

УДК 373.51+372.851
ББК 74.262.21

DOI: 10.31862/1819-463X-2024-2-83-94

ПРИМЕНЕНИЕ БИНАРНЫХ УРОКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ФАКТОР ДОСТИЖЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ОБНОВЛЕННЫХ ФГОС ООО

О. Г. Игнатова

Аннотация. В рамках введения обновленных ФГОС ООО от школы требуется уделить особое внимание не только достижению требований к предметным результатам обучения, но и развитию функциональной грамотности и soft skills. В рамках реализации данного направления особое внимание уделяется повышению уровня математической грамотности обучающихся как составного элемента функциональной грамотности. Ключевыми предметами в общеобразовательной школе, способствующими данному процессу, становятся математика, физика и информатика. Поскольку потенциал метапредметности и межпредметной связи предмета математики прямо зависит от его потенциала как учебно-образовательной системы, то в статье производится критическая оценка содержания обучения, даются предложения по его оптимизации в аспекте направленности как на формирование математической грамотности, так и на развитие ума, мышления обучающихся, формирование их математической культуры, метаматематических знаний. Обращая внимание на математическую составляющую, автор отмечает, что в настоящее время в рамках реализации основной общеобразовательной программы (ООП) акценты смещаются в область возможности применения математических знаний, умений и навыков к задачам повседневной действительности. Таким образом, для повышения уровня математической грамотности как составного элемента функциональной грамотности требуется межпредметное рассмотрение курса математики и поиск путей реализации межпредметных связей. С этой точки зрения в качестве примера для такой реализации был рассмотрен вопрос составления и решения учебных задач, которые могут быть использованы при проведении бинарных или интегрированных уроков по математике и физике. Интегративность содержания бинарных уроков по математике и физике означает необходимость синтеза знаний, способов деятельности обучающихся для его реализации, что позволяет обучающимся лучше усваивать материал, так как они могут видеть связь между разными предметами.

© Игнатова О. Г., 2024



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Ключевые слова: межпредметные связи, математика, физика, основное общее образование, методика преподавания математики, бинарные уроки, метапредметные образовательные результаты.

Для цитирования: Игнатова О. Г. Применение бинарных уроков по математике как фактор достижения требований обновленных ФГОС ООО // Наука и школа. 2024. № 2. С. 83–94. DOI: 10.31862/1819-463X-2024-2-83-94.

APPLICATION OF BINARY LESSONS IN MATHEMATICS
AS A FACTOR OF ACHIEVING THE REQUIREMENTS
OF THE UPDATED FEDERAL STATE STANDARDS
OF BASIC GENERAL EDUCATION

O. G. Ignatova

Abstract. *As part of the introduction of the updated Federal State Educational Standard for basic general education, the school is required to pay special attention not only to meeting the requirements for subject learning outcomes, but also to the development of functional literacy and soft skills. As part of the implementation of this direction, special attention is paid to increasing the level of mathematical literacy of students as an integral element of functional literacy. The key subjects in secondary schools that contribute to this process are mathematics, physics and computer science. Since the potential of meta-subjectivity and interdisciplinary communication of the subject of mathematics directly depends on its potential as a teaching and educational system, the article makes a critical assessment of the content of training and introduces proposals for its optimization in terms of focus on both the formation of mathematical literacy and the development of the mind and thinking of students, the formation of their mathematical culture and metamathematical knowledge. Paying attention to the mathematical component, the article notes that currently, as part of the implementation of the basic general education program, the emphasis is shifting to the area of the possibility of applying mathematical knowledge, skills and abilities to the problems of everyday reality. Thus, to increase the level of mathematical literacy as an integral element of functional literacy, an interdisciplinary consideration of the mathematics course and a search for ways to implement interdisciplinary connections are required. From this point of view, as an example for such an implementation, the issue of compiling and solving educational problems that can be used when conducting binary or integrated lessons in mathematics and physics was considered. The integrative nature of the content of binary lessons in mathematics and physics means the need for a synthesis of knowledge and methods of activity for students to implement it, which allows students to better assimilate the material, since they can see the connection between different subjects*

Keywords: *interdisciplinary connections, mathematics, physics, basic general education, methods of teaching mathematics, binary lessons, meta-subject educational results.*

Cite as: Ignatova O. G. Application of binary lessons in mathematics as a factor of achieving the requirements of the updated Federal State Standards of basic general education. *Nauka i shkola*. 2024, No. 2, pp. 83–94. DOI: 10.31862/1819-463X-2024-2-83-94.

