, рефлексивно-оценочного и действенно-практического компонентов, которые характеризуются сформированным ценностным отношением к получаемым математическим знаниям (ценностно-оценочный компонент), высоким уровнем овладения математическими знаниями и умениями (когнитивный компонент), умением использовать полученные математические знания и умения в практической деятельности (действенно-практический компонент) и развитой способностью к рефлексии процесса и результата математической деятельности (рефлексивно-оценочный компонент) [15].

*Формирование математической культуры студентов* – это систематический и целенаправленный процесс присвоения обучающимися математической культуры, необходимой им для будущей работы, а также для жизни в современном обществе.

Для формирования математической культуры студентов целесообразно в качестве общенаучной основы использовать системный и синергетический подходы, для

теоретико-методологической стратегии – культурологический и аксиологический подходы, а для практико-ориентированной тактики – лично ориентированный и деятельностный подходы.

Важным условием, которое следует учитывать при формировании математической культуры студентов, является повышение их мотивации к изучению математики, что осуществляется с помощью использования в образовательном процессе активных и интерактивных форм обучения, например, эвристической беседы, проблемной лекции, диалогического проблемного обучения, дискуссии, творческого задания, деловых и ролевых игр, тренингов, коллоквиумов, «мозгового штурма» и др. Данные формы обучения побуждают студентов в процессе изучения математики к активной мыслительной и практической деятельности. В процессе обучения деятельность преподавателя направлена прежде всего не на изложение готовых знаний, их запоминание и воспроизведение студентами, а на самостоятельное овладение обучающимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности. Особенность активных и интерактивных форм обучения состоит в том, что в их основе заложено побуждение к мыслительной и практической деятельности, без которой нет движения вперед в овладении знаниями.

Кроме этого, эффективным и перспективным инструментом повышения мотивации у обучающихся к изучению математики и формирования профессиональных педагогических навыков будущих учителей математики являются современные мобильные технологии, практически неисчерпаемый потенциал которых при обучении математике еще только предстоит раскрыть [3; 17; 20; 21]. Действительно, внедрение мобильных технологий в образование позволяет достичь следующего:

- свободно перемещаться участникам образовательного процесса;
- расширить рамки учебного процесса за пределы стен учебного заведения;
- учиться людям с ограниченными возможностями;
- обойтись без приобретения персонального компьютера и бумажной учебной литературы, т. е. это экономически оправдано;
- легко распространять учебные материалы среди пользователей;
- предлагать информацию в мультимедийном формате, что способствует лучшему усвоению и запоминанию материала, повышая интерес к образовательному процессу.

Даже выборочное перечисление уже существующих приложений для мобильных

устройств указывает на широкие возможности их применения при обучении математике:

- приложение «Adobe Reader» обеспечивает возможность работы с необходимой дополнительной учебной литературой и справочными материалами;

- приложение «Формулы Free» включает в себя следующие разделы: «Геометрия», «Алгебра», «Тригонометрия», «Уравнения», «Аналитическая геометрия», «Производные», «Интегрирование», «Единицы преобразования»;

- приложения «FreeGraCalc», «Desmos», «QuickGraph+» позволяют строить графики различных функций, области, задаваемые системой уравнений, определять точки пересечения графиков нескольких функций;

- приложение «GeometryPad» является незаменимым помощником в изучении геометрии, демонстрации геометрических аксиом и теорем, в решении геометрических задач. С помощью «Geometry Pad» можно строить геометрические фигуры, преобразовывать их и делать измерения; геометрические фигуры размещаются в прямоугольной системе координат с возможностью прокрутки и масштабирования;

- приложение «iCrosss» позволяет строить плоские сечения различных объемных фигур и очень полезно при изучении стереометрии;

- приложение «GlobalLab» – сообщество единомышленников из разных стран, объединенных идеей исследования окружающего мира; используется для создания исследовательских проектов по всем школьным предметам.

Следующим условием является повышение роли межпредметных связей в процессе обучения математике. Для реализации данного условия необходимо усилить прикладную составляющую математики, разработать спецкурсы по использованию математического моделирования при решении различных задач. Освоение и применение метода математического моделирования способствует пониманию ценности математического знания, его связи с другими науками. Каждый из этапов моделирования – от постановки задачи до интерпретации результатов – требует как интеграции знаний различных отраслей математики, так и понимания сути предметной области. Математическое моделирование, выстраивая межпредметные связи, способствует формированию у студентов целостной научной картины мира; при этом процесс обучения перестает быть последовательностью разрозненных, не связанных между собой учебных дисциплин.



