

DOI: 10.24888/2500-1957-2026-3-25-35

УДК
372.851**ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
ЧЕРЕЗ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ФИЗИЧЕСКИМ
СОДЕРЖАНИЕМ****Семеняченко Юлия Александровна**
к.п.н., доцентГАОУ ВО Московский городской
педагогический университет

Аннотация. Статья посвящена вопросам поэтапного развития мыслительных действий, относящихся к формированию математической грамотности школьников, при решении математических задач с физическим содержанием. Актуальность темы подтверждается противоречием между наличием требований современной системы образования к подготовке такого выпускника школы, который способен применять математические знания в реальных жизненных ситуациях, и отсутствием методик по формированию и развитию соответствующих умений у обучающихся. Введение работы раскрывает значимость как необходимости формирования математической и естественно-научной грамотности обучающихся в целом, так и отдельных её компонентов: математического содержания, контекстов заданий, мыслительный действий. Анализ литературы выявляет отдельные дефициты в вопросах методических стратегий по формированию и развитию математической грамотности, содержит обзор подходов к обучению математической грамотности при решении задач. В результатах изложен один из возможных путей по решению обозначенной проблемы через поэтапное развитие мыслительных действий, относящихся к формированию математической грамотности, посредством решения задач с физическим содержанием. Приведены примеры практико-ориентированных задач, способствующих поэтапному развитию этих действий. В заключении представлены рекомендации по использованию предложенного подхода для формирования математической грамотности при решении задач с различными контекстами.

Ключевые слова: математическая грамотность, естественно-научная грамотность, задачи с физическим содержанием, поэтапное формирование мыслительных действий

Для цитирования: Семеняченко Ю.А. Возможности формирования математической грамотности школьников через решение задач с физическим содержанием // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2026. № 3 (43). С. 25–35. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-3-25-35

Права: © Ю. А. Семеняченко (2026). Опубликовано Елецким государственным университетом им. И.А. Бунина. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0

Введение

В ходе обучения в школе изучение математики способствует развитию у обучающихся умения использовать различные выразительные средства языка математики – словесные, символические, графические в личной повседневной жизни, в образовательной сфере, в будущей профессиональной деятельности. Оно вносит вклад в формирование представлений

школьника о роли математики в развитии цивилизации и культуры. Изучение математики формирует у обучающихся математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. При этом содержание функционально-графической линии нацелено на получение обучающимися знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов и явлений в природе и обществе. Согласно федеральной рабочей программе по математике для основной школы к одной из приоритетных целей обучения математике относят формирование математической грамотности, которая позволяет не только решать учебные задачи, но и использовать знания в реальных жизненных ситуациях, анализировать информацию и применять освоенный математический аппарат для решения практических задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты (Федеральная рабочая программа основного общего образования по математике, 2025).

Говоря о формировании математической грамотности, целесообразно коротко рассмотреть ее компоненты и определить, что понимается под математической грамотностью в современном обществе. Это важно, поскольку во все времена развития общества всегда подчеркивалась определяющая роль математики в научных исследованиях.

Термин “Mathematical literacy” («Математическая грамотность») впервые начал употребляться с середины прошлого столетия. До восьмидесятых годов прошлого столетия под математической грамотностью понималось просто умение применять знания школьной математики для решения несложных практических задач. В конце 1990-х годов в рамках международного исследования качества математического и естественно-научного образования TIMSS впервые оценили, насколько выпускники школ разных стран умеют применять знания по математике и естественным наукам в реальных жизненных ситуациях. Именно в этом значении стали использоваться понятия «математическая грамотность» и «естественно-научная грамотность». При этом применение математических знаний рассматривалось преимущественно в контексте естественных наук – физики и биологии. (Денищева, 2021).

Позже, когда было организовано и несколько раз проведено международное исследование PISA (Programme for International Student Assessment – Программа международного оценивания обучающихся), окончательно формируется определение математической грамотности. После нескольких изменений оно имеет следующую трактовку: «Математическая грамотность – это способность человека рассуждать математически и формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в различных контекстах реального мира» (OECD, 2018).