Введение

С введением в 2022 г. в действие обновленных ФГОС ООО (основного общего образования) произошел существенный перелом в развитии школьного образования. Обновленный ФГОС ООО регламентирует не только основное содержание, требования к результатам подготовки, но и устанавливает последовательность изучения учебного материала. В качестве одного из важнейших и перспективных направлений данного процесса развитие функциональной грамотности выходит на первый план. В ситуациях подобного рода важным становится использование межпредметных связей как фактора достижения метапредметных образовательных результатов и внедрения инноваций в образовательный процесс. Межпредметные связи играют ключевую роль, поскольку позволяют рассматривать взаимодействие между математикой и физикой как междисциплинарное взаимодействие двух близких, но в тоже время и существенно различных по содержанию и методам предметам, каждая из которых обладает своим уникальным содержанием и методами обучения. Например, можно предложить учащимся решить задачи на кинематику, динамику, алгебру или геометрию, что поможет им понять, как математические понятия могут быть использованы для описания физических явлений.

Интегрированные уроки по математике и физике могут помочь в развитии *математической и естественнонаучной грамотности* обучающихся. Данные понятия включают в себя умение решать задачи, анализировать данные и использовать математические понятия для решения реальных проблем. На бинарных (интегрированных) уроках целесообразно использовать задачи, которые требуют от обучающихся применения знаний из разных областей: математических знаний для решения физических задач и наоборот. Это поможет обучающимся понять, как математика и физика связаны друг с другом и как предметные знания могут быть использованы в реальных ситуациях, а также обсуждать связь между математическими понятиями и физическими законами, что поможет им лучше понять, как математика используется в физике. Бинарные уроки математики и физики могут помочь в развитии *функциональной грамотности* обучающихся, которая включает в себя способность решать различные проблемы, глобальные компетентности, критическое мышление, коммуникативные навыки и самостоятельность.

Особое внимание к новым компонентам функциональной грамотности и включение данных компонентов в различных исследованиях по функциональной грамотности учащихся является ответом на современные вызовы [1; 2], так как в современном мире «требуются специалисты, обладающие не только суммой определенных знаний и умений, но и имеющие внутренний потенциал личностных свойств и качеств, способные к эмпатии, формированию ценностей и ценностных ориентаций» [3, с. 5]. Они должны анализировать информацию, оценивать ее и принимать решения на основе этой информации. Это важно для развития функциональной грамотности, так как позволяет обучающимся стать более самостоятельными и ответственными.

В связи с введением новых ФГОС ООО и «...в целях обеспечения реализации программы основного общего образования в организации для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность... формирования функциональной грамотности обучающихся, включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий» [4, п. 35.2]. Поэтому, как подчеркивает В. А. Тестов, «одна из центральных задач педагогической науки – определить метапредметные виды познавательной математической деятельности, усвоение

которых стимулирует развитие личности» [5, с. 7]. При этом, говоря о метапредметности, нужно помнить, что большое внимание необходимо уделять функциональной грамотности [6]. В качестве основного методологического подхода к формированию метапредметных результатов образования выделяется метапредметный подход, направленный на формирование целостного образа мира, преодоление разобщенности учебных предметов, овладение способами деятельности, применимыми не только в рамках учебного процесса, но и при решении реальных жизненных проблем [7–9].

По мнению автора, «в реальной жизни нет отдельных дисциплин: способность действовать и решать задачи основана на интеграции знаний и умений или их слиянии в определенной жизненной ситуации с определенной целью в определенный момент» [10, с. 8]. Поэтому развитие функциональной грамотности на уроках математики включает в себя различные методы и подходы, которые помогают обучающимся применять математические знания и навыки в реальных жизненных ситуациях [11; 12]. Например, это может включать решение практических задач, работу с данными, анализ графиков и диаграмм, а также использование математических инструментов для решения проблем. Кроме того, учителя могут использовать интерактивные методы обучения, такие как дискуссии, проекты, эксперименты и игровые элементы, чтобы сделать обучение более интересным и эффективным.

