

Действующая редакция

Письмо Минобрнауки России от 07.11.2013 № 08-1646

О концепции математического образования

Министерство образования и науки Российской Федерации

Департамент государственной политики в сфере общего образования

Письмо

от 7 ноября 2013 года № 08-1646

О концепции математического образования

Руководителям органов
исполнительной власти субъектов
Российской Федерации,
осуществляющих государственное
управление в сфере образования

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года [№ 599](#) "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки" (далее - Указ Президента Российской Федерации) Министерством образования и науки Российской Федерации организована разработка Концепции развития математического образования в Российской Федерации на основе аналитических данных о состоянии математического образования на различных уровнях (далее - Концепция).

На данный момент ведется работа над итоговой редакцией Концепции с учетом результатов профессионально-общественных обсуждений.

Департамент государственной политики в сфере общего образования Минобрнауки России направляет проект Концепции и информирует о том, что сбор предложений и замечаний по Концепции осуществляется через сайт <http://www.math.ru/conc/> до 12 ноября 2013 года.

Заместитель
Департамента
И.И. Тараданова

директора

Концепция развития математического образования (проект)

1. Значение математики в современном мире и в России

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь двигателем мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовательной системе, развивая познавательные способности человека и влияя на содержание и

преподавание практически всех дисциплин. Качественное математическое образование необходимо для успешной жизни граждан в современном обществе. Успех страны в XXI веке, эффективность использования природных ресурсов, развитие экономики, обороноспособность, развитие современных технологий непосредственно определяются уровнем математического образования и математической науки. Без достижения передового уровня математического образования невозможно выполнение поставленной задачи по созданию и модернизации 25 млн. высокопроизводительных рабочих мест к 2020 году.

Как развитые страны (США, Япония, ЕС), так и страны, сейчас совершающие технологический рывок (КНР, Южная Корея, Индия), вкладывают существенные ресурсы в развитие математики и математического образования.

Система математического образования, сложившаяся в России, является прямой наследницей советской системы, перенявшей как ее достоинства, так и серьезные недостатки. В процессе социальных изменений 1990-х годов обострились имевшиеся и накопились новые проблемы, которые можно условно разделить на следующие группы:

Низкая мотивация учащихся и студентов, связанная с общественной недооценкой значимости математического образования и перегруженностью школьных и вузовских программ техническими элементами и устаревшим содержанием.

Избыточное единство требований к результатам образования. Фактическое отсутствие дифференциации программ и аттестационных требований приводит к низкой эффективности учебного процесса, подмене обучения "натаскиванием" на сдачу экзамена.

Моральное старение содержания и формальность программ по математике на всех уровнях образования. Оторванность программ от жизни. Слабый учет потребностей будущих специалистов в математических знаниях и методах.

Отрыв вузовского образования от современной науки и общее падение его уровня, что частично обусловлено недостаточной интегрированностью российской науки в мировую.

Следствием перечисленных явлений стало то, что российское математическое образование и наука не соответствуют потребностям страны. Кроме того, в обществе сформировалось ошибочное мнение, что значительная часть школьников и студентов не способна к усвоению математики.

Стратегическая цель данной концепции - не только восстановить былые позиции, но и выйти на качественно новый уровень в математическом образовании и математической науке, что позволит России занять одно из лидирующих мест в мировой науке, технологии, экономике.

Для этого математическое образование должно обеспечить:

1. Достижение всеобщей математической грамотности, необходимой для успешной жизни в современном обществе, с учетом как индивидуальных потребностей граждан, так и интересов общества и государства. Развитие творческого и критического мышления, умения доказательно рассуждать, умения учитывать различные факторы для принятия обоснованных решений.

2. Подготовку квалифицированных специалистов, способных решать прикладные задачи, применяя математические методы в современном наукоемком и высокотехнологичном производстве.
3. Кадровые и научно-технологические потребности отраслей, обеспечивающих обороноспособность и безопасность страны.
4. Развитие математики, науки и культуры в целом.
5. Поддержку и развитие самой системы математического образования, воспроизводство и совершенствование учительских и преподавательских кадров.

2. Цели и задачи настоящей концепции

Стратегическая цель настоящей концепции - выход России на качественно новый уровень в математическом образовании и математической науке, достигается решением приведенных ниже задач и реализацией комплекса мер, приводимых в приложении.

2.1. Общие задачи

2.1.1. Математика в России должна стать привлекательной областью знания и деятельности. Должна вырасти роль и эффективность популяризации математических знаний, математической деятельности и математического образования.

2.1.2. Необходимо повысить профессиональный уровень педагогов (от учителей начальной школы до профессоров университетов), уровень их материальной и социальной поддержки.