Как известно, в формирование математической грамотности вкладывается три базовых компонента:

- математическое содержание заданий;
- контекст задания, связанный с реальными жизненными ситуациями;
- мыслительные процессы, описывающие то, как должен действовать ученик, чтобы связать контекст задания с математическими действиями, чтобы решить возникшую проблему (Денищева, 2021).

Математическое содержание включает четыре категории: пространство и форма, изменение и зависимости, количество, неопределенность и данные. Контекст задания включает элементы окружающей обстановки, представленные в рамках заданной ситуации. Для описания мыслительных процессов при решении задач были предложены глаголы: *формулировать, применять, интерпретировать, оценивать*, которые отражают основные виды мыслительной деятельности ученика при решении проблемы посредством использования математики. Они указывают на те мыслительные процессы, в которые, как правило, вовлечены учащиеся при активном участии в решении проблемы:

- формулировать ситуацию математически;
- применять математические понятия, факты, процедуры размышления;
- интерпретировать математические результаты в соответствии с контекстом задания;
- использовать и оценивать математические результаты.

Математика важна для жизни. Именно этот аспект и подчеркивается в последних исследованиях педагогов, связанных с формированием и развитием математической грамотности обучающихся (Денищева, 2021). За последние 20–25 лет появилось достаточно много зарубежной и отечественной литературы, посвященной математической грамотности и необходимости ее формирования у учащихся.

Однако необходимо отметить, что проблема недостаточного методического обеспечения процесса формирования и развития математической грамотности школьников остается открытой. По-прежнему мало таких работ, в которых была бы описана методика формирования знаний и умений школьников применения математических знаний при решении практических задач смежных наук, таких, как физика, география, биология, и др. В частности, разработок, посвященных вопросам интеграции математики в обучение школьной физике, найдется немного. Вопросам формирования у обучающихся умений распознавать в физических явлениях математическую природу, преобразовывать физические процессы в математические модели, применять математические знания для решения физических задач и интерпретировать полученный результат, переводя его с математического языка на язык физики, на наш взгляд, уделено недостаточно внимания.

Обзор литературы

В сборнике трудов «Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5–9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся» под ред. Г. С. Ковалевой, вопросам формирования естественно-научной грамотности посвящена одна глава. В ней даны общие характеристики естественно-научной грамотности:

- умение научно объяснять явления;
- демонстрировать понимание особенностей естественно-научного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Также приведены методические рекомендации по включению заданий, направленных на умение применять математику к решению задач по биологии и географии, как в урочную, так и неурочную деятельность, описание структуры заданий, направленных на формирование описанных компетенций (Ковалева, 2023).

Работа М. А. Дороховой детально описывает некоторые аспекты формирования умений использования математических знаний для успешного решения физических задач (Дорохова, 2023). В частности, выявлены и классифицированы основные ошибки, которые допускают школьники при решении задач с физическим содержанием, приведен перечень основных направлений для повышения уровня математической грамотности при изучении физики.

Вопросам формирования математической грамотности при обучении физике посвящена работа Н. А. Антоновой и К. Ю. Бабиновой. Авторы предлагают различные стратегии, способствующие формированию математической грамотности: развитие и применение навыков вычисления, решение математических задач с физическим содержанием, применение в математике и физике единых обозначений и понятий, включение в процесс обучения школьников интегрированных уроков по математике и физике, использование примеров из реальной жизни (Антонова, 2024). Исследователи приходят к выводу, что комплексное применение стратегий способствует развитию математической грамотности у обучающихся при изучении физики.

Примерам использования математических концепций и инструментов при изучении физики посвящена статья А. Э. Маркосян. Автор исследует разделы обоих учебных курсов, выделяет те из них, которые способствуют более глубокому пониманию важности физики и математики в техническом прогрессе на основе их интеграции (Маркосян, 2025).

Всесторонне исследуя понятия математической и естественно-научной грамотности, А.С. Азарова и М.А. Луканкина описывают возможности интеграции математики и физики

через решение физических задач с помощью построения графиков физических процессов. Авторы считают, что построение графиков способствует лучшему пониманию функциональных зависимостей между физическими величинами, характеризующими процессы в окружающей нас природе и технике (Луканкина, 2026).