В контексте математики и физики бинарные уроки, как разновидность интегрированных уроков, могут быть особенно полезными, так как такой вид урока позволяет рассмотреть вопрос с разных сторон средствами обоих предметов [13–18]. Например, на первой части такого урока может быть рассмотрена тема графика линейной функции, а на второй построение графика по результатам выполнения практической работы по физике и анализ полученных в результате данных.

Однако стоит помнить, что интегрированные уроки подходят не для всех учеников. Некоторые ученики могут испытывать трудности с концентрацией внимания на двух предметах одновременно, особенно если они имеют разные стили обучения, то есть во время интегрированных уроков обучающиеся могут испытывать различные трудности, такие как:

- сложность концентрации на двух разных предметах одновременно;
- недостаток времени для глубокого изучения каждого предмета;
- трудности в понимании связи между двумя предметами;
- необходимость иметь высокий уровень знаний в обоих предметах;
- возможные конфликты между учителями, если они имеют разные подходы к преподаванию.

Поэтому очень важно адаптировать бинарные уроки под уровень и потребности каждого ученика. С этой целью преподавателю необходимо:

1. Определить уровень знаний и потребностей каждого ученика.
2. Разработать индивидуальные планы обучения для каждого ученика.
3. Использовать разнообразные методы обучения, такие как проекты, дискуссии, эксперименты и т. д.
4. Создавать атмосферу сотрудничества и поддержки между учениками.
5. Регулярно оценивать прогресс учеников и корректировать планы обучения при необходимости.

Цель статьи – показать процесс конструирования интегрированных уроков математики как фактора достижения эффективности развития функциональной грамотности обучающихся. Опытно-экспериментальной площадкой исследования стала Быковская средняя общеобразовательная школа № 15 в рамках работы региональной стажировочной площадки по теме: «*Моделирование инте-*

группированных и бинарных уроков как способ формирования функциональной грамотности обучающихся».

Объектом исследования является содержание учебных задач, которые могут быть использованы при проведении бинарных уроков.

Предметом исследования является создание условий для эффективной реализации взаимосвязей между различными предметными областями с целью достижения обобщенных образовательных результатов (например: на уроках математики и физики).

Задачи исследования:

1. Провести анализ имеющегося банка заданий по развитию функциональной грамотности обучающихся.
2. Выявить возможности достижения метапредметных образовательных результатов средствами межпредметных связей.
3. Разработать пути реализации выявленных возможностей достижения метапредметных образовательных результатов с применением разработанных задач на бинарных уроках по математике и физике.

Содержание и основные результаты

Бинарный урок – это метод обучения, при котором два предмета преподаются одновременно, то есть это уроки, на которых используются два разных предмета. Это может быть полезно для экономии времени и улучшения понимания связи между различными предметами. Однако такой подход может быть сложным для учителей, так как требует от них высокого уровня профессионализма и знания нескольких предметов.

Способы реализации межпредметных связей на уроках математики и физики

На бинарных уроках по математике и физике учителя могут использовать различные способы реализации межпредметных связей, такие как:

- Использование задач, которые требуют знаний из обоих предметов. Например, задачи на кинематику, уравнение движения и алгебру с возможностью применения методов решения квадратных и линейных уравнений.
- Проведение экспериментов, которые иллюстрируют теоретические понятия из обоих предметов. Например, исследование зависимости массы тела от объема или пройденного пути от времени движения.
- Обсуждение связи между математическими и физическими законами.
- Разработка проектов, которые объединяют знания из обоих предметов.

Достижение метапредметные образовательные результаты средствами межпредметных связей математики и физики

Бинарные уроки по математике и физике могут способствовать достижению следующих метапредметных образовательных результатов:

Развитие критического мышления: учащиеся должны уметь анализировать и оценивать информацию из разных источников, а также применять знания из разных областей для решения проблем.

Улучшение коммуникативных навыков: учащиеся должны уметь эффективно общаться и работать в команде, чтобы обмениваться идеями и решать проблемы.