Немаловажным условием развития математической культуры является повышение роли самообразования студентов. Под самообразованием П. И. Пидкасистый понимает непрерывный процесс роста и развития знаний и совершенствования методов познания на основе сформированной у человека потребности в знаниях [26]. Успех самообразования студента зависит от уровня его интеллектуального развития, первоначального опыта познавательной деятельности, способности ставить вопросы и выявлять проблемы, планировать пути их решения. Несмотря на гибкость и большую индивидуализацию самообразования, его нельзя рассматривать как стихийный процесс. Существует взаимосвязь между образованием и самообразованием, которая обусловлена закономерностью, связанной с тем, что на каждом этапе обучения наряду с научными основами предметов изучается и научный метод познания, а также методика самостоятельного усвоения знаний и применения их на практике.

Основным средством, способствующим развитию самообразования, является самостоятельная работа студентов. Выполнение самостоятельной работы требует от студентов достаточно высокого уровня мотивации, самодисциплины, рефлексивности, доставляет студенту удовлетворение как процесс самосовершенствования и самопознания. Среди технологий, способствующих самообразованию студентов, выделяют исследовательские, творческие, проектные технологии. Исходя из этого целесообразно предлагать студентам выполнять научно-исследовательские и проектные работы по истории математики, комбинаторике, логике, алгебре, геометрии и др.

Таким образом, в результате приобретённых в вузе математических знаний у студентов формируется математическая культура. Очень важно обеспечить непрерывную поддержку и повышение уровня математических знаний для удовлетворения любознательности человека, его общекультурных потребностей, приобретения знаний и навыков, применяемых в повседневной жизни и профессиональной деятельности. «Одновременно должны развиваться такие новые формы, как получение математического образования в дистанционной форме, интерактивные музеи математики, математические проекты на интернет-порталах и в социальных сетях, профессиональные математические интернет-сообщества. Математика в России должна стать передовой и привлекательной областью знания и деятельности, получение матема-

тических знаний – осознанным и внутренне мотивированным процессом» [19].

#### ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В российском обществе о его неудовлетворительности качеством массового математического образования говорят родители, учителя школ, преподаватели колледжей и вузов и сами обучающиеся. Министерство образования и науки отмечает недостаточность предметной профессиональной подготовки и самих учителей. В мире говорят о *learning disabilities* – неспособности к обучению все большего числа молодых людей. Причем затрудненность выполнения математических операций обучающимся являются одним из ключевых показателей возможной проблемы с *learning disabilities*.

Проблемы с качеством математического образования на разных уровнях находятся в тесной комплексной взаимосвязи. Иными словами, нельзя решить проблему низкого качества математического образования на каком-то одном уровне, не решая ее при этом на других уровнях. В условиях недостаточности финансовых средств начинать системную работу по улучшению качества математического образования следует с педагогических вузов.

В качестве путей повышения качества математического образования видятся следующие: осуществление индивидуально-дифференцированного подхода в обучении математике, строгий учет и контроль знаний обучающихся по математике, использование информационно-коммуникационных технологий и др. Одним из главных путей повышения качества математического образования является формирование у обучающихся математической культуры. Условиями формирования математической культуры у будущих учителей являются следующие: повышение мотивации студентов к изучению математики через применение в образовательном процессе активных и интерактивных форм обучения, использование в образовательном процессе современных мобильных технологий, повышение роли межпредметных связей в процессе обучения математике через усиление прикладной составляющей математики, повышение роли самообразования студентов, с включением в самостоятельную работу студентов исследовательских, творческих, проектных технологий.

