

УДК 37.091.3:51(575.2)  
DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-6-113-120

## МОДЕРНИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ

*А.М. Камчиева*

*Аннотация.* В условиях цифровой трансформации и изменяющихся требований к образованию модернизация математического образования приобретает особую значимость. Рассматриваются мировые тенденции обновления содержания и методов преподавания математики, анализируются результаты международных оценочных исследований (PISA, TIMSS) и их влияние на реформирование образовательных стандартов. Особое внимание уделено интеграции цифровых технологий, развитию функциональной математической грамотности и междисциплинарному подходу в обучении. Проведён сравнительный анализ образовательных реформ в различных странах, выявлены успешные стратегии и возможности их адаптации к образовательной системе Кыргызской Республики. Разработаны рекомендации по совершенствованию школьного математического образования с учётом национальных особенностей и передового международного опыта.

*Ключевые слова:* модернизация математического образования; математическая грамотность; PISA; междисциплинарный подход; сравнительный анализ.

---

## МАТЕМАТИКАЛЫК БИЛИМ БЕРҮҮНҮ МОДЕРНИЗАЦИЯЛОО – ОКУУЧУЛАРДЫН МАТЕМАТИКАЛЫК САБАТТУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ ФАКТОРУ

*А.М. Камчиева*

*Аннотация.* Санариптик технологиялардын тез өнүгүшү жана билим берүү тармагына коюлган талаптардын өзгөрүү шартында математикалык билим берүүнү жаңылоо зарылдыгы келип чыкты. Аталган макалада дүйнө жүзүндө математиканы окутуунун мазмуну жана усулдарын жаңыртуу боюнча негизги тенденциялар каралып, эл аралык баалоо изилдөөлөрүнүн (PISA, TIMSS) жыйынтыктары аркылуу билим берүү стандарттарын өркүндөтүүгө тийгизген таасири талдоого алынды. Макалада санариптик технологияларды окутууга интеграциялоо, функционалдык математикалык сабаттуулукту өнүктүрүү менен предметтер аралык байланыш аркылуу окутуунун маанилүүлүгү баса белгиленет. Ошондой эле башка өлкөлөрдө жүргүзүлгөн билим берүүнүн реформаларына салыштырмалуу талдоо жүргүзүлүп, ийгиликтүү стратегияларын Кыргыз Республикасынын билим берүү системасына адаптациялоо керек экендиги белгиленди. Макалада мектепте математикалык билим берүүнү өнүктүрүүнү, улуттун өзгөчөлүгүнө жана эл аралык тажрыйбага таянуу менен методикалык сунуштар иштелип чыкты.

*Түйүндүү сөздөр:* математикалык билим берүүнү модернизациялоо; математикалык сабаттуулук; PISA; тармактык байланыштуу окутуу ыкмасы; салыштырмалуу талдоо.

---

## MODERNIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION AS A FACTOR OF IMPROVEMENT OF STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY

*A.M. Kamchieva*

*Abstract.* In the era of digital transformation and changing educational demands, the modernization of mathematics education has become increasingly significant. This article explores global trends in updating the content and teaching methods of mathematics, analyzing the impact of international assessment studies (PISA, TIMSS) on the reform of educational standards. Special attention is given to the integration of digital technologies, the development of functional

mathematical literacy, and the implementation of an interdisciplinary teaching approach. A comparative analysis of educational reforms in different countries is conducted, highlighting successful strategies and their potential adaptation within the educational system of the Kyrgyz Republic. Based on this analysis, recommendations are proposed for improving school mathematics education, considering national specificities and best international practices.

**Keywords:** modernization of mathematics education; mathematical literacy; PISA; interdisciplinary approach; comparative analysis.