Формирование навыков самообразования: учащиеся должны быть способны самостоятельно изучать новые темы и применять полученные знания на практике.

Способы развития функциональной грамотности на основе межпредметного рассмотрения курса математики

Бинарные уроки являются одним из способов развития функциональной грамотности на основе межпредметного рассмотрения курса математики. На таких занятиях ученики могут изучать темы, связанные с математикой и физикой, что помогает им лучше понять взаимосвязи между различными дисциплинами.

Один из способов развития функциональной грамотности заключается в использовании задач, которые требуют применения математических знаний для решения практических проблем или задач полного цикла. Например, ученики могут решать задачи на кинематику, динамику или геометрию, которые связаны с физическими явлениями.

Третий способ – обсуждение связи между математическими понятиями и физическими законами. Это помогает ученикам понять, как математика может быть использована для описания и объяснения физических явлений.

Возможности достижения метапредметных образовательных результатов средствами межпредметных связей математики и физики

Для достижения метапредметных образовательных результатов на бинарных уроках по математике и физике учителям необходимо:

1. Использовать межпредметные связи для мотивации учащихся к изучению новых тем и расширению их знаний.
2. Применять активные методы обучения, такие как дискуссии, проекты, эксперименты, которые помогут учащимся развить критическое мышление и коммуникативные навыки.
3. Организовывать работу в группах, чтобы учащиеся могли обмениваться идеями и опытом, а также развивать навыки самообразования.
4. Оценивать результаты обучения не только по предметным знаниям, но и по метапредметным навыкам, таким как критическое мышление, коммуникация и самообразование.

Примеры метапредметных образовательных результатов средствами межпредметных связей математики и физики

Примеры метапредметных образовательных результатов, которые могут быть достигнуты на бинарных уроках математики и физики, включают:

1. Умение анализировать и интерпретировать данные из различных источников, например, при решении математических и физических задач.
2. Способность применять знания из одного предмета в другом, например, использование математических принципов для решения физических проблем.
3. Развитие коммуникативных навыков, таких как умение работать в команде и представлять свои идеи ясно и убедительно.
4. Формирование навыков критического мышления, таких как способность оценивать различные точки зрения и принимать обоснованные решения.
5. Развитие самостоятельности и способности к самообразованию, например, умение находить и использовать ресурсы для изучения новых тем.

Практическая часть исследования

В соответствии с обновленным ФГОС каждый предмет образования должен способствовать формированию общеобразовательных и метапредметных компетенций, а также развивать культурное и мировоззренческое мышление у учащихся. Поэтому

возрастает значение содержательных, социокультурных аспектов математики, ее метазнаний, математической культуры, что предполагает соответствующую модернизацию, совершенствование содержания и методов обучения ей, переход от изучения абстрактных, бессодержательных форм в теории и практике обучения к изучению логических и содержательных структур, выражающих математические знания.

Исследование проводилось поэтапно. На начальном этапе был проведен анализ научной и методической литературы по вопросу межпредметных связей и способов достижения метапредметных образовательных результатов в обучении математике. Целью этого этапа было выявление и уточнение теоретических основ использования межпредметных связей в образовательном процессе, а также изучение текущего состояния проблемы обучения математике в школьной практике. На следующем этапе разрабатывались методические основы интегрированного обучения различным предметам школьной программы, особенно в контексте межпредметных связей с курсом математики. На этом этапе осуществляется разработка учебных задач, направленных на достижение метапредметных образовательных результатов.

Физика неразрывно связана с математикой. В этом аспекте, например, по мнению авторов, «новым в содержании курсов 7–9 классов является акцент на формирование функциональной грамотности» [19, с. 17], и с этой целью авторы в конце каждой главы учебника привели специальные обобщающие задачи, «что нашло отражение в специально разработанной системе задач... большое внимание в курсе уделено межпредметным связям, особенно физики и математики» [19, с. 17].

Математика играет важную роль в физике, предоставляя средства и методы для точного выражения связей между физическими величинами, которые обнаруживаются в результате экспериментов или теоретических исследований. Поэтому методы преподавания физики и содержание ее методической части напрямую зависят от уровня математической подготовки учащихся. Программа обучения по физике разработана с учетом знаний учащихся в области математики.

