

Математическая, читательская, естественно-научная грамотность в основной школе: взаимосвязь, преемственность, интеграция

Mathematical, Reading, and Natural Science Literacy in Primary School: Interconnection, Continuity, Integration

Получено 10.06.2024 Одобрено 18.06.2024 Опубликовано 25.06.2024

УДК 378.14.015.62

DOI: 10.12737/1998-1740-2024-12-3-3-10

Л.В. КОПАЧЕВСКАЯ,
канд. пед. наук, доцент кафедры естественно-математических дисциплин, ГАОУ ДПО МО «Корпоративный университет развития образования»,
г. Мытищи
e-mail: kopachevskaia_lv@mail.ru

L.V. KOPACHEVSKAIA,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Department of Natural and Mathematical Disciplines, Corporate University for Educational Development,
Mytishchi
e-mail: kopachevskaia_lv@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена проблеме формирования функциональной грамотности обучающихся основной школы. Представлены результаты сравнительного анализа формируемых и проверяемых видов деятельности базовых составляющих функциональной грамотности: читательской грамотности, математической грамотности, естественно-научной грамотности. Выделены идентичные и специфические виды деятельности. На примере результатов выполнения заданий метапредметной региональной диагностической работы школьниками Московской области продемонстрировано наличие проблемы переноса идентичных компетенций из одного вида грамотности в другие. Статья адресована учителям, реализующим федеральные образовательные программы основного общего образования, региональным координаторам проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся».

Ключевые слова: функциональная грамотность, читательская грамотность, математическая грамотность, естественно-научная грамотность, преемственность и интеграция составляющих функциональной грамотности, региональные мониторинги функциональной грамотности.

Abstract

The article is devoted to the problem of developing functional literacy in primary school students. The results of a comparative analysis of the formed and tested types of activities of the basic components of functional literacy (Reading, Mathematics, Science) are presented. Identical and specific types of activities are identified. Using the example of the results of completing tasks of meta-subject regional diagnostic work by schoolchildren in the Moscow region, the existence of a problem of transferring identical competencies from one type of literacy to others was demonstrated. A solution to this problem has been proposed. The article is addressed to teachers implementing federal educational programs of basic general education, regional coordinators of the project «Monitoring the formation of functional literacy of students».

Keywords: functional literacy, reading literacy, mathematical literacy, science literacy, combining functional literacy components into a single whole, regional monitoring of functional literacy

С сентября 2023 учебного года школы России начали работу по обновленным федеральным государственным образовательным стандартам начального, основного и среднего общего образования (ФГОС ООО). Одним из ключевых моментов обновления является введение в стандарты понятия функциональной грамотности как «способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности» [4].

С целью регулярного мониторинга динамики уровня сформированности функциональной грамотности школьников проводятся региональные диагностические работы для учащихся восьмых, девярых и десятых классов. Задания составляются в соответствии с запланированными предметными и метапредметными результатами

обучения профессионалами-предметниками для своего вида грамотности. И анализ результатов, соответственно, проводится по каждому виду грамотности в отдельности.

Это положение дел напрямую соответствует тому, к чему привыкли наши дети в классно-урочной системе: на русском языке мы пишем, на литературе читаем, на математике считаем, на химии проводим опыты с различными веществами, а на физике проводим эксперименты с телами разной массы и формы и т.п. Но ведь не просто так в истории педагогики раз за разом происходит возврат к исследовательским и проектным методам обучения, когда потребность в знаниях появляется у детей в процессе практического исследования окружающего их мира. В нашем же случае формируются потребность и способность применять на практике получен-

