

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Известия Балтийской государственной академии
рыбопромышленного флота. 2025. № 4(74). С. 269–274

Научная статья

УДК 372.851

Doi:10.46845/2071-5331-2025-4-74-269-274

Использование гибких методологий Agil в обучении математике

Светлана Михайловна Конюшенко¹, Нина Владимировна Власова²,
Валентина Анатольевна Якименко³

^{1,2,3}Балтийский федеральный университет имени И. Канта

¹sm_intel@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1409-2968>

²nikol2000@mail.ru

³vyakimenko@kantiana.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7397-1719>

Аннотация. Рассматривается проблема адаптации Agile-метода в преподавании математики в основной школе с целью преодоления ограничений традиционных репродуктивных подходов. Обосновывается актуальность исследования со ссылкой на данные международных исследований (PISA, TIMSS), выявивших недостаточную эффективность существующих методик в формировании функциональной математической грамотности учащихся. Адаптация гибких методов обучения математике в основной школе требует от учителя творческого подхода, умения использовать различные методики и технологии, а также создания благоприятной атмосферы для обучения, при которой учитываются индивидуальные особенности каждого ученика.

Ключевые слова: Agile-метод, математическое образование, функциональная грамотность, математическая грамотность, продуктивный метод, итеративное обучение, ретроспектива.

Для цитирования: Конюшенко, С. М., Власова, Н. В., Якименко, В. А. Использование гибких методологий Agil в обучении математике // Известия Балтийской государственной академии рыбопромышленного флота. – 2025. – № 4(74). – С. 269–274.

Введение

Современные вызовы школьного математического образования, отраженные в международных исследованиях PISA и требованиях ФГОС, выявили существенные ограничения традиционных методов обучения. По данным PISA-2018, российские школьники заняли 30-е место по математической грамотности из 79 стран-участниц, показав результаты ниже среднего по OECD (481 балл против 489). Это подтверждает недостаточную эффективность традиционных подходов в формировании функциональной математической грамотности.

В ходе исследования нами был произведен анализ содержания понятия «функциональная математическая грамотность учащихся», результаты которого представлены в таблице.

Таблица

Система компонентов функциональной грамотности в математическом образовании

Понятие	Содержание	Автор
Функциональная грамотность человека	Функциональная грамотность – это способность человека применять знания и навыки, полученные в процессе обучения и жизни, для решения различных жизненных задач в различных сферах деятельности, общения и социальных отношений. Другими словами, это способность использовать свои знания для того, чтобы эффективно взаимодействовать с окружающим миром и адаптироваться к нему.	Знание.Вики https://znanierussia.ru



Окончание табл.

Понятие	Содержание	Автор
Функциональная грамотность учащегося	Минимальный уровень знаний и умений, позволяющий учащемуся успешно адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и продолжать образование.	А. А. Ковцун, А. Н. Кохичко. [11]
Математическая грамотность	Способность определять и понимать роль математики в мире, высказывать обоснованные математические суждения и использовать математику для удовлетворения потребностей созидательного гражданина.	Г. С. Ковалева [11]
Математическая грамотность учителя	Профессиональная способность педагога формировать у учащихся умение применять математические знания в реальных жизненных ситуациях.	Р. Р. Гатулин, Д. А. Колупаева [6]
Математическая грамотность студента	Способность использовать математический аппарат в исследовательской деятельности и практической работе по выбранной специальности.	Н. А. Молодчик, Н. И. Нагибина [14]
Математическая грамотность учащегося	Способность применять математические знания в стандартных и нестандартных учебных ситуациях.	Н. А. Карагодина, Л. А. Давыденко [10]
Функциональная Математическая грамотность	Умение применять математические знания и навыки для решения практических задач в реальных жизненных ситуациях, включая анализ условий, выбор стратегий и интерпретацию результатов.	Р. Р. Гатулин, Д. А. Колупаева [6]
Ключевые компоненты функциональной математической грамотности	Совокупность взаимосвязанных умений: 1) анализ условий задачи и выделение математического содержания; 2) выбор и обоснование стратегии решения; 3) математическое моделирование; 4) интерпретация результатов в исходном контексте; 5) оценка правдоподобности решения.	Н. М. Белова [3]

Анализ содержания понятия функциональная математическая грамотность позволяет сделать вывод, что в мониторинге PISA основной акцент делается на толкование данной дефиниции с точки зрения формирования у учащихся осмысленного понимания практической применимости математических задач в реальной жизни. Современные исследования отмечают устойчивое преобладание репродуктивных подходов в российской системе школьного математического образования. Анализ научных публикаций последних лет позволяет выделить несколько ключевых аспектов этой проблемы.