Использование векторного метода при решении физических задач предлагают А. С. Кадалова и Е. А. Лошкарева, который может быть применен в различных разделах физики: механике, электродинамике, электростатике, магнетизме и др. Авторы указывают, что векторный анализ является одним из пограничных разделов между физикой и математикой и позволяет на языке векторов формировать понимание многих физических законов (Кадалова, 2022).

Обучение в условиях цифровой образовательной среды в достаточной мере обосновалось на всех ступенях образования. Цифровые технологии на уроках значительно повышают вовлеченность учеников в процесс познания. Цифровые образовательные инструменты применяются на всех этапах урока: мотивации, актуализации знаний, изучении нового материала, закреплении и обобщении. В этой связи у учителя появилось немало возможностей интеграции математики и физики в цифровой образовательной среде, например, при проведении физических экспериментов в виртуальных лабораториях. Вопросам формирования математической грамотности в процессе проведения физических экспериментов, в том числе в виртуальных лабораториях, посвящена статья И. П. Максименко, И. Н. Павленко и С. Н. Башкировой. Авторы отмечают положительное влияние таких экспериментов на формирование у школьников умений рассуждать, формулировать, интерпретировать, применять научные знания (Максименко, 2024).

Таким образом, многие исследователи подчеркивают важность формирования математической грамотности школьников при изучении именно физики, так как взаимосвязь между этими науками очень тесная. Однако «оторванность» этих учебных курсов друг от друга в школьном обучении по-прежнему наблюдается.

В учебниках математики для 7–9 классов практико-ориентированные задачи с физическим содержанием встречаются крайне редко. Одно из таких заданий, которое является единственным на весь тематический раздел, представлено на рис. 1.

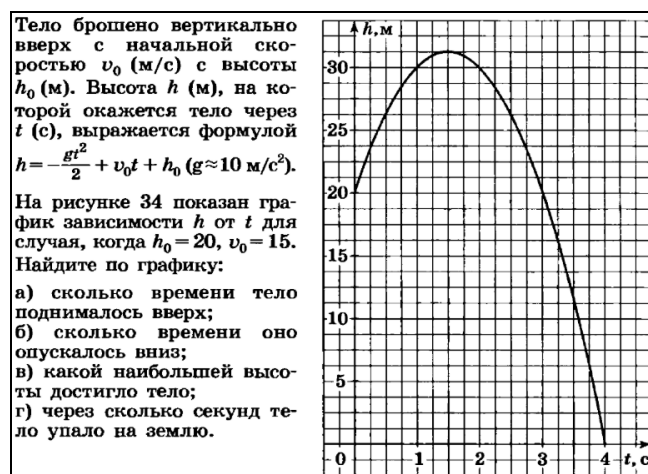


Рис. 1. Пример задачи с физическим содержанием

Задач, направленных непосредственно на развитие функциональной математической грамотности, к сожалению, нет совсем.

То же самое можно сказать и про физику. В задачах по физике учебников для 7–9 классов не уделяется достаточного внимания взаимосвязи математики и физики.

Кроме того, по-прежнему наблюдается и дефицит методических пособий, которые были бы направлены на описание этапов формирования математической грамотности при решении задач, а самое главное – на развитие мыслительных качеств: формулировать, применять, интерпретировать и оценивать (Семеняченко, 2021). Таким образом, можно наблю-

дать явное противоречие. С одной стороны, развитие общества и современных технологий, а также требования системы образования нацеливают на подготовку школьника, который способен видеть математическую природу в окружающих нас процессах и явлениях, умеет применять математические знания для решения задач повседневной жизни. С другой стороны, методик, которые направлены на формирование соответствующих компетенций у обучающихся, явно недостаточно.

Включение в процесс обучения математике задач с физическим содержанием, которые являются практико-ориентированными или непосредственно направленными на формирование математической грамотности, позволяет минимизировать те разрывы, о которых говорилось выше. Рассмотрим такие задачи на примере изучения функций в 7–9 классах.