Значимое повышение качества массового математического образования может быть достигнуто лишь в результате системных усилий, подкреплённых деятельной политической волей, необходимыми финансовыми ресурсами и надлежащим материально-техническим обеспечением.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адамович М. А., Бодряков В. Ю., Лемеш А. А., Фомина Н. Г. Проблема преемственности школьной и высшей математики при изучении темы «Предел последовательности» // Математика в школе. – 2009. – № 9. – С. 45-50.
2. Аликина Ю. Д., Кузовкова А. А., Мамалыга Р. Ф., Бодряков В. Ю. Формирование интереса к математике у обучающихся в классах гуманитарно-эстетической направленности // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : межвуз. сб. науч. работ. – Екатеринбург : УрГПУ, 2017. – С. 130–135.
3. Антропова В. Ю. Использование гаджетов на уроках математики [Электронный ресурс] // Медиа. Информация. Коммуникация. – 2017. – № 20. – Режим доступа: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovanie-gadzhetov-na-urokakh-matematiki>.
4. Асланян А. Г., Асланян В. К., Худак Ю. И. Математика – это просто : в 3-х кн. – М. : Мнемозина. – Кн. 1. Постигаем основы, 2009. – 336 с.; кн. 2. Учимся размышлять, 2011. – 335 с.; кн. 3. Кладовая успеха, 2011. – 407 с.
5. Бодряков В. Ю., Фомина Н. Г. Простая вероятностно-статистическая модель количественной оценки знаний учащихся // Alma Mater. – 2008. – № 7. – С. 55-61.
6. Бодряков В. Ю., Торопов А. П., Фомина Н. Г. Анализ успеваемости студентов-математиков // Alma Mater. – 2008. – № 9. – С. 47-51.
7. Бодряков В. Ю., Фомина Н. Г. «ЕГЭ»-тестирование студентов-математиков педагогического вуза как важный индикатор уровня профессиональной подготовленности // Alma Mater. – 2009. – № 1. – С. 50-54.
8. Бодряков В. Ю., Торопов А. П., Фомина Н. Г. Углубленный статистический анализ динамики успеваемости студентов-математиков при обучении в педагогическом вузе // Качество. Инновации. Образование. – 2009. – № 1. – С. 6-11.
9. Бодряков В. Ю., Фомина Н. Г. Вероятностно-статистическая модель количественной оценки знаний студентов в неоднородной группе // Образовательные технологии. – 2009. – № 2. – С. 66-71.
10. Бодряков В. Ю., Фомина Н. Г. Вероятностно-статистическая модель количественной оценки уровня знаний учащихся // ОКО. Оценка качества образования. – 2009. – № 4. – С. 31-38.
11. Бодряков В. Ю., Нигматуллина Е. Н., Фомина Н. Г. Исследование профессионально - педагогического портрета выпускников математического факультета педвуза // Alma Mater. – 2010. – № 1. – С. 39-42.
12. Бодряков В. Ю., Фомина Н. Г. О качестве математической подготовки учащихся в комплексе «школа – вуз»: взгляд с позиций работника высшего педагогического образования // Математика в школе. – 2010. – № 2. – С. 56-62.
13. Бодряков В. Ю. Об одной насущной проблеме математического педагогического образования учителей // Математика в школе. – 2013. – № 7. – С. 32-40.
14. Болотов В. А., Седова Е. А., Ковалева Г. С. Состояние математического образования в РФ: общее среднее образование (аналитический обзор) // Проблемы современного образования. – 2012. – № 8. – С. 32-47.
15. Воронина Л. В. Формирование математической культуры личности // Современные проблемы математического образования в период детства : коллект. монография / В. В. Артемьева и др. ; под. общ. ред. Л. В. Ворониной. – Екатеринбург : УрГПУ, 2015. – С. 4-43.
16. Глава Росособнадзора: наша задача – привить школьнику культуру честности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/opinions/interviews/4726457>.
17. Голицына И. Н., Половникова Н. Л. Мобильное обучение как новая технология в образовании // Образовательные технологии и общество. – 2011. – Т. 14. – № 1. – С. 241-252.
18. Катержина С. Ф., Собашко Ю. А., Чебунькина Т. А. Использование современных мобильных устройств при обучении математике в вузе с целью активизации самостоятельной работы студентов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2016. – С. 220–226.
19. Концепция развития математического образования в РФ : утв. Распоряжением Правительства РФ от 24 дек. 2013 г. № 2506-р.
20. Кудрявцев А. В. Новые возможности использования мобильных устройств в учебном процессе вуза // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 71–76.
21. Кукульска-Хьюм А. Мобильное Обучение : аналитическая записка : пер. с англ. – М. : Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2010. – С. 1-12.
22. Литвак Н., Райгородский А. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 210 с.
23. Неспособность к обучению – новая болезнь XXI века [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mel.fm>.
24. Об образовании в РФ : федеральный закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 29 июля 2017 г.).
25. Об утверждении плана мероприятий Министерства образования и науки РФ по реализации Концепции развития математического образования в РФ, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 24 дек. 2013 г. № 2506-р : утв. пр. МОН РФ от 3 апр. 2014 г. № 265.
26. Пидкасистый П. И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Педагогическое общество России, 2005.
27. Стэйси К., Бёртон Л., Мэйсон Дж. Математика – это просто 2.0. Думай математически : пер. с англ. – М. : Техносфера, 2015. – 348 с.
28. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования : утв. пр. МОН РФ от 6 окт. 2009 г. № 373.

29. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : утв. пр. МОН РФ от 17 дек. 2010 г. № 1897.
30. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования : утв. пр. МОН РФ от 17 мая 2012 г. № 413.
31. Фомина Н. Г., Бодряков В. Ю. О структуре интеллекта будущих учителей математики (анализ результатов многолетних психолого-педагогических исследований) // Математика в школе: Электронное приложение. – 2014. – № 1. – С. 1-18.
32. Хроники. Уже не тенденции, а данность // Математика в школе. – 2017. – № 7. – С. 12–13.
33. Яценко И. В., Семенов А. В., Высоцкий И. Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года по математике. – М. : ФИПИ, 2017. – 41 с.
34. Coble Ch. and Allen M. Keeping America Competitive: Five Strategies to Improve Mathematics and Science Education [Электронный ресурс] // Education Commission of the States Reprt. – 2005. – Режим доступа: <http://www.ecs.org/clearinghouse/62/19/6219.pdf>.
35. Kuiper W., Boersma K., Akker J. van D. Towards a more curricular focus in international comparative studies of mathematics and science education // Research and the Quality of Science Education / K. Boersma, M. Goedhart, O. de Jong, H. Eijkelhof (Eds.), European Science Education Research Association. – Dordrecht (The Netherlands) : Springer Science & Business Media, 2005. – 507 p.
36. Ma L. Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States. – Mahwah, N. J. : Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
37. Mullis I. V. S., Martin M. O., Gonzalez E. J., Chrostowski S. J. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. – Chestnut Hill : Boston College, TIMSS-Sand PIRLS International Study Center, 2004.
38. National Centre for Learning Disabilities [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncld.org>.
39. Preparing Our Children Math and Science Education in the National Interest [Электронный ресурс] / ed. by E. M. Kelly // National Science Foundation Report NSB 99-31. – Режим доступа: <https://www.nsf.gov/pubs/1999/nsb9931/nsb9931.pdf>.
40. Vi-Nhuan Le, Stecher B. M., Lockwood J. R., Hamilton L. S., Robyn A., Williams V. L., Ryan G., Kerr K. A., Martínez J. F., Klein S. P. Improving Mathematics and Science Education. A Longitudinal Investigation of the Relationship Between Reform-Oriented Instruction and Student Achievement [Электронный ресурс]. – Santa Monica – Arlington – Pittsburgh : RAND Co., 2006. – Режим доступа: [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND\\_MG480.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND_MG480.pdf).
41. What are the indicators of learning disabilities? [Электронный ресурс] // Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development. – Режим доступа: <https://www.nichd.nih.gov/health/topics/learning/conditioninfo>.
42. Yoon B., Resnick L. B. Instructional Validity, Opportunity to Learn and Equity: New Standards Examinations for the California Mathematics Renaissance. – Los Angeles : Univ. of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, CSE Technical Report 484, 1998.