2.1.3. Необходима персональная поддержка лидеров математического образования: организаций и отдельных педагогов и ученых; требуется выявление новых активных лидеров.

Для решения этих задач необходимо разработать систему оценки труда ученых и преподавателей математики, учитывающую международную практику и специфику деятельности различных категорий преподавателей, научных сотрудников образовательных и научных организаций.

Каждая ступень математического образования решает свои задачи и одновременно готовит базу для решения задач следующей ступени. Задачи высшего образования непосредственно связаны с достижением стратегической цели настоящей концепции, потому излагаются в первую очередь. Более того, успех других областей образования во многом определяется уровнем высшего математического образования и математической науки.

2.2. Задачи в области высшего и последиplomного профессионального образования и математической науки

Для эффективного функционирования университетского математического образования преподаватели вузов должны вести передовые математические исследования. Необходимо существование нескольких уровней математических факультетов и институтов, от элитных мировых лидеров, решающих задачу

подготовки исследователей высшего уровня, до вузов, обеспечивающих подготовку работников массовых профессий.

2.2.1. Вузы и научные центры должны обеспечить передовой уровень математических фундаментальных и прикладных исследований и математического образования. Необходимо усилить интеграцию российской математики в мировую науку, обеспечить достижение математическими факультетами ведущих российских университетов высоких позиций в мировых рейтингах, рост качества, количества и цитируемости работ российских математиков, рост привлекательности российского математического образования для лучших иностранных студентов и профессоров. Должна повыситься мобильность студентов, аспирантов, молодых кандидатов наук (постдоков), должно развиваться сотрудничество между вузами и исследовательскими институтами.

2.2.2. Для эффективного функционирования системы высшего и общего образования необходимо обеспечить достаточное количество квалифицированных преподавателей математики всех уровней, усилить подготовку математиков на педагогических специальностях.

2.2.3. Система высшего и среднего профессионального образования, последиplomного образования должны обеспечивать необходимый уровень математической подготовки кадров для нужд российской экономики, научно-технического потенциала и медицины. Для этого необходима разработка современных программ, обеспечивающих необходимое интеллектуальное развитие студентов на основе фундаментальных знаний и математического аппарата.

2.2.4. Высшие учебные заведения и исследовательские центры должны участвовать в работе по математическому просвещению и популяризации математических знаний среди населения России.

2.3. Задачи в области основного и среднего общего образовании

Изучение и преподавание математики играет ключевую роль в образовательной системе: с одной стороны оно обеспечивает готовность учащихся к применению математики в других областях, с другой стороны - играет системообразующую роль, существенно влияет на интеллектуальную готовность школьников и студентов к учению, а также на содержание и преподавание других предметов.

2.3.1. Математическое образование в школе должно:

- предоставлять каждому учащемуся возможность достижения уровня математических знаний, нужного для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- готовить необходимое стране число выпускников, имеющих математическую подготовку, достаточную для продолжения образования в различных областях знания;
- обеспечивать каждого школьника развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя в обучении присущую математике красоту и увлекательность.

2.3.2. На ступенях основного и среднего образования необходимо ввести три уровня требований к результатам математической подготовки выпускников, соответствующих их личным и общественным запросам:

- первый уровень - для успешной жизни в современном обществе;
- второй уровень - для прикладного использования математики в дальнейшей учебе и профессиональной деятельности;
- третий уровень - для подготовки к творческой работе в математике и смежных научных областях.

Необходимо предоставить каждому учащемуся, независимо от места и условий проживания, возможность достижения любого из уровней математического образования в соответствии с его индивидуальными потребностями и способностями.

2.3.3. Совершенствование содержания математического образования должно опираться на опережающее совершенствование подготовки кадров.

2.3.4. Содержание и методика преподавания должны учитывать и активно использовать связь познавательной деятельности учащихся с современной информационной средой.

2.4. Задачи в области дошкольного образования

Родители и система дошкольных образовательных учреждений должны обеспечивать интеллектуальное развитие ребенка, в том числе формирование первичных математических образов и понятий.

2.5. Задачи в области математического просвещения и популяризации математики

Математическое просвещение должно:

2.5.1. Быть бесплатным и доступным для всех возрастных групп населения.

2.5.2. Создавать общественную атмосферу позитивного отношения к достижениям математической науки и к работе в ней, понимания их важности для будущего страны, гордости за достижения российских ученых.

2.5.3. Обеспечивать непрерывную поддержку и повышение уровня математических знаний, как для профессиональных нужд, так и для удовлетворения любознательности человека, его общекультурных потребностей, приобретения знаний и навыков, применяемых в повседневной жизни.