В качестве первого примера нами рассмотрены понятия прямой пропорциональности. Выбор линейных функций обусловлен тем, что, хотя данная тема является целевой как в программах по математике как в основной, так и в старшей школе, данная тема имеет большое прикладное значения для дальнейшего применения на уроках физики, так как «умение учащихся представлять линейную функцию или движение, используя разные формы представления: объектами нашего исследования будут графики, таблицы и алгебраические формулы» [20] означает интеграцию предметных знаний. То есть обучающиеся могут связать свои новые знания, и это дает возможность формирования целостной картины мира, то есть достижения не только предметных, но и метапредметных, а также личностных результатов обучения. Таким образом, мы подходим к проблеме формирования в урочной деятельности направленности влечений и стремлений обучающегося.

Следовательно, для начала в рамках формирования данных понятий требуется провести работу по накоплению и обработке опыта учащихся. В связи с этим мы предлагаем им воспользоваться данными, полученными на уроке физики при выполнении лабораторной работы по изучению зависимости пути, пройденного телом от времени движения. В результате привлечения данных лабораторной работы у учащихся накоплен опыт по измерению пройденного пути.

Неизбежные расхождения потребуют обобщения и описания наблюдаемого учащимися явления. В рамках проведения бинарного урока появляется возможность совместно с учащимися сформулировать новое для учащихся умение строить график и определить тип зависимости по результатам построения. Существенным

моментом здесь является различие взглядов на график линейной функции с позиции предметов математики и физики. Рассмотрим наглядное сравнение подходов к линейной функции на предметах алгебры и физики (рис. 1).

В рамках учебной задачи учащимся предлагается провести анализ данных измерений с учетом понятия абсолютной погрешности измерений. Таким образом, возникает проблема построения графика функции не через точки.

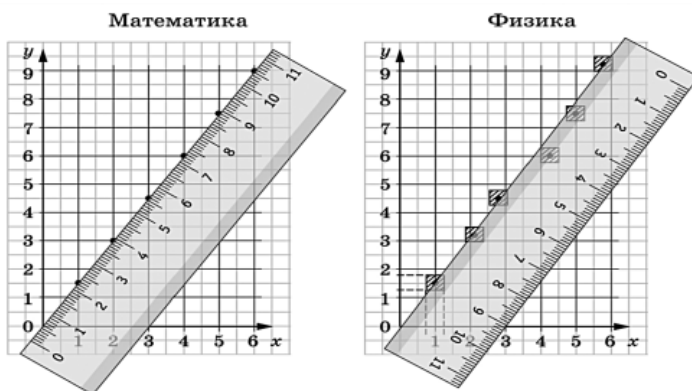


Рис. 1. Наглядное сравнение различий в подходе к построению графика линейной функции

Еще одно из важных понятий математики, которое получило широкое применение в курсе физики, – это понятие погрешности, а также спектр задач, решаемых в курсе физики по расчету погрешностей, отличается от алгебры их практической ориентацией. В физике различают погрешности инструмента и погрешность прямых измерений (далее еще рассматривается погрешность косвенных измерений). В ходе сравнения практически полученных данных с теоретически известным размером гороха, с использованием справочной литературы и применением концепции абсолютной погрешности в математических вычислениях, мы постепенно формируем представление о границе абсолютной погрешности приближения.

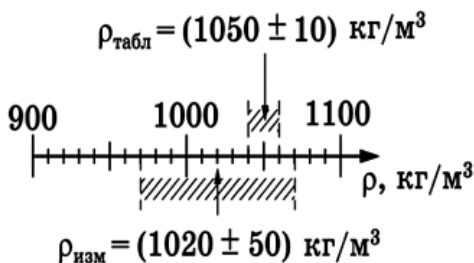


Рис. 2. Пример выполнения задания

Следующая учебная задача (рис. 2), которая может быть решена в данном случае, – сравнение значений полученных данных с учетом погрешности измерений.

Для решения такой задачи целесообразно воспользоваться результатами лабораторной работы по нахождению плотности вещества. При этом ученики должны будут применить навык работы с двойными неравенствами, умение изобразить полученный промежуток на координатной прямой, умение находить пересечение множеств.