#### REFERENCES

1. Adamovich M. A., Bodryakov V. Yu., Lemesh A. A., Fomina N. G. Problema preemstvennosti shkol'noy i vysshey matematiki pri izuchenii temy «Predel posledovatel'nosti» // Matematika v shkole. – 2009. – № 9. – С. 45-50.
2. Alikina Yu. D., Kuzovkova A. A., Mamalyga R. F., Bodryakov V. Yu. Formirovanie interesa k matematike u obuchayushchikhsya v klassakh gumanitarno-esteticheskoy napravlenosti // Aktual'nye voprosy prepodavaniya matematiki, informatiki i informatsionnykh tekhnologiy : mezhvuz. sb. nauch. rabot. – Ekaterin-burg : UrGPU, 2017. – С. 130–135.
3. Antropova V. Yu. Ispol'zovanie gadzhetov na urokakh matematiki [Elektronnyy resurs] // Media. Informatsiya. Kommunikatsiya. – 2017. – № 20. – Rezhim dostupa: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovanie-gadzhetov-na-urokakh-matematiki>.
4. Aslanyan A. G., Aslanyan V. K., Khudak Yu. I. Matematika – eto prosto : v 3-kh kn. – М. : Mnemozina. – Kn. 1. Postigaem osnovy, 2009. – 336 s.; kn. 2. Uchimsya razmyshlyat', 2011. – 335 s.; kn. 3. Kladovaya uspekha, 2011. – 407 s.
5. Bodryakov V. Yu., Fomina N. G. Prostaya veroyatnostno-statisticheskaya model' kolichestvennoy otsenki znaniy uchashchikhsya // Alma Mater. – 2008. – № 7. – С. 55-61.
6. Bodryakov V. Yu., Toropov A. P., Fomina N. G. Analiz uspevaemosti studentov-matematikov // Alma Mater. – 2008. – № 9. – С. 47-51.
7. Bodryakov V. Yu., Fomina N. G. «EGE»-testirovanie studentov-matematikov pedagogicheskogo vuza kak vazhnyy indikator urovnya professional'noy podgotovlennosti // Alma Mater. – 2009. – № 1. – С. 50-54.
8. Bodryakov V. Yu., Toropov A. P., Fomina N. G. Uglublennyy statisticheskiy analiz dinamiki uspevaemosti studentov-matematikov pri obuchenii v pedagogicheskom vuze // Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie. – 2009. – № 1. – С. 6-11.
9. Bodryakov V. Yu., Fomina N. G. Veroyatnostno-statisticheskaya model' kolichestvennoy otsenki znaniy studentov v neodnorodnoy gruppe // Obrazovatel'nye tekhnologii. – 2009. – № 2. – С. 66-71.
10. Bodryakov V. Yu., Fomina N. G. Veroyatnostno-statisticheskaya model' kolichestvennoy otsenki urovnya znaniy uchashchikhsya // OKO. Otsenka kachestva obrazovaniya. – 2009. – № 4. – С. 31-38.
11. Bodryakov V. Yu., Nigmatullina E. N., Fomina N. G. Issledovanie professional'no - pedagogicheskogo portreta vypusnikov matematicheskogo fakul'teta pedvuza // Alma Mater. – 2010. – № 1. – С. 39-42.
12. Bodryakov V. Yu., Fomina N. G. O kachestve matematicheskoy podgotovki uchashchikhsya v komplekse

«shkola – vuz»: vzglyad s pozitsiy rabotnika vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya // Matematika v shkole. – 2010. – № 2. – S. 56-62.

13. Bodryakov V. Yu. Ob odnoy nasushchnoy probleme matematicheskogo pedagogicheskogo obrazovaniya uchiteley // Matematika v shkole. – 2013. – № 7. – S. 32-40.

14. Bolotov V. A., Sedova E. A., Kovaleva G. S. Sostoyanie matematicheskogo obrazovaniya v RF: obshchee srednee obrazovanie (analiticheskiy obzor) // Problemy sovremennogo obrazovaniya. – 2012. – № 8. – С. 32-47.

15. Voronina L. V. Formirovanie matematicheskoy kul'tury lichnosti // Sovremennye problemy matematicheskogo obrazovaniya v period detstva : kollekt. monografiya / V. V. Artem'eva i dr. ; pod. obshch. red. L. V. Voroninoy. – Ekaterinburg : UrGPU, 2015. – S. 4-43.

16. Glava Rosobrnadzora: nasha zadacha – pravit' shkol'niku kul'turu chestnosti [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://tass.ru/opinions/interviews/4726457>.

17. Golitsyna I. N., Polovnikova N. L. Mobil'noe obuchenie kak novaya tekhnologiya v obrazovanii // Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo. – 2011. – T. 14. – № 1. – S. 241-252.

18. Katerzhina S. F., Sobashko Yu. A., Chebun'kina T. A. Ispol'zovanie sovremennykh mobil'nykh ustroystv pri obuchenii matematike v vuze s tsel'yu aktivizatsii samostoyatel'noy raboty studentov // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika. – 2016. – S. 220–226.

19. Kontseptsiya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v RF : utv. Rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 24 dek. 2013 g. № 2506-r.

20. Kudryavtsev A. V. Novye vozmozhnosti ispol'zovaniya mobil'nykh ustroystv v uchebnom protsesse vuza // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2015. – № 7. – S. 71–76.

21. Kukul'ska-Kh'yum A. Mobil'noe Obuchenie : analiticheskaya zapiska : per. s angl. – M. : Institut YuNESKO po informatsionnym tekhnologiyam v obrazovanii, 2010. – S. 1-12.