Перечисленные в Приложении меры позволят достичь обозначенные цели и выйти на качественно новый уровень математического образования, что улучшит преподавание других предметов и ускорит развитие не только математики, но и других наук и технологий. В случае успешного применения эти меры могут быть распространены на другие базовые дисциплины, способствуя дальнейшему развитию российского образования и науки.

Все это поможет России занять лидирующее положение в науке, технологии, экономике.

Приложение

Необходимые меры

1. Высшее и последипломное образование, математическая наука

Качество высшего и последипломного обучения математике непосредственно связано с уровнем исследований в российских вузах и исследовательских центрах. Для повышения уровня преподавания и исследований предлагаются следующие меры.

1.1. В области поддержки кадров необходимо на федеральном уровне создать нормативную базу и ресурсное обеспечение, позволяющие осуществить:

- создание в университетах учебно-исследовательских позиций, привлекательных для высококвалифицированных специалистов и перспективной молодежи, проведение открытых конкурсов на занятие вакантных позиций;
- введение позиций федеральных профессоров, занимаемых на основе общероссийских конкурсов и конкурентоспособных на международном уровне;
- введение двух-трехлетних временных позиций в ведущих вузах для молодых кандидатов наук (постдок), как с федеральным, так и с вузовским финансированием;
- эффективную реализацию права на оплачиваемые отпуска преподавателей и исследователей продолжительностью 6-12 месяцев раз в 5-7 лет для научной работы и длительной стажировки в ведущих университетах и исследовательских центрах России и мира, стимулирование участия сотрудников научных институтов в преподавании;
- создание институтами самостоятельно или совместно с ведущими университетами научно-образовательных центров, реализующих аспирантские и магистерские программы мирового уровня;
- финансирование научной и преподавательской деятельности на конкурсной основе, грантовую поддержку выездных школ, конференций, стажировок;
- долгосрочные гранты на перспективные исследовательские проекты;
- предоставление профессорам и молодым исследователям долгосрочных федеральных и вузовских надбавок к зарплате и грантов на основе публикационной активности или за высокую публикационную активность.

1.2. В области поддержки институтов и факультетов требуется:

- определение минимальных требований к уровню математической подготовки абитуриентов математических специальностей, а также направлений, для которых математика является профильным предметом;

- распределение бюджетных мест в бакалавриате и магистратуре по математическим специальностям, в первую очередь на основе качества образования и научного уровня профессорско-преподавательского состава, а также на основе критериев, разработанных с учетом мировых практик;
- создание российских баз данных по результатам исследовательской деятельности в области математики и математического образования и разработка на их основе системы измерения эффективности исследовательской работы и преподавания;
- обеспечение дополнительного федерального финансирования образовательных программ мирового уровня на основании объективных независимых критериев и экспертных оценок, включающих, в том числе, уровень научных результатов магистров и аспирантов и публикационную активность преподавателей.

1.3. В области международной интеграции:

- привлечение студентов из стран с высоким уровнем математической подготовки школьников. Финансирование англоязычных образовательных программ при условии участия в них достаточного количества иностранцев не из СНГ;
- доведение максимальной продолжительности аспирантуры по математическим направлениям до четырех лет. Предоставление возможности представления и защиты диссертации на английском языке.
- проектирование и строительство на конкурсной основе с участием ведущих вузов и научных институтов 3-5 международных математических центров, основанных на опыте ведущих мировых институтов для привлечения выдающихся ученых со всего мира, подготовки аспирантов, повышения квалификации исследователей и преподавателей, проведения международных конференций и научного обмена.

1.4. В области информационных и публикационных технологий:

- поддержка дистанционного образования на основе современных технологий, федеральная поддержка разработки отечественных и участия в ведущих международных системах (edX, Coursera и т.п.), стимулирование разработки современных учебных курсов и лекционных курсов открытого доступа;
- стимулирование публикаций российских специалистов в ведущих международных математических журналах, повышение качества российских журналов, их поддержка при условии достижения высоких импакт-факторов и иных критериев эффективности;
- обеспечение доступности математических знаний и математического образования любого уровня на русском языке через открытые интернет-ресурсы и печатные издания;
- обеспечение централизованного доступа российских университетов к мировым информационным ресурсам. Создание общедоступной библиотеки оцифрованной математической литературы. Создание федеральной системы подписки на международные ресурсы.

2. Дошкольное, начальное, основное и среднее (полное) общее образование

2.1. Все формы математического образования детей дошкольного возраста призваны обеспечить посильный объем интеллектуальных упражнений, способствовать успешному последующему обучению в школе. Необходима разработка общедоступных учебных и познавательных материалов для детей, и родителей.