Успешная деятельность учителя по проектированию и проведению бинарных уроков требует от него соблюдения следующих рекомендаций:

- координацию учебных планов и программ;
- согласование понятийного аппарата или рассмотрение причин его отличия;
- разработанную систему учебных заданий, которые будут решены во время урока;
- способы проверки достигнутых в результате такого рода занятий результатов.

Улучшение системы межпредметных связей в образовании требует оптимизации способов их внедрения. Это включает в себя разработку планов работы, координацию усилий всех участников учебного процесса, а также эффективное использование межпредметных семинаров, экскурсий и конференций. Дополнительно – расширение практики совместных уроков, где учащиеся могут рассматривать сложные мировоззренческие вопросы с помощью различных учебных предметов и наук одновременно, проводимых несколькими преподавателями, также играет важную роль в этом процессе.

Заключение

Очень важна и бесспорна необходимость межпредметных связей в обучении. Последовательное и систематическое внедрение таких связей значительно повышает эффективность учебного процесса, способствует формированию диалектического мышления у учащихся. Межпредметные связи представляют собой ключевое дидактическое условие для развития интереса учащихся к основам наук, включая естественнонаучные дисциплины.

Каждому педагогу следует вовлекать учащихся в самостоятельную деятельность, направленную на применение межпредметных знаний и навыков при изучении учебного материала, а также при самостоятельном переносе ранее усвоенных знаний в новые ситуации. Отсутствие у учеников навыков переноса, анализа и синтеза информации из различных предметов приводит к нарушению преемственности в обучении.

Анализ учебников по предметам математики и физики позволяет выявить, что многие факты и понятия повторяются, что может привести к избыточной информации для учащихся. В результате этого процесса ученики могут не устанавливать связи между уже известными им знаниями, полученными из других источников. Кроме того, разные авторы могут по-разному интерпретировать одни и те же понятия, что затрудняет их усвоение. В учебниках также зачастую используются малоизвестные термины для учащихся и недостаточно представлены задания, способствующие взаимосвязи между различными предметами. Существует недостаточное внимание со стороны авторов к тому факту, что многие концепции и явления уже изучались в рамках смежных дисциплин, не указывая на их более детальное рассмотрение в контексте других предметов.

В наше время быстро меняющегося мира, характеризующегося глобальной неопределенностью и ускорением устаревания знаний, необходимы условия для формирования новых базовых компетенций у обучающихся. Среди этих компетенций особое значение имеют навыки самообразования, умение применять современные информационные технологии в профессиональной сфере, а также способность решать сложные задачи как в группе, так и самостоятельно. Для решения данной проблемы предлагается использовать методы межпредметных связей в образовательном процессе, особенно на уроках с интегрированной и бинарной структурой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская система оценки качества образования: главные уроки / В. А. Болотов, И. А. Вальдман, Г. С. Ковалева [и др.] // *Качество образования в Евразии*. 2013. № 1. С. 85–122.
2. *Половникова А. В.* Создание системы национальной оценки качества образования в Российской Федерации и международные исследования // *Актуальные вопросы гуманитарных наук: теория, методика, практика: материалы III Всерос. науч.-практ. конф.* / под ред. А. А. Сорокина. М.: Книгодел, 2016. С. 117–130.