**Актуальность.** Необходимость реформирования математического образования в Кыргызской Республике обусловлена глобальными изменениями в науке, технологиях и методах обучения, а также требованиями к современным выпускникам. В условиях цифровой трансформации, активного развития искусственного интеллекта и возрастающей роли анализа данных традиционные методы преподавания математики теряют свою эффективность, так как акцентируют внимание преимущественно на теоретической подготовке, а не на практическом применении знаний. Международное исследование PISA-2006, PISA-2009 демонстрирует, что кыргызстанские школьники испытывают трудности в решении задач, требующих логического мышления, моделирования реальных ситуаций и работы с данными. Кроме того, существующие учебные программы не учитывают современные тенденции, такие как STEAM-образование, использование цифровых технологий и междисциплинарный подход, что снижает конкурентоспособность выпускников на мировом уровне. Поэтому модернизация математического образования в КР должна быть направлена на формирование функциональной математической грамотности, внедрение цифровых образовательных технологий и совершенствование методик преподавания с учётом передового международного опыта.

Математическое образование включает в себя несколько ключевых компонентов, без которых невозможно представить полноценный учебный процесс. В первую очередь оно опирается на нормативные документы, такие как государственные образовательные стандарты, учебные программы и методические рекомендации для учителей. Эти документы определяют, что именно должны изучать школьники, какие навыки осваивать и каким требованиям соответствовать. Важным элементом математического образования являются содержательные

линии, которые формируют структуру предмета: числа и вычисления, алгебра, геометрия, математический анализ, статистика, теория вероятностей и математическое моделирование. Они позволяют выстроить обучение логично и последовательно, начиная с простых понятий и заканчивая сложными абстрактными идеями. Однако главное в математическом образовании – это образовательные результаты, то есть реальные знания и умения, которые получает ученик. Они делятся на три уровня: предметные, связанные с конкретными математическими понятиями и методами, метапредметные, которые помогают применять математику в разных сферах жизни, и личностные, развивающие математическое мышление, логику и способность к анализу. Сегодня особое внимание уделяется функциональной математической грамотности, то есть способности использовать математику не только в школьных задачах, но и в реальной жизни – при расчётах, анализе данных, логическом мышлении и принятии решений.

Цель данного исследования – провести анализ мировых тенденций модернизации математического образования в школьной системе различных стран, выявить ключевые направления реформ и предложить оптимальный путь обновления содержания и методов преподавания математики в школах Кыргызской Республики с учётом международного опыта и национальных особенностей.

**Объект исследования** – процесс модернизации математического школьного образования в мире и в Кыргызской Республике. **Предмет исследования** – ключевые тенденции реформирования математического образования, их влияние на качество обучения и возможности адаптации передового опыта в условиях КР.

**Задачи исследования:**

- Проанализировать мировые тенденции модернизации математического образования,

выявить успешные стратегии реформ и их влияние на качество обучения.

- Разработать рекомендации по обновлению школьного математического образования в КР, основываясь на международном опыте и национальных особенностях образовательной системы.

**Методы исследования:**

- Анализ и обобщение научно-методической литературы – изучение исследований по модернизации математического образования в разных странах для выявления ключевых тенденций и подходов.
- Сравнительно-сопоставительный метод – анализ образовательных систем различных стран, выявление их сильных и слабых сторон, а также определение возможных направлений адаптации передового опыта в условиях КР.
- Прогностический метод – разработка рекомендаций по модернизации математического образования в школах Кыргызстана с учётом выявленных тенденций и национальных особенностей.

В каждой стране существуют нормативные документы, которые определяют содержание школьного математического образования, его цели, требования к результатам обучения и методические рекомендации для учителей. Эти документы меняются через определённые промежутки времени, когда возникает необходимость обновления содержания учебных программ в соответствии с современными требованиями.

Например, в России действует Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), который обновляется примерно раз в 10 лет. В последний раз изменения вносились в 2021 году, когда программа была пересмотрена с учётом новых образовательных приоритетов и международных исследований, таких как PISA и TIMSS.

Изменения в нормативных документах обычно связаны с несколькими причинами. Во-первых, это необходимость соответствовать современным требованиям к математической грамотности: сегодня важно не просто решать уравнения, а уметь анализировать данные, работать с графиками, моделировать ситуации.