Результаты

Для решения поставленной проблемы предлагается поэтапное развитие у обучающихся мыслительных качеств, относящихся к формированию математической грамотности.

На первом этапе – поисковом, предлагается решение задач на математическую грамотность, в ходе решения которых необходимо исследовать, описывать и анализировать проблему на математическом языке.

На втором этапе – формирующем, предлагается решать со школьниками задачи математической грамотности, которые, помимо перечисленных мыслительных действий, направлены еще и на:

- составление математической модели описанной проблемы;
- решение задачи в рамках этой модели;
- интерпретацию результатов в рамках описанной проблемы.

Наконец, на третьем этапе – творческом, предлагается: самостоятельный поиск проблем, приводящих к задачам на математическую грамотность, составление и решение таких задач.

Наибольшие сложности при решении практико-ориентированных задач с физическим содержанием школьники испытывают в вопросах применения свойств функций, чтения и анализа графических представлений функциональных зависимостей, выражающих физические законы. Изучение функциональной линии в школьном курсе начинается в 7-м классе с изучения линейной функции, продолжается далее в 8-9-ых классах изучением квадратичной и других видов функций.

Одно из затруднений выражается в следующем: с одной стороны, обучающиеся не видят в физических формулах (законах) математической природы, с другой стороны, при изучении математики они не сопоставляют готовые математические конструкции с реальными физическими процессами (Бутырский, 2007). Так, например, они не распознают, что линейная функция $y = kx + b$ является математической моделью в механике для описания равномерного движения, а квадратичная функция $y = ax^2 + bx + c$ является математической моделью для описания равноускоренного движения, а также для представления кинетической и потенциальной энергии. Обратная пропорциональная зависимость $y = \frac{k}{x}$ явно выражена в разделе, связанном с изучением электричества, а именно, при вычислении связи силы тока, сопротивления и напряжения. Между тем, умение распознавать такие зависимости не только позволяет лучше усваивать необходимый материал, но и формирует компетенции, составляющие математическую грамотность школьников. В этой связи возникает необходимость установления междисциплинарных связей не только между математическими функциями и физическими процессами, но также и их графическими изображениями.

Для решения обозначенной проблемы по темам, связанным с различными классами функций, а также в рамках поэтапного развития у обучающихся мыслительных качеств, относящихся к формированию математической грамотности, предлагается включать в обучение задачи, направленные на формирование следующих умений:

- анализировать физические процессы с математической точки зрения;
- составлять математические модели, которыми являются соответствующие функции, по реальным физическим процессам;
- исследовать такие модели, изображать их графики;

– интерпретировать результаты исследования с физической точки зрения.

Приведем примеры задач с физическим содержанием, направленные на формирование математической и естественно-научной грамотности, которые приводят к исследованию функций и их свойств.

Задача 1. Студент технического университета Александр любит путешествовать по своему городу Екатеринбургу на велосипеде. На рис. 2 приведен график зависимости скорости движения Александра от времени, который был составлен по результатам одной из его поездок.

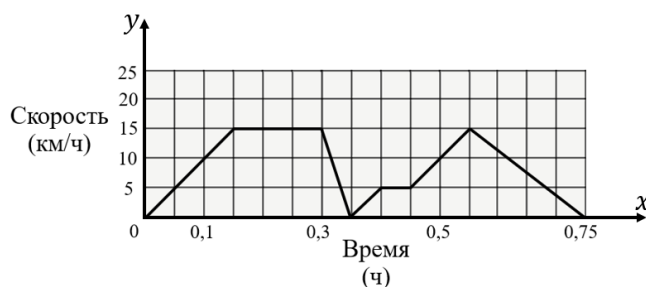


Рис. 2. График скорости движения велосипедиста

Изучите график, ответьте на вопросы, считав информацию по нему:

- 1) Какова была скорость Александра (км/ч) спустя 9 минут после старта?
- 2) Через какое время после старта велосипедист набрал скорость 15 км/ч?
- 3) В каком количестве точек скорость Александра была равной 10 км/ч?