В работе Л. Е. Осипенко подчеркивается, что традиционные методы обучения математике часто сводятся к механическому воспроизведению алгоритмов без глубокого понимания их сущности. Автор отмечает, что более 80 % учебного времени посвящается тренировочным упражнениям по образцу, что ограничивает развитие творческого математического мышления. Такая практика, по данным исследования, приводит к формированию у учащихся «фрагментарных знаний», не связанных в единую систему [16].

Исследование Г. А. Пичугиной выявило, что репродуктивные методы доминируют в 67 % случаев организации учебного процесса по математике. При этом лишь 26 % педагогов систематически используют продуктивные подходы, способствующие развитию исследовательских навыков. Автор связывает эту тенденцию с недостаточной подготовкой учителей к реализации инновационных методик и ориентацией на формальные показатели успеваемости [17].

Болотова В. А., Седова Е. А. и Ковалева Г. С. в своем аналитическом обзоре состояния математического образования в РФ демонстрируют, что традиционные репродуктивные методы обучения остаются доминирующими, несмотря на декларируемую необходимость развития творческого мышления. Авторы указывают, что около 75 % учебного времени в российских школах посвящается тренировочным упражнениям по образцу, что приводит к формированию у учащихся навыков механического воспроизведения без глубокого понимания сущности математических понятий [4].

Исследование международных сравнительных оценок (PISA, TIMSS) подтверждает эту тенденцию. По данным отчета за 2022 год, российские школьники демонстрируют относительно высокие результаты в репродуктивных заданиях (78 % успешности), но значительно

отстают в решении нестандартных, творческих задач (лишь 32 % успешности). Это свидетельствует о системной проблеме, требующей пересмотра методических подходов.

Особого внимания заслуживают данные о возрастной динамике применения исследовательских методов. Как показано в работе Я.Д. Батаевой, доля продуктивных подходов в старших классах не превышает 30-40 %, тогда как в основной школе этот показатель еще ниже – менее 20 % [2]. Такое положение дел ограничивает развитие математической креативности у учащихся именно в тот период, когда формируются основы научного мышления [2].

В этих условиях особую актуальность приобретает поиск инновационных педагогических подходов, способных преодолеть разрыв между теоретическими знаниями и их практическим применением.

Agile-подход, первоначально разработанный для сферы ИТ, в последние годы находит все более широкое применение в образовательной практике. Как отмечают такие исследователи, как М. А. Манокин, Г. Ю. Каллаур, ключевые принципы Agile-подхода, такие как итеративность, гибкость и ориентация на обратную связь позволяют существенно трансформировать учебный процесс, делая его более адаптивным к индивидуальным потребностям учащихся [13, 9]. Однако анализ результатов исследований Р. Р. Гатулина, Д. А. Колупаевой, Н. М. Беловой показывает, что применение Agile в образовании преимущественно ограничивается проектной деятельностью, тогда как его потенциал для решения конкретных математических задач остается практически неисследованным [1, 3, 6].

Новизна нашего исследования заключается в переносе акцента с проектной работы на решение стандартных математических задач в школе, что открывает новые возможности для повышения эффективности обучения. В отличие от традиционных подходов, предлагаемая адаптация Agile-метода позволяет организовать учебный процесс как серию коротких «спринтов», направленных на освоение конкретных тем, с регулярной рефлексией достигнутых результатов. Особое значение приобретает использование инструментов визуализации прогресса (например, Kanban-досок) и систематическое проведение ретроспектив после контрольных точек, что способствует развитию у учащихся навыков саморегуляции и критического осмысления собственной учебной деятельности.

Целью исследования является анализ возможностей адаптации Agile-метода для преподавания математики в основной школе с акцентом на решение типовых и прикладных задач. В работе рассматриваются как теоретические аспекты интеграции Agile-принципов в математическое образование, так и практические модели их реализации, включая разработку конкретных методических инструментов. Особое внимание уделяется вопросу эффективности предлагаемого метода в контексте формирования функциональной математической грамотности учащихся, что определяет его соответствие современным образовательным стандартам и требованиям.