Во-вторых, результаты международных исследований, таких как PISA и TIMSS, показывают, в чём школьники разных стран испытывают трудности, и помогают скорректировать учебные программы. В-третьих, экономика требует новых навыков: например, с развитием цифровых технологий в школьные программы начали включать элементы программирования, анализа данных и математического моделирования.

Современное математическое образование требует обновления содержания, так как многие его элементы остаются неизменными на протяжении десятилетий. Е.А. Седова отмечает, что система школьного математического образования не менялась почти сто пятьдесят лет, что подчёркивает необходимость адаптации учебных программ к современным вызовам [1]. Важно также учитывать индивидуальные потребности школьников и предоставлять им возможность изучать математику на разных уровнях, ведь «идеалы математического образования на протяжении истории не оставались неизменными, а менялись в зависимости от требований общества к математическим знаниям и умениям своих граждан» [2, с. 95]. Как отмечает Е.Ю. Лукичева, стратегия реформирования школьной математики ориентирована на поддержку талантливых учеников и внедрение современных методов диагностики [3], а Ю.А. Тихонова подчёркивает, что важно не только изменять программы, но и мотивировать школьников, вовлекая их в исследовательскую деятельность [4]. Цифровизация, по мнению М.Х. Чанкаева, Х.А. Гербекова и М.А. Сурхаева, может повысить вовлечённость и развить вычислительное мышление, но без методической поддержки со стороны учителей она не даст ожидаемого эффекта [5]. Л.О. Рослова и М.А. Бачурина подчёркивают влияние международных исследований, таких как PISA и TIMSS, предлагая дополнить учебные программы практико-ориентированными модулями, развивающими логику и межпредметные связи [6].

В разных странах эти изменения проходят по-разному: где-то усиливается практико-ориентированный подход, где-то внедряются новые технологии, а в некоторых государствах полностью пересматриваются стандарты

преподавания. В следующей таблице представлены примеры стран, где происходили значительные реформы в содержании математического образования, их основные направления и причины изменений, которые привели к успешному развитию математического образования в целом (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что современные образовательные системы переходят от механического заучивания формул к развитию гибкого и прикладного математического мышления. Введение цифровых технологий, сокращение устаревших тем и акцент на решении реальных задач позволяют школьникам осваивать математику не только как учебный предмет, но и как важный инструмент для будущей профессиональной деятельности.

В советский период математическое образование в Кыргызстане было основано на жёстких академических стандартах, ориентированных на теорию. Это включало глубокое изучение алгебры, геометрии и тригонометрии с акцентом на формальные доказательства и решение сложных вычислительных задач. Однако с распадом СССР в 1990-е годы и переходом к независимой образовательной системе содержание курса математики начало меняться. Экономические сложности и недостаток образовательных ресурсов привели к уменьшению количества часов математики в недельной нагрузке, что негативно сказалось на уровне подготовки учащихся [7].

Современные вызовы в математическом образовании Кыргызстана, такие как низкие результаты в международных исследованиях, высокий уровень функциональной неграмотности и несоответствие школьных программ требованиям современного общества, указывают на необходимость глубоких реформ. Учащиеся сталкиваются с трудностями при решении задач, требующих анализа данных и применения математических знаний в реальной жизни, что свидетельствует о разрыве между теорией и практикой. Для решения этих проблем модернизация математического образования должна охватывать не только общие методологические подходы, но и конкретные изменения на каждом уровне обучения. В следующей таблице представлены основные изменения в содержательных

линиях математического образования в Сингапуре и Южной Корее, направленные на устранение существующих проблем и повышение качества обучения (таблица 2).

Из анализа данных таблицы 2 можно сказать следующее, что в Сингапуре и Южной Корее прослеживаются общие тенденции к упрощению сложных вычислений, усилению прикладной направленности и интеграции новых тем, связанных с анализом данных и технологиями. Эти изменения отражают стремление образовательных систем адаптировать школьную математику к современным вызовам, делая её более практичной, понятной и востребованной.