Эта задача относится к поисковому этапу формирования мыслительных действий, так как в ходе ее решения требуется простое умение извлекать (считывать) информацию из приведенных данных, делать простые умозаключения, обобщать информацию. Перед тем, как решать более сложные задачи на математическую грамотность, можно предложить практико-ориентированную задачу, решение которой предполагает использование физического закона, представленного математической моделью. Такую задачу мы отнесем ко второму этапу формирования мыслительных действий.

Задача 2. Школьная команда по лёгкой атлетике готовится к соревнованиям по метанию мяча. Тренер хочет проанализировать траекторию полёта снаряда, чтобы оптимизировать технику броска. Известно, что высота h (в метрах) мяча над землей в зависимости от горизонтального расстояния x (в метрах), которое он пролетел, описывается квадратичной функцией: $h(x) = -0,05x^2 + 1,5x + 1,8$.

Задания

1. Найдите максимальную высоту, на которую поднимется мяч. В какой точке траектории это произойдет?
2. Определите, на каком горизонтальном расстоянии от точки броска мяч упадёт на землю.
3. На дистанции 20 м от места броска стоит забор высотой 3 м. Перелетит ли мяч через забор? Обоснуйте ответ расчётами.
4. Тренер хочет, чтобы мяч упал точно в отмеченную зону на расстоянии 25 м от точки броска. Предложите, как нужно изменить начальную высоту броска (при тех же остальных коэффициентах), чтобы достичь этой цели.
5. По построенному графику (рис. 3) отметьте ключевые точки: начало броска, вершину траектории, точку падения, положение забора.

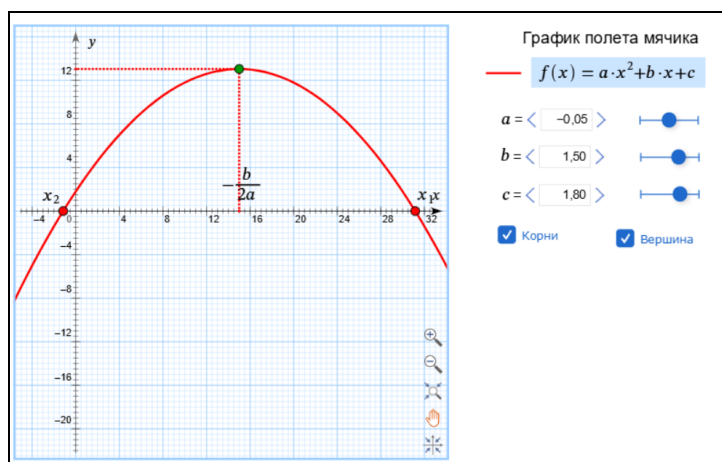


Рис. 3. График к задаче о траектории полета снаряда

В случае, если обучающиеся успешно научились решать подобные задачи, предлагается следующий шаг третьего этапа – творческого, предоставляющий им самим возможность для творчества: составлять такие задачи, которые через физические законы выражают функциональные зависимости. Затем можно предложить на примере составленной задачи провести анализ процесса и интерпретировать полученные результаты.

Задача 3. Команда школьников участвует в школьном конкурсе по ракетостроению. Ребята разработали модель ракеты с простым твердотопливным двигателем. После включения двигателя ракета движется по законам свободного падения (без учёта сопротивления воздуха). Известно, что высота полёта ракеты h (в метрах) зависит от времени t (в секундах) и описывается квадратичной функцией: $h(t) = at^2 + bt + c$.

$h(t)$ — высота ракеты над землёй (в метрах) в момент времени t (в секундах);

a, b, c — коэффициенты, зависящие от начальных условий взлета.

Коэффициент a определяется ускорением свободного падения: $a = -\frac{g}{2} \approx -5$.

Исходные данные

В момент броска ($t = 0$) ракета находится на высоте 0 м.

Начальная вертикальная скорость ракеты — 9 м/с.

Ускорение свободного падения будем считать равным 10 м/с² (действует в сторону, противоположную движению, поэтому вносит отрицательный вклад).