3. Уткина Т. В., Пяткова О. Б., Донской А. Г. Функциональная грамотность: современный контекст // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2020. № 5 (74). С. 4–11.
4. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 (ред. от 08.11.2022) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (зарег. в Минюсте России 05.07.2021 № 64101). URL: https://slavschool.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/Obr_standarty_i_trebvaniya/Prikaz_Minprosvescheniya_Rossii_ot_31.05.2021_N_287_red_ot_08.pdf (дата обращения: 27.02.2024).
5. Тестов В. А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. 2016. № 1 (130). С. 4–17.
6. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2019. 308 p.
7. Бережная Г. С. Реализация метапредметного подхода в основной школе // Вестн. Балтийского федерального ун-та им. И. Канта. Сер.: Филология, педагогика, психология. 2016. № 4. С. 62–67.
8. Даммер М. Д. Метапредметное содержание учебного предмета // Вестник ЮУрГУ. Сер.: Образование. Педагогические науки. 2014. Т. 6, № 1. С. 46–52.
9. Пурьшева Н. С., Ромашина Н. В., Крысанова О. А. О метапредметности, методологии и других универсалиях // Вестн. Нижегородского ун-та им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 1 (1). С. 11–17.
10. Jurgena I., Cedere D., Keviša I. The Prospects of Transdisciplinary Approach to Promote Learners' Cognitive Interest in Natural Science for Sustainable Development // Journal of Teacher Education for Sustainability. 2018. Vol. 20, No. 1. P. 5–19. DOI: <https://doi.org/10.2478/jtes-2018-0001>.
11. Абдуразаков М. М., Лягинова О. Ю., Цветкова О. Н. Информатика, математика и логика в аспекте межпредметной и метапредметной образовательной связи // Чебышевский сборник. 2021. Т. 22, вып. 2. С. 373–388.
12. Игнатова О. Г. Развитие функциональной грамотности при изучении школьного курса математики с применением межпредметных связей // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10, № 1 (34). С. 126–128.
13. Математика. Алгебра: Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений. Базовый уровень. ФГОС / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; под ред. С. А. Теляковского. 14-е изд. М.: Просвещение, 2023. 256 с.
14. Алгебра: Учебник для 8 кл. общеобразоват. учреждений. Базовый уровень. ФГОС / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; под ред. С. А. Теляковского. 9-е изд. М.: Просвещение, 2023. 320 с.
15. Алгебра: Учебник для 9 кл. общеобразоват. учреждений. Базовый уровень. ФГОС / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; под ред. С. А. Теляковского. 14-е изд. М.: Просвещение, 2022. 256 с.
16. Перышкин И. М., Иванов А. И. Физика. 7 класс. Базовый уровень. Учебник. Изд. 3-е, перераб. М.: Просвещение, 2023. 240 с.
17. Перышкин И. М., Иванов А. И. Физика. 8 класс. Базовый уровень. Учебник. Изд. 3-е, перераб. М.: Просвещение, 2023. 256 с.
18. Физика. 9 класс. Базовый уровень. Учебник / И. М. Перышкин, Е. М. Гутник, А. И. Иванов, М. А. Петрова. Изд. 3-е, перераб. М.: Просвещение, 2023. 352 с.
19. Черникова О. А., Гладенкова С. Н., Кудрявцев В. В. Физика: 7-й класс: базовый уровень: метод. пособие к учебнику И. М. Перышкина, А. И. Иванова. 3-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 94, [1] с.
20. Testa I., Catena D. High School Students' Performances in Transitions between Different Representations of Linear Relationships in Mathematics and Physics // Education Sciences. 2022. Vol. 12, No. 11: 776. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12110776>.