Математическое образование в Кыргызстане постепенно обновляется, следуя современным тенденциям, но всё ещё имеет ряд особенностей и проблем. В последние годы программы по математике для 1–4-х классов в начальной школе [8], по математике, алгебре, геометрии, алгебре и началам анализа для 5–11-х классов составлены таким образом, чтобы в средней и старшей школе [9] начали уделять больше внимания функциональной грамотности, включая задачи, связанные с реальной жизнью, анализом данных и процентами, чтобы подготовить учеников к практическому применению математики. В средней и старшей школе добавлены статистика, теория вероятностей и комбинаторика, что приближает содержание к международным стандартам. Также усиливается связь с другими дисциплинами, такими как физика, экономика и география, что помогает учащимся увидеть, как математика используется в разных сферах. Однако остаются сложности: алгоритмическое мышление и программирование пока недостаточно интегрированы, а работа с большими данными остаётся на периферии учебного процесса. Кроме того, исследования, такие как PISA, показывают, что уровень функциональной грамотности кыргызстанских школьников остаётся низким, что требует большего акцента на критическое мышление и прикладное обучение.

Для большего понимания того, как развивается математическое образование в Кыргызстане, полезно сравнить его с системой обучения в одной из самых успешных стран в этой области – Сингапуре [10]. Сингапурские школьники

Таблица 1 – Основные направления и причины изменений содержания математического образования в некоторых странах

Страна	Изменения в содержании	Удалённые темы	Добавленные темы	Нагрузка на неделю
Сингапур	1970–1980-е годы: Введение «сингапурского метода» обучения математике, который фокусируется на глубоком понимании концепций через конкретные примеры, визуализацию и абстракцию. 1990–2000-е годы: Усиление акцента на решении реальных задач и развитии критического мышления. Введение тем, связанных с вероятностями и со статистикой. 2010–2020-е годы: Интеграция информационных технологий в обучение, введение элементов программирования и математического моделирования	Сокращение повторяющихся и избыточных тем, упрощение сложных вычислительных методов благодаря использованию технологий	Математическое моделирование, анализ данных, элементы программирования	6–8 часов
Япония	1970–1980-е годы: Стандартизация учебных программ, введение обязательного изучения алгебры и геометрии. 1990–2000-е годы: Усиление акцента на прикладных задачах, введение элементов статистики и вероятностей. 2010–2020-е годы: Интеграция информационных технологий, введение курсов по анализу данных и основам программирования	Сокращение сложных теоретических разделов, не имеющих практического применения	Анализ данных, основы программирования, математическое моделирование	5–6 часов
Южная Корея	1970–1980-е годы: Фокус на базовых арифметических навыках и алгебре. 1990–2000-е годы: Введение тем по статистике и вероятностям, акцент на решении практических задач. 2010–2020-е годы: Интеграция цифровых технологий, введение курсов по анализу данных и программированию	Сокращение сложных теоретических тем, не связанных с практическим применением	Анализ данных, основы программирования, финансовая математика	6–7 часов
Финляндия	1970–1980-е годы: Унификация учебных программ, введение обязательного изучения алгебры и геометрии. 1990–2000-е годы: Акцент на решении реальных задач, введение элементов статистики. 2010–2020-е годы: Интеграция междисциплинарных проектов, использование математики в контексте других наук	Сокращение теоретических разделов, не имеющих практического применения	Математическое моделирование, анализ данных, элементы программирования	4–5 часов
Эстония	1970–1980-е годы: Следование советской системе образования с акцентом на теоретическую математику. 1990–2000-е годы: Реформы, направленные на интеграцию с западными образовательными стандартами, введение прикладных задач. 2010–2020-е годы: Интеграция цифровых технологий, акцент на анализе данных и программировании	Сокращение сложных теоретических разделов, не имеющих практического применения	Анализ данных, основы программирования, математическое моделирование	5–6 часов

Таблица 2 – Основные изменения в содержательных линиях математического образования