Задания

1. Составьте функцию $h(t)$ (математическая модель свободного падения). Определите коэффициенты a, b и c , опираясь на физические законы и данные условия. Кратко объясните, как каждый коэффициент связан с реальными параметрами броска.

2. Рассчитайте ключевые характеристики полёта. Найдите время ($t_{\text{верш}}$), через которое ракета достигнет максимальной высоты. Вычислите максимальную высоту ($h_{\text{макс}}$). Определите время полёта ($t_{\text{над}}$), когда ракета коснётся земли ($h = 0$). Приведите все расчёты с пояснениями.

3. Постройте график траектории. Составьте таблицу значений $h(t)$ для t от 0 до $t_{\text{над}}$ и постройте траекторию движения.

4. На высоте 15 м установлен датчик, который должен зафиксировать пролёт ракеты. Успеет ли ракета достичь этой высоты? Если да, то в какой или какие моменты времени?

Систематическое решение подобных заданий формирует высокий уровень компетенций у обучающихся, свидетельствующий о том, что школьник может применить прочитанную информацию для объяснения новой ситуации; использовать дополнительные знания для решения практической задачи; формулировать на основе прочитанного текста собственную гипотезу; решать проблему, применяя математические знания, интерпретировать и оценивать математические данные в контексте связи с окружающим миром.

Заключение

Предложенное выше поэтапное развитие мыслительных качеств, направленных на формирование математической грамотности, можно реализовывать при решении задач не только с физическим содержанием, но и с другими контекстами. Важно, чтобы задания были подобраны с учетом описанных этапов и были направлены на познание окружающего мира через применение математики.

В качестве рекомендаций отметим, что для формирования математической грамотности при решении задач с физическим содержанием важно:

- помнить о системности и фундаментальности формируемых математических знаний;
- формировать готовность к взаимодействию с математической стороной окружающего мира: через опыт и погружение в реальные ситуации;
- учить математическому моделированию реальных ситуаций, связанных с физикой;
- развивать критическое мышление: при конструировании алгоритмов контролировать процесс и результат, выполнять проверку на соответствие исходным данным и правдоподобие, коррекцию и оценку результата деятельности.

Подводя итоги, отмечаем необходимость систематического применения практико-ориентированных задач физического содержания, а также задач, направленных на формирование математической грамотности, при обучении математике в 7–9 классах. Решение таких задач позволяет формировать у обучающихся умение применять математические знания как при решении практико-ориентированных задач, возникающих в реальных физических процессах, так и во всех сферах окружающего мира, способствуя формированию у них холистического мышления.

Список литературы

- Антонова Н.А., Бабинова К.Ю. Особенности формирования математической грамотности при обучении физике // Учёные записки Шадринского государственного педагогического университета. 2024. № 3(5). С. 24–31.
- Бутырский Г.А. Проблемы обучения школьников решению физических задач // Вестник ВятГУ. 2007. №16. С.
- Денищева Л.О., Савинцева Н.В., Сафуанов И.С. [и др.]. Особенности формирования и оценки математической грамотности школьников // Science for Education Today. 2021. Т. 11. № 4. С. 113–135. DOI: 10.15293/2658-6762.2104.06.
- Денищева Л.О., Сафуанов И.С., Семяченко Ю.А. [и др.]. Математическое моделирование – важнейший этап формирования математической грамотности в условиях запросов современного общества // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 4(58). С. 60–83. DOI: 10.25688/2072-9014.2021.58.4.07.
- Дорохова М.А. Формирование математической грамотности на уроках физики в основной школе // Психолого-педагогическое сопровождение участников образовательных отношений в условиях реализации технологии смешанного обучения: Материалы международной научно-практической конференции, Челябинск, 14–15 декабря 2023 года. Челябинск: ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2024. С. 99–105.
- Кадалова А.С., Лошкарева Е.А. Формирование математической грамотности на уроках физики // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского: материалы докладов, Калуга, 13–14 апреля 2022 года. Калуга: ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», 2022. С. 138–142.
- Ковалева Г.С., Гостева Ю.Н., Кузнецова М.И. [и др.]. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5–9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функци-

ональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся. М.: Институт стратегии развития образования РАО, 2022.