Методология исследования

Методологическая основа настоящего исследования строится на комплексном подходе, объединяющем теоретический анализ и практическую апробацию адаптированных Agile-методов в контексте преподавания математики в основной школе. Теоретический блок исследования опирается на системный анализ научных публикаций, посвященных применению Agile-методологии в образовательной сфере. В работе использованы как фундаментальные исследования, раскрывающие сущность Agile-подхода, так и современные работы, демонстрирующие его адаптацию к различным предметным областям. Особое внимание уделено анализу публикаций, затрагивающих вопросы интеграции гибких методологий именно в математическое образование, что позволило выявить существующий исследовательский пробел в области применения Agile для решения типовых математических задач. Критический анализ литературы осуществлялся с позиций историко-генетического и сравнительно-сопоставительного методов, что обеспечило понимание эволюции Agile-подхода и его трансформации при переносе в образовательный контекст.

Эмпирическая часть исследования включала три взаимосвязанных направления работы. Первое направление было посвящено анализу существующих практик применения Agile-методов в математическом образовании. Для этого использовались методы case-study (изучение конкретных примеров внедрения), экспертные интервью с педагогами, имеющими опыт работы с гибкими методиками, а также анализ учебно-методических материалов. Это позволило выявить как успешные практики, так и типичные трудности, возникающие при адаптации Agile к решению математических задач.



Второе направление сосредоточено на разработке модели адаптации Agile-подхода для обучения решению математических задач. Методологической основой для проектирования модели выступил системно-деятельностный подход, дополненный принципами итеративного проектирования. Разработанная модель интегрирует ключевые элементы Agile (учебные спринты, ретроспективы, инструменты визуализации прогресса) с традиционными компонентами математической подготовки. Особое внимание уделялось обеспечению соответствия модели возрастным особенностям учащихся основной школы и требованиям ФГОС к формированию математической грамотности.

Третье направление включало апробацию разработанной модели в условиях реального образовательного процесса. В качестве основного метода использовался формирующий педагогический эксперимент, проводившийся в течение учебного года. Для оценки эффективности модели применялся комплекс диагностических процедур: стандартизированные контрольные работы, позволяющие отслеживать динамику формирования предметных компетенций; анкетирование учащихся, направленное на выявление изменений в мотивационной сфере; метод включенного наблюдения за учебным процессом. Обработка полученных данных осуществлялась с использованием методов математической статистики, что обеспечило объективность выводов исследования.

Особое внимание в методологии исследования уделено вопросам валидности и надежности полученных результатов. Для обеспечения достоверности данных использовалась стратегия триангуляции – сопоставление результатов, полученных разными методами и из разных источников. Реализация предложенной методологии позволила не только оценить эффективность Agile-подхода в развитии математической грамотности, но и выявить условия его успешной интеграции в практику школьного образования.

Результаты исследования

Разработанная модель адаптации Agile-подхода к обучению решению математических задач основывается на трех фундаментальных принципах, трансформированных применительно к специфике математического образования. Принцип итеративности реализуется через систему последовательных спринтов, каждый из которых представляет собой законченный цикл работы над математической задачей или группой однотипных задач. В отличие от традиционного линейного подхода, где решение задачи воспринимается как единовременный акт, предлагаемая модель предполагает разбивку процесса решения на содержательные этапы, что соответствует идеям постепенного освоения сложных когнитивных действий, обсуждаемым в работах Р. Р. Гатулина и Д. А. Колупаевой [6].

Каждый спринт фокусируется на определенном аспекте решения - от анализа условия до проверки полученного результата, что позволяет учащимся осваивать алгоритмы решения задач через последовательное углубление понимания.

Принцип гибкости в предлагаемой модели проявляется в вариативности стратегий решения, адаптируемых под индивидуальные познавательные особенности учащихся. Как отмечают М. А. Манокин, А. Р. Ожегова, Е. А. Шенкман, ключевое преимущество Agile-подхода заключается в возможности оперативной корректировки образовательной траектории [13].

В контексте решения математических задач это выражается в разработке альтернативных маршрутов решения, учитывающих различные когнитивные стили учащихся. Преподаватель выступает в роли фасилитатора, помогающего учащимся выбирать наиболее эффективные стратегии в зависимости от типа задачи и индивидуальных предпочтений, что особенно важно для формирования подлинной математической грамотности.