Страна	Уровень	Удалённые темы	Добавленные темы	Примечание
Сингапур	Начальная школа	Сложные алгебраические задачи	Проблемное мышление, числовые шаблоны, элементы моделирования	Акцент на визуализации и понимании основ
	Средняя школа	Теоретические аспекты геометрии	Решение задач реальной жизни, анализ данных	Развитие прикладных навыков
	Старшая школа	Сложные вычислительные задачи	Математическое моделирование, элементы программирования	Подготовка к технологиям и аналитике
Южная Корея	Начальная школа	Традиционные методы вычислений	Простые задачи на анализ данных, использование диаграмм	Развитие базовой математической грамотности
	Средняя школа	Сложные геометрические задачи	Вероятности, основы статистики	Фокус на решении практических задач
	Старшая школа	Углублённые теоретические аспекты алгебры	Финансовая математика, основы криптографии	Адаптация к современным технологиям
Финляндия	Начальная школа	Традиционные упражнения на многократный счёт	Игровые методы, междисциплинарные проекты	Интеграция математики с другими науками
	Средняя школа	Повторение материала из начальной школы	Введение статистики, задачи с реальным контекстом	Укрепление логического мышления
	Старшая школа	Формальные доказательства геометрии	Курс на моделирование и анализ данных	Снижение нагрузки на чистую теорию
Израиль	Начальная школа	Традиционные повторяющиеся задачи	Упор на инновации, простые задачи с технологическим уклоном	Ориентация на потребности высоких технологий
	Средняя школа	Сложные методы доказательства	Основы анализа данных, критическое мышление	Адаптация к рынку труда
	Старшая школа	Формальные аспекты алгебры	Алгоритмы, математическая логика	Включение актуальных технологий

стабильно показывают высокие результаты в международных исследованиях, таких как PISA и TIMSS, благодаря особому подходу к обучению. В следующей таблице приведён сравнительный анализ программ по математике для 1–6-х классов в Кыргызстане и Сингапуре [11], который поможет определить сильные и слабые стороны отечественного образования и возможные пути его модернизации (таблица 3).

Таблица 3 показывает, что в Кыргызстане обучение ориентировано на теоретическую подготовку с акцентом на алгебру и геометрию, тогда как в Сингапуре основной упор делается на развитие критического мышления, решение проблем и математическое моделирование. В нашей системе темы изучаются последовательно, но не всегда с достаточной глубиной, тогда как в Сингапуре концепции осваиваются через визуализацию, моделирование и прикладные задачи. Кыргызстанская программа универсальна и не учитывает уровень подготовки учащихся, в то время как в Сингапуре существуют уровни сложности (Standard и Foundation), позволяющие адаптировать обучение. Использование технологий в Кыргызстане менее систематизировано,

тогда как в Сингапуре активно применяются цифровые инструменты для моделирования и анализа данных. В решении задач наша система делает упор на стандартные вычисления и алгебраические манипуляции, а сингапурская – на поиск нестандартных решений, моделирование и анализ данных. Оценивание в Кыргызстане основано на традиционных тестах и экзаменах, в Сингапуре широко используется формативное оценивание, обеспечивающее постоянный контроль прогресса учащихся.

На основе сингапурского опыта можно выделить рекомендации для модернизации математического образования в Кыргызстане:

во-первых, стоит углубить использование цифровых технологий, внедряя интерактивные модели, цифровые инструменты и программное обеспечение для анализа данных;

во-вторых, необходимо усилить практико-ориентированный подход, чтобы школьники видели связь математики с реальными ситуациями и лучше понимали её применение.

**Вывод.** В целом обновление содержания математического образования отражает запросы времени и меняющиеся потребности общества.

Таблица 3 – Математическое образование Кыргызстана и Сингапура

Аспект	Кыргызстан	Сингапур
Подход к обучению	Теоретическая база акцентирована на алгебре и геометрии	Решение проблем, метакогнитивные навыки, критическое мышление в центре методологии
Глубина изучения	Темы изучаются последовательно, но иногда отсутствует достаточное внимание к деталям	Глубокое изучение концепций через визуализацию, моделирование и разбор прикладных задач
Учёт индивидуальных потребностей	Образовательная программа универсальна	Используются уровни сложности (Standard и Foundation), чтобы учесть способности учеников
Интеграция технологий	Использование технологий менее систематизировано	Активное использование ИКТ для визуализации и моделирования
Решение задач	Включает типовые задачи на вычисление и алгебраические манипуляции	Упор на решение нестандартных задач, использование моделей и анализ данных
Алгебра и геометрия	Эти темы занимают значительный объём в курсе старших классов	Геометрия и алгебра интегрируются в прикладные задачи на всех уровнях
Оценивание	Традиционные экзамены и тесты доминируют в оценке	Формативное оценивание используется для постоянного отслеживания прогресса учеников