- Луканина М.А., Азарова А.С. Графики как мост между математикой и физикой: формирование функциональной грамотности // Современные проблемы математики, физики и физико-математического образования: Материалы XV международной научно-практической конференции, Орехово-Зуево, 03 декабря 2025 года. Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2026. С. 216–220.
- Максименко И.П., Павленко И.Н., Башкирова С.Н. Формирование математической грамотности в процессе проведения физического эксперимента // Социально-педагогические вопросы образования и воспитания: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 16 февраля 2024 года. Чебоксары: ООО «Издательский дом «Среда», 2024. С. 139–141.
- Маркосян А.Э. Роль математической грамотности при обучении физике // Шаг в науку: Материалы XVI Региональной научно-практической конференции студентов и магистрантов ИФМИТО НГПУ, Новосибирск, 01–03 апреля 2025 года. Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2025. С. 57–59.
- Семеняченко Ю.А. Возможности формирования математической грамотности школьников на уроках математики // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Брянск, 07–09 октября 2021 года. Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2021. С. 360–364.
- Федеральная рабочая программа основного общего образования по математике (базовый уровень). URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/06/05_frp_matematika-5-9-klassy_baza_17062025_itog-na-sajt.pdf
- OECD. PISA 2021 Mathematics Framework Draft. OECD, 2018. URL: <https://pisa2022-maths.oecd.org/#Home>

Информация об авторе

Семеняченко Юлия Александровна; кандидат педагогических наук; доцент; доцент департамента математики и физики института цифрового образования; ГАОУ ВО Московский городской педагогический университет (Россия, г. Москва, 2-ой Сельскохозяйственный проезд, д. 4); E-mail: semenyachenkoua@mgpu.ru; ORCID: 0000-0001-9522-9040

OPPORTUNITIES FOR FORMING MATHEMATICAL LITERACY IN SCHOOLS THROUGH SOLVING PROBLEMS WITH PHYSICAL CONTENT

Semenyachenko Yu. A. | Moscow City Pedagogical University
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor

Abstract. The article is devoted to the issues of the step-by-step formation of mental actions related to the formation of students' mathematical literacy when solving mathematical problems with physical content. The relevance of the topic is confirmed by the contradiction between the requirements of the modern education system to apply mathematical knowledge in real-life situations and the lack of methods for the

formation and development of relevant skills among students. The introduction of the work reveals the importance of both the need to form students' mathematical and scientific literacy in general, and its individual components: mathematical content, task contexts, and mental actions. The literature review reveals certain deficiencies in the implementation of methodological strategies for the formation and development of mathematical literacy and provides an overview of approaches to teaching mathematical literacy through problem-solving. The results outline one possible solution to this problem, which involves the gradual development of cognitive skills related to mathematical literacy through the solution of physical problems. The paper provides examples of practical-oriented problems that facilitate the gradual development of these skills. Finally, the review concludes with recommendations for using this approach to promote mathematical literacy through problem-solving in various contexts.

Keywords: mathematical literacy, scientific literacy, problems with physical content, the gradual formation of mental actions.

For citation: Semenyachenko Yu. A. Opportunities for Developing Mathematical Literacy in Schoolchildren through Solving Problems with Physical Content. *Continuum. Maths. Computer Science. Education*, 3 (43), 25–35. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-3-25-35

Copyright: © Yu. A. Semenyachenko (2026). Published by Bunin Yelets State University. Open access under the Creative Commons Attribution 4.0 License