2.2. На ступени основного общего и среднего (полного) общего образования необходимы следующие меры:

- выделение трех уровней математической подготовки; освоение учащимися второго и третьего уровня математической подготовки должно поддерживаться отдельным федеральным и региональным заказом;
- конкретизация примерного содержания математического образования для каждого уровня в виде общедоступных баз учебных и контрольных заданий;
- обеспечение согласованности формулировок основных математических утверждений, определений и терминов в учебниках по математике;
- увеличение в структуре математического содержания доли разделов "Геометрия", "Элементы статистики и теории вероятностей", "Логика";
- создание механизмов компенсирующего математического образования в виде поддержки школьников во внеурочное время, как в виде очных занятий, так и через сеть интернет-курсов;
- создание системы мониторинга индивидуальных учебных траекторий обучающихся, начиная с первого года обучения;
- создание государственной сертификации достижения уровней школьной математической подготовки;
- создание механизмов, обеспечивающих на ступени старшей школы возможность развивающего общекультурного обучения математике для учащихся, достигших выбранного уровня математической подготовки в основной школе и не претендующих на достижение следующего уровня;
- для учащихся, не достигших к окончанию основной школы уровня математической подготовки, нужного для успешной жизни в обществе, дальнейшее математическое образование на старшей ступени средней школы должно проводиться по компенсирующим программам, позволяющим достичь этого уровня и подготовиться к выполнению сертификационных испытаний;
- приведение вступительных требований к математической подготовке абитуриентов вузов в соответствие с уровневой системой школьного математического образования. Для каждого направления должен быть определен необходимый уровень подготовки абитуриентов. Абитуриент, не достигший соответствующего уровня, не может быть принят в высшее учебное заведение на данное направление;
- усиление роли творческих заданий в образовательном процессе;
- сохранение лучших традиций российского математического образования и учительства, которые предписывают найти и раскрыть потенциал каждого

учащегося, никогда не оставляя попыток разбудить в учащемся любопытство и вкус к знаниям.

2.3. В области поддержки, подготовки и переподготовки кадров необходимо создание на федеральном и региональном уровне нормативной базы, ресурсного обеспечения, позволяющих осуществить:

- поддержку лидеров математического образования, осуществляющих высококачественную подготовку учащихся школ, а также ведущих активную методическую, просветительскую работу;

- создание качественно новой системы непрерывного повышения квалификации и методической поддержки учителей, основанной на постоянном взаимодействии учителей с учеными-математиками, преподавателями вузов, учителями-лидерами;

- работу по направленному поиску будущих учителей, повышение привлекательности учительской профессии для наиболее подготовленных студентов математических факультетов университетов и педагогических вузов;

- стимулирование участия ведущих ученых, преподавателей вузов в методической и учебной работе средней школы;

- поддержку среды развития учащихся, одаренных в области математики, включающую поддержку кружков, летних и зимних школ, специализированных школ и школ-интернатов, в том числе при ведущих университетах, системы математических соревнований.

3. Математическое просвещение, дополнительное образование и популяризация математики

Математическое просвещение является важной частью популяризации математических знаний, повышения привлекательности математической области знания. Помимо общеобразовательных учреждений математическое просвещение осуществляется в рамках системы дополнительного образования в виде математических кружков для школьников, интеллектуальных соревнований разных уровней, публичных общедоступных математических ресурсов (в частности, в Интернете), публичных математических курсов при образовательных учреждениях, выездных физико-математических школ, а также издания научно-популярных книг и журналов.

3.1. Необходимы следующие меры:

- государственная поддержка издания популярной математической и естественнонаучной литературы для детей и школьников разных возрастов, а также для взрослых;

- создание и внедрение массовых популярных лекций по математике и ее приложениям на телевидении и в Интернете, радиопрограмм с привлечением ведущих ученых и популяризаторов науки;

- государственная поддержка энтузиастов популяризации математики на всех уровнях от школьных кружков до всероссийских проектов.

4. Индикаторы

Для успешной реализации настоящей концепции должны быть разработаны следующие группы индикаторов, согласованных с приведенными выше целями и мерами:

4.1. Индикаторы для объективной и независимой оценки учебных достижений и уровня математической грамотности конкретного человека и различных групп населения, учитывающие как абсолютный уровень знаний, так и достигнутый в ходе образовательной деятельности прогресс.

4.2. Индикаторы, оценивающие деятельность образовательных организаций (в том числе школ и вузов), опирающиеся на внешнюю оценку знаний выпускников, в том числе оценку, данную на следующей ступени образования, и оценки, данные работодателями.

4.3. Индикаторы эффективности математической деятельности российских ученых и исследовательских организаций. Индикаторы этой группы должны учитывать результаты международных экспертиз и публикационную активность. В части прикладных математических исследований индикаторы должны опираться, в частности, на степень востребованности разработанных приложений в России и в мире.

4.4. Индикаторы, с помощью которых будет оцениваться интенсивность и эффективность реализации настоящей Концепции.