Введение новых тем и методов преподавания связано с необходимостью готовить учащихся к жизни в мире, где цифровые технологии, анализ данных и критическое мышление играют ключевую роль. Международные исследования, такие как PISA и TIMSS, способствуют внедрению глобальных стандартов и помогают странам адаптировать свои образовательные программы. Однако важно помнить, что реформы должны учитывать национальные и культурные особенности, чтобы сохранить баланс между общемировыми тенденциями и государственными потребностями.

Поступила: 03.02.2025;

рецензирована: 17.02.2025; принята: 19.02.2025.

### Литература

1. Седова Е.А. Проблемы дидактики математики в связи с обновлением содержания образования / Е.А. Седова // Нижегородское образование. 2014. № 3. С. 176–182. EDN TBDMJZ.
2. Аллагулов А.М. Становление и развитие математического образования в России / А.М. Аллагулов, И.Н. Аллагулова // Вестник Оренбургского гос. пед. ун-та. 2005. № 1 (39). EDN PYLVCL.
3. Лукичева Е.Ю. Математическая грамотность: обзор понятия и методики формирования / Е.Ю. Лукичева // Непрерывное образование. 2020. № 3 (33). С. 46–53. EDN OGXQUR.
4. Тихонова Ю.А. Проблемы повышения качества школьного математического образования / Ю.А. Тихонова // Вестник ГОУ ДПО ТО «ИПК и ППРО ТО». Тульское образовательное пространство. 2019. № 2. С. 91–94. EDN JEFQZW.
5. Чанкаев М.Х. Математическое образование в условиях внедрения и развития цифровых технологий / М.Х. Чанкаев, Х.А. Гербеков, М.А. Сурхаев // Вестник МГПУ. Сер.: Информатика и информатизация образования. 2020. № 1 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-obrazovanie-v-usloviyah-vnedreniya-i-razvitiya-tsifrovyyh-tehnologiy> (дата обращения: 11.02.2025).
6. Рослова Л.О. Содержание математического образования в контексте формирования функциональной математической грамотности / Л.О. Рослова, М.А. Бачурина // Образовательное пространство в информационную эпоху – 2019: сб. научных трудов; материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 04–06 июня 2019 года / под ред. С.В. Ивановой. М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2019. С. 1054–1068. EDN EIJBEM.
7. Павлова Е.А. Трансформация целей математического образования (исторический опыт) / Е.А. Павлова // Дидактика математики: проблемы і дослідження. 2009. № 31. С. 93–99. EDN VTUOXX.
8. Математика. Учебная программа для общеобразовательных организаций I–IV классов. URL: <https://kao.kg/wp-content/uploads/2023/08/19-Программа-Математика-1-4-кл-русс.pdf> (дата обращения: 01.02.2025).
9. Математика. Учебная программа для общеобразовательных организаций Кыргызской Республики V–XI классов. URL: <https://kao.kg/wp-content/uploads/2023/08/18-Программа-Математика-5-11-кл-русс.pdf> (дата обращения: 01.02.2025).
10. Седова Е.А. Постановка целей школьного математического образования в странах-лидерах – Гонконге, Сингапуре и Республике Корея / Е.А. Седова // Наука и школа. 2016. № 1. С. 139–142. EDN VRGCCV.
11. Программа по математике на 2021 год (начальная школа с 1-го по 6-й класс) (обновлено в декабре 2024 г.). URL: <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/2021-primary-mathematics-syllabus-p1-to-p6-updated-dec-2024.pdf> (дата обращения: 13.02.2025).