References

- Antonova, N. A., Babinova, K. Yu. (2024). Features of Forming Mathematical Literacy in Physics Teaching. *Scientific Notes of Shadrinsky State Pedagogical University*, 3(5), 24-31.
- Butyrskiy, G. A. (2007). Problemy obucheniya shkol'nikov resheniyu fizicheskikh zadach. *Vestnik VyatGU*, 16.
- Denishcheva, L.O., Savintseva, N. V., Safuanov, I. S. [et al.] (2021). Features of the formation and assessment of schoolchildren's mathematical literacy. *Science for Education Today*, 11, 4, 113-135, DOI: 10.15293/2658-6762.2104.06.
- Denishcheva, L. O., Safuanov, I. S., Semenyachenko, Yu. A. [et al.] (2021). Mathematical Modeling as an Essential Stage in the Formation of Mathematical Literacy in the Context of Modern Society's Requirements. *Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Series: Computer Science and Educational Informatics*, 4(58), 60-83, DOI: 10.25688/2072-9014.2021.58.4.07.
- Dorokhova, M. A. (2024). Formation of Mathematical Literacy in Physics Lessons at Secondary School. *Psychological and Pedagogical Support for Participants in Educational Relations in the Context of Implementing Blended Learning Technology: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (pp. 99-105). Chelyabinsk, 14–15 December 2023. Chelyabinsk: A. Miller Library CJSC.
- Kadalova, A. S., Loshkareva, E. A. (2022). Formation of Mathematical Literacy in Physics Lessons. *Scientific Works of the Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky: Materials of Reports* (pp. 138-142). Kaluga: Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky. Kaluga, April 13–14 2022.
- Kovaleva, G. S., Gosteva, Yu. N., Kuznetsova, M. I. [et al.] (2022). *Methodological Recommendations for the Formation of Functional Literacy in Students of Grades 5-9 Using an Open Bank of Tasks on a Digital Platform in Six Areas of Functional Literacy in the Educational Process and for Conducting Intra-School Monitoring of the Formation of*

- Functional Literacy in Students*. Moscow: Institute for Educational Development Strategy of the Russian Academy of Education.
- Lukanina, M. A., Azarova, A. S. (2026) Graphs as a Bridge between Mathematics and Physics: Developing Functional Literacy. *Modern Problems of Mathematics, Physics, and Physical and Mathematical Education: Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference* (pp. 216-220). Orekhovo-Zuyevo: State University of Humanities and Technology. Orekhovo-Zuyevo, 3 December 2025.
- Maksimenko, I. P., Pavlenko, I. N., Bashkirova, S. N. (2024). Formation of Mathematical Literacy in the Process of Conducting a Physical Experiment. *Social and Pedagogical Issues of Education and Upbringing: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation*, Cheboksary: Publishing House "Sreda" LLC (pp. 139-141). Cheboksary, 16 February 2024.
- Markosyan, A. E. (2025). The Role of Mathematical Literacy in Teaching Physics. *Step into Science: Materials of the XVI Regional Scientific and Practical Conference of Students and Master's Students of the Institute of Physics, Mathematics, and Technology of Novosibirsk State Pedagogical University*. Novosibirsk: Novosibirsk State Pedagogical University (pp. 57-59). Novosibirsk, 01-03 April 2025.
- Semenyachenko, Yu. A. (2021). Opportunities for Forming Mathematical Literacy in Mathematics Classes. *Development of General and Professional Mathematical Education in the System of National Universities and Pedagogical Universities: Proceedings of the 40th International Scientific Seminar of Mathematics and Computer Science Teachers at Universities and Pedagogical Universities*, Bryansk: Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky (pp. 360-364). Bryansk, 7-9 October 2021.
- Federal'naya rabochaya programma osnovnogo obshchego obrazovaniya po matematike* (bazovyy uroven'). Retrieved from <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>
- OECD. PISA 2021 Mathematics Framework Draft. OECD, 2018. Retrieved from <https://pisa2022-maths.oecd.org/#Home>

Information about the author

Yulia A. Semenyachenko; Candidate of Pedagogical Sciences; Associate Professor; Associate Professor of the Department of Mathematics and Physics at the Institute of Digital Education; Moscow City Pedagogical University (4, 2nd Selskokhozyaistvenny Proyezd, Moscow, Russia); Email: semenyachenkoua@mgpu.ru; ORCID ID: 0000-0001-9522-9040

Статья поступила в редакцию	24.07.2026
Принята к публикации	17.08.2026
Статья опубликована	18.09.2026