REFERENCES

1. Bolotov V. A., Valdman I. A., Kovaleva G. S. Rossiyskaya sistema otsenki kachestva obrazovaniya: glavnye uroki. *Kachestvo obrazovaniya v Evrazii*. 2013, No. 1, pp. 85–122.
2. Polovnikova A. V. Sozdanie sistemy natsionalnoy otsenki kachestva obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii i mezhdunarodnye issledovaniya. In: Aktualnye voprosy gumanitarnykh nauk: teoriya, metodika, praktika. *Proceedings of the III All-Russian scientific-practical conference*. Ed. by A. A. Sorokin. Moscow: Knigodel, 2016. Pp. 117–130.
3. Utkina T. V., Pyatkova O. B., Donskoy A. G. Funktsionalnaya gramotnost: sovremennyy kontekst. *Munitsipalnoe obrazovanie: innovatsii i eksperiment*. 2020, No. 5 (74), pp. 4–11.
4. Prikaz Minprosveshcheniya Rossii ot 31.05.2021 No. 287 (red. ot 08.11.2022) “Ob utverzhdenii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya” (zareg. v Minyuste Rossii 05.07.2021 No. 64101). Available at: https://slavschool.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/Obr_standarty_i_trebovaniya/Prikaz_Minprosveshcheniya_Rossii_ot_31.05.2021_N_287_red_ot_08.pdf (accessed: 27.02.2024).
5. Testov V. A. O nekotorykh vidakh metapredmetnykh rezultatov obucheniya matematike. *Obrazovanie i nauka*. 2016, No. 1 (130), pp. 4–17.
6. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2019. 308 p.
7. Berezhnaya G. S. Realizatsiya metapredmetnogo podkhoda v osnovnoy shkole. *Vestn. Baltiyskogo federal'nogo un-ta im. I. Kanta. Ser.: Filologiya, pedagogika, psikhologiya*. 2016, No. 4, pp. 62–67.
8. Dammer M. D. Metapredmetnoe sodержanie uchebnogo predmeta. *Vestnik YuUrGU. Ser.: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki*. 2014, Vol. 6, No. 1, pp. 46–52.
9. Purysheva N. S., Romashkina N. V., Krysanova O. A. O metapredmetnosti, metodologii i drugih universal'yakh. *Vestn. Nizhegorodskogo un-ta im. N. I. Lobachevskogo*. 2012, No. 1 (1), pp. 11–17.
10. Jurgena I., Cedere D., Keviša I. The Prospects of Transdisciplinary Approach to Promote Learners Cognitive Interest in Natural Science for Sustainable Development. *Journal of Teacher Education for Sustainability*. 2018, Vol. 20, No. 1, pp. 5–19. DOI: <https://doi.org/10.2478/jtes-2018-0001>.
11. Abdurazakov M. M., Lyaginova O. Yu., Tsvetkova O. N.. Informatika, matematika i logika v aspekte mezhpredmetnoy i metapredmetnoy obrazovatel'noy svyazi. *Chebyshevskiy sbornik*. 2021, Vol. 22, Iss. 2, pp. 373–388.
12. Ignatova O. G. Razvitie funktsionalnoy gramotnosti pri izuchenii shkol'nogo kursa matematiki s primeneniem mezhpredmetnykh svyazey. *Azimuth nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya*. 2021, Vol. 10, No. 1 (34), pp. 126–128.
13. Makarychev Yu. N., Mindyuk N. G., Neshkov K. I., Suvorova S. B. *Matematika. Algebra: Ucheb. dlya 7 kl. obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy. Bazovyy uroven. FGOS*. Ed. S. A. Telyakovskiy. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 256 p.
14. Makarychev Yu. N., Mindyuk N. G., Neshkov K. I., Suvorova S. B. *Algebra: Uchebnik dlya 8 kl. obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy. Bazovyy uroven. FGOS*. Ed. by S. A. Telyakovskiy. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 320 p.
15. Makarychev Yu. N., Mindyuk N. G., Neshkov K. I., Suvorova S. B. *Algebra: Uchebnik dlya 9 kl. obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy. Bazovyy uroven. FGOS*. Ed. by S. A. Telyakovskiy. Moscow: Prosveshchenie, 2022. 256 p.
16. Peryshkin I. M., Ivanov A. I. *Fizika. 7 klass. Bazovyy uroven. Uchebnik*. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 240 p.
17. Peryshkin I. M., Ivanov A. I. *Fizika. 8 klass. Bazovyy uroven. Uchebnik. Izd. 3-e, pererab.* Moscow: Prosveshchenie, 2023. 256 p.
18. Peryshkin I. M., Gutnik E. M., Ivanov A. I., Petrova M. A. *Fizika. 9 klass. Bazovyy uroven. Uchebnik*. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 352 p.

19. Chernikova O. A., Gladenkova S. N., Kudryavtsev V. V. *Fizika: 7-y klass: bazovyy uroven: metod. posobie k uchebniku I. M. Peryshkina, A. I. Ivanova*. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 94, [1] p.
20. Testa I., Catena D. High School Students' Performances in Transitions between Different Representations of Linear Relationships in Mathematics and Physics. *Education Sciences*. 2022, Vol. 12, No. 11: 776. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12110776>.

Игнатова Ольга Григорьевна, учитель математики, Муниципальное образовательное учреждение «Быковская средняя общеобразовательная школа № 15»

e-mail: ollik8@yandex.ru

Ignatova Olga G., Mathematics Teacher, Municipal Educational Institution "Bykovskaya secondary school No. 15"

e-mail: ollik8@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 05.03.2024

The article was received on 05.03.2024