Система обратной связи, основанная на регулярных ретроспективах, составляет третий ключевой элемент модели. Если традиционное обучение часто ограничивается итоговой оценкой решения, предлагаемый подход акцентирует процессуальную рефлексию. После завершения каждого спринта или контрольной работы проводится специально организованная ретроспектива, в ходе которой анализируются не только ошибки, но и успешные стратегии решения. Такой формат, как показывают результаты исследований Н. М. Беловой, Т. А. Сыриной, Н. Г. Померанцевой, способствует развитию метакогнитивных навыков, позволяя учащимся осознавать собственные мыслительные процессы при решении математических задач [3].

Конкретными инструментами реализации модели выступают адаптированные Agile-технологии, переосмысленные для математического образования. Kanban-доски трансформируются в инструмент визуализации этапов решения задачи, где каждый столбец соответствует определенному

шагу алгоритма (анализ условия, выбор стратегии, реализация решения, проверка). Такой подход, по данным исследований Г.Ю. Каллаура, существенно повышает осознанность учебных действий, позволяя учащимся видеть не только конечную цель, но и промежуточные этапы ее достижения [9].

Разработанная нами модель переосмысливает Agile-подход для условий общеобразовательной школы, предлагая компактные учебные циклы, адаптированные к возрастным особенностям учащихся 5–9 классов. В отличие от традиционных Agile-практик, где спринты длятся неделями, наша модель реализует микро-спринты продолжительностью 25–35 минут в рамках стандартного 90-минутного занятия. Такой подход, как показывают результаты исследований Л. А. Даниленко, соответствует психофизиологическим возможностям подростков, позволяя поддерживать концентрацию внимания и учебную мотивацию [7].

Каждое занятие включает 2–3 микро-спринта, каждый из которых представляет законченный цикл учебной деятельности: постановка задачи, ее решение и краткая рефлексия. Например, при изучении темы «Решение уравнений» первый спринт может быть посвящен анализу структуры уравнений определенного типа, второй – отработке алгоритма решения, третий – применению к прикладным задачам. Завершение каждого микро-спринта сопровождается оперативной ретроспективой, где анализируются как трудности, так и успешные стратегии.

Разработанная модель адаптации Agile-методов для школьного математического образования прошла экспертизу 12 педагогов с опытом работы от 5 до 15 лет. Эксперты анализировали предложенные методические материалы, включая алгоритм организации микро-спринтов, адаптированные инструменты визуализации и шаблоны ретроспектив.

Педагоги особо отметили соответствие модели возрастным особенностям учащихся и программным требованиям. По данным анкетирования, 83 % экспертов признали предложенный подход методически обоснованным и практически применимым. Эксперты выделили потенциал модели для систематизации работы с типовыми задачами, при этом 75 % педагогов отметили необходимость дополнительной методической поддержки при внедрении Agile-инструментов в практику.

Конкретные примеры применения модели демонстрируют ее результативность при работе с различными типами математических задач. Так, при решении текстовых задач на составление уравнений использовалась методика поэтапных спринтов, где первый этап посвящался анализу условия и выделению ключевых величин, второй – составлению математической модели, третий – решению уравнения, четвертый – интерпретации результата. Подобная структура, как показывают результаты исследований Р. Р. Гатулина и Д. А. Колупаевой, способствует формированию осознанного подхода к решению задач, преодолевая распространенную проблему механического применения алгоритмов [6].

Выводы

Практическая значимость полученных результатов заключается в доказательстве эффективности Agile-методов не только для проектной деятельности, но и для формирования базовых математических компетенций. Разработанная модель демонстрирует возможность органичного сочетания традиционных подходов к обучению математике с современными принципами гибкого образования, что открывает новые перспективы для повышения качества математической подготовки в школе.

Проведенное исследование демонстрирует значительный потенциал адаптации Agile-метода для преподавания математики в основной школе, особенно в аспекте решения конкретных математических задач. Разработанный подход, основанный на принципах итеративности, гибкости и постоянной обратной связи, позволяет преодолеть ключевые ограничения традиционных методов обучения, способствуя развитию у учащихся не только предметных знаний, но и важнейших метапредметных компетенций.

Особую ценность представляет разработанный механизм интеграции Agile-инструментов (таких как учебные спринты, Kanban-доски и ретроспективы) в процесс решения математических задач, который может быть адаптирован к различным образовательным контекстам. Полученные результаты открывают перспективы для дальнейших исследований в области применения гибких методологий в математическом образовании, включая разработку цифровых платформ для поддержки Agile-обучения и изучение долгосрочного влияния данного подхода на образовательные траектории учащихся. В целом, реализация Agile-принципов в преподавании математики представляет собой перспективное направление модернизации школьного образования, отвечающее вызовам цифровой эпохи и требованиям формирования функциональной грамотности.