22. Litvak N., Raygorodskiy A. Komu nuzhna matematika? Ponyatnaya kniga o tom, kak ustroen tsifrovoy mir. – M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2018. – 210 s.

23. Nesposobnost' k obucheniyu – novaya bolezni' XXI veka [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://mel.fm>.

24. Ob obrazovanii v RF : federal'nyy zakon ot 29 dek. 2012 g. № 273-FZ (red. ot 29 iyulya 2017 g.).

25. Ob utverzhdenii plana meropriyatiy Ministerstva obrazovaniya i nauki RF po realizatsii Kontseptsii razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v RF, utverzhdennoy rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 24 dek. 2013 g. № 2506-r : utv. pr. MON RF ot 3 apr. 2014 g. № 265.

26. Pidkasishtyy P. I. Organizatsiya uchebno-poznavatel'noy deyatel'nosti studentov. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Pedagogicheskoe obshchestvo Rossii, 2005.

27. Steysi K., Berton L., Meyson Dzh. Matematika – eto prosto 2.0. Dumay matematicheski : per. s angl. – M. : Tekhnosfera, 2015. – 348 s.

28. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart nachal'nogo obshchego obrazovaniya : utv. pr. MON RF ot 6 okt. 2009 g. № 373.

29. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya : utv. pr. MON RF ot 17 dek. 2010 g. № 1897.

30. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya : utv. pr. MON RF ot 17 maya 2012 g. № 413.

31. Fomina N. G., Bodryakov V. Yu. O strukture intellekta budushchikh uchiteley matematiki (analiz rezul'tatov mnogoletnikh psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniy) // Matematika v shkole: Elektronnoe prilozhenie. – 2014. – № 1. – S. 1-18.

32. Khroniki. Uzhe ne tendentsii, a dannost' // Matematika v shkole. – 2017. – № 7. – S. 12–13.

33. Yashchenko I. V., Semenov A. V., Vysotskiy I. R. Metodicheskie rekomendatsii dlya uchiteley, podgotovlennye na osnove analiza tipichnykh oshibok uchastnikov EGE 2017 goda po matematike. – M. : FIPI, 2017. – 41 s.

34. Coble Ch. and Allen M. Keeping America Competitive: Five Strategies to Improve Mathematics and Science Education [Elektronnyy resurs] // Education Commission of the States Reprt. – 2005. – Rezhim dos-tupa: <http://www.ecs.org/clearinghouse/62/19/6219.pdf>.

35. Kuiper W., Boersma K., Akker J. van D. Towards a more curricular focus in international comparative studies of mathematics and science education // Research and the Quality of Science Education / K. Boersma, M. Goedhart, O. de Jong, H. Eijkelhof (Eds.), European Science Education Research Association. – Dordrecht (The Netherlands) : Springer Science & Business Media, 2005. – 507 p.

36. Ma L. Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States. – Mahwah, N. J. : Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

37. Mullis I. V. S., Martin M. O., Gonzalez E. J., Chrostowski S. J. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. – Chestnut Hill : Boston College, TIMSS-Sand PIRLS International Study Center, 2004.

38. National Centre for Learning Disabilities [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.nclld.org>.

39. Preparing Our Children Math and Science Education in the National Interest [Elektronnyy resurs] / ed. by E. M. Kelly // National Science Foundation Report NSB 99-31. – Rezhim dostupa: <https://www.nsf.gov/pubs/1999/nsb9931/nsb9931.pdf>.

40. Vi-Nhuan Le, Stecher B. M., Lockwood J. R., Hamilton L. S., Robyn A., Williams V. L., Ryan G., Kerr K. A., Martinez J. F., Klein S. P. Improving Mathematics and Science Education. A Longitudinal Investigation of the Relationship Between Reform-Oriented Instruction and Student Achievement [Elektronnyy resurs]. – Santa Monica – Arlington – Pittsburgh : RAND Co., 2006. – Rezhim dostupa: [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND\\_MG480.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND_MG480.pdf).

41. What are the indicators of learning disabilities? [Elektronnyy resurs] // Eunice Kennedy Shriver Na-

tional Institute of Child Health and Human Development. – Rezhim dostupa: <https://www.nichd.nih.gov/health/topics/learning/conditioninfo>.

42. Yoon B., Resnick L. B. Instructional Validity, Opportunity to Learn and Equity: New Standards Examinations for the California Mathematics Renaissance. – Los Angeles : Univ. of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, CSE Technical Report 484, 1998.