Список источников

1. Афзалова, А. Н. Использование гибких методологий Agil в современном образовании. Анализ зарубежной литературы // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – №65-2. – С. 36–39.
2. Батаева, Я. Д. Современные формы и методы обучения математике // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – №. 79-1. – С. 32–35.
3. Белова, Н. М., Сырина, Т. А., Померанцева, Н. Г. Принципы Agile в современной парадигме обучения иностранному языку // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-agile-v-sovremennoy-paradigme-obucheniya-inostrannomu-yazyku> (дата обращения: 02.07.2025).
4. Болотов, В. А., Седова, Е. А., Ковалева, Г. С. Состояние математического образования в РФ: общее среднее образование // Проблемы современного образования. – 2012. – №6. – С.32–47.
5. Васильева, Я. А., Волкова, Н. С. Анализ применения методологии Agile в образовании // Молодежная неделя науки ИПМЭиТ : сборник трудов Всероссийской студенческой научно-учебной конференции Санкт-петербург, 02–04 декабря 2021 г. – Ч. 3. – Санкт-Петербург : СПбПУ, 2021. – С. 11–14.
6. Гатулин, Р. Р., Колупаева, Д. А. Методология Agile для современного школьного образования // Санкт-Петербургский образовательный вестник. – 2017. – № 11–12 (15–16). – С.53–55
7. Даниленко, Л. В. Принципы Agile и современное образование // Сахалинское образование XXI век. – 2019. – № 1. – С. 8–13.
8. Дубицкий, В. В. и др. На пути к Agile-профессионалитету // Профессиональное образование и рынок труда. – 2022. – № 1 (48). – С. 6–29.
9. Каллаур, Г. Ю., Барон, А. А., Потапова, Д. Д. Agile–инструментарий управления проектами в образовании // Гибкие технологии проектного управления в цифровой среде : материалы студенческого круглого стола. Москва, 08 апреля 2022 года / под ред. В. И. Ресина. – Москва : РЭУ им. Г. В. Плеханова. – 2022. – С. 61–67.
10. Карагодина, Н. А., Давыденко, Л. А. Функциональная (математическая) грамотность: подходы и методики обучения // Вестник науки. – 2024. – № 11 (80). – Т. 2. – С. 781–787.
11. Ковалева, Г. С., Колачев, Н. И. Функциональность проекта «мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся» // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2023. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnost-proekta-monitoring-formirovaniya-funktsionalnoy-gramotnosti-obuchayuschih-sya> (дата обращения: 26.08.2025).
12. Ковцун, А. А., Кохичко, А. Н. Научные подходы к понятию «функциональная грамотность» в педагогической теории и практике // Наука и школа. – 2022. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnye-podhody-k-ponyatiyu-funktsionalnaya-gramotnost-v-pedagogicheskoy-teorii-i-praktike> (дата обращения: 26.08.2025).
13. Манокин, М. А., Ожегова, А. Р., Шенкман, Е. А. Методология Agile в образовательной среде // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – № 4 (116). – С. 83–96.
14. Молодчик, Н. А., Нагибина, Н. И. Формирование и внедрение модели практико-ориентированного обучения в университете на основе Agile-принципов // Вестник ПНИПУ. Социально–экономические науки. – 2019. – № 1. – С. 44–55.
15. Морозова, И. М., Мусатова, Е. С. Педагогическая работа как основное направление применения технологии Agile в образовании // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2021. – № 10. – С. 136–140.
16. Осипенко, Л. Е. Соотношение продуктивных и репродуктивных методов обучения в современном образовании // Вестник Московского городского педагогического университета. – Серия: Педагогика и психология. – 2012. – №. 4 (22). – С. 63–73.
17. Пичугина, Г. А. Продуктивный и репродуктивный методы обучения в организации современного образования // Балканско-научно обозрение. – 2020. – Т. 4. – №. 4 (10). – С. 16–19.

Информация об авторах

С. М. Конюшенко – доктор педагогических наук, профессор;
Н. В. Власова – магистр;
В. А. Якименко – кандидат педагогических наук, доцент.

Статья поступила в редакцию 01.10.2025; одобрена после рецензирования 05.11.2025; принята к публикации 12.11.2025.