Таблица 1

**Деятельность «работа с текстом» в читательской, математической
и естественно-научной грамотности**

Вид грамотности	Название вида деятельности	Содержание соответствующего вида деятельности
ЧГ	Найти и извлечь информацию	Извлечение из текста одного или нескольких фрагментов информации. Чаще всего искомая информация находится в какой-то одной части текста, но иногда она занимает несколько предложений, или несколько клеточек таблицы, или несколько строк списка. Учащиеся должны связать существенные детали вопроса и соответствующие детали текста. Иногда эта связь прямая, буквальная – по совпадающим ключевым словам, иногда косвенная – синонимическая
МГ	Формулировать	Выбирать, связывать и использовать информацию из разных источников, представленную в различной форме, включая математические символы, и свободно переходить от одной формы к другой
ЕНГ	Понимание особенностей естественно-научных исследований. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественно-научной работе. Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

ные в школе знания. И мы прекрасно понимаем, что область применения чисто предметных знаний – это, скорее, будущая профессиональная деятельность. А повседневность требует умения компилировать знания из разных предметов для решения возникающих проблем, что и является функциональной грамотностью. Несмотря на то, что формированию у российских школьников функциональной грамотности уже более десяти лет придается огромное значение, проблемы все еще существуют.

Так, результаты мониторинга сформированности функциональной грамотности школьников Московской области с помощью региональных диагностических работ регулярно показывают, что задания на какие-то виды деятельности школьники выполнили лучше, на какие-то хуже, учителям указывается, какие виды предметной деятельности «хромают». Однако никем не проводится сравнительный анализ сформированности одинаковых видов деятельности (работа с текстом; понимание, интерпретация, оценка различной информации и т.п.) в разных направлениях функциональной грамотности (читательская грамотность, математическая грамотность, естественно-научная грамотность). А на наш взгляд, это основной вопрос, который мы, педагоги, должны исследовать и на основе которого должны делать выводы.

Проведем сравнительный анализ формируемых видов деятельности по трем направлениям функциональной грамотности на примере результатов региональной диагностической рабо-

ты (РДР) по функциональной грамотности обучающихся восьмых классов Московской области.

Первый вид деятельности, от которого зависит уровень сложности любого задания по функциональной грамотности, – это работа с текстом. Вид деятельности, который в читательской грамотности называется «*найти и извлечь информацию*», в математической грамотности мы считаем идентичным или очень близким «*выбирать, связывать и использовать информацию из разных источников, представленную в различной форме, включая математические символы, и свободно переходить от одной формы к другой*», в естественно-научной «*распознавать вопрос, исследуемый в данной естественно-научной работе, и распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах*». К каким видам деятельности это относится в читательской (ЧГ), математической (МГ) и естественно-научной (ЕНГ) грамотности, представлено в таблице 1.

Таким образом, можно сделать вывод, что поиск и извлечение информации – это вид деятельности, формируемый, проявляющийся и проверяемый для всех составляющих функциональной грамотности.

Поиск и извлечение информации сами по себе не являются самостоятельным видом деятельности. Обычно с найденной или выделенной информацией нужно что-то сделать. Поэтому рассмотрим **второй вид деятельности**, в читательской грамотности называющийся «*интеграция и интерпретация информации*», в математической

грамотности, на наш взгляд, сходная деятельность проявляется в умении *«распознавать и выявлять возможности использовать математику, принять имеющуюся ситуацию и трансформировать ее в форму, поддающуюся математической обработке, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации; определять переменные, размышлять и понимать*

условия и допущения, облегчающие подход к проблеме или ее решение», а также в блоке *«перевод математического решения в контекст реальной проблемы»*. В естественно-научной грамотности в *«способности преобразовать одну форму представления данных в другую; анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы»* (табл. 2).

Таблица 2

Деятельность «работа с информацией» в читательской, математической и естественно-научной грамотности

Вид грамотности	Название вида деятельности	Содержание соответствующего вида деятельности
ЧГ	Интегрировать и интерпретировать информацию	Интегрировать фрагменты текста, извлеченные из нескольких источников в общую картину. Интерпретация предполагает извлечение из текста информации, которая не сообщается напрямую. Иногда для этого нужно установить скрытую связь, иногда понять подразумеваемое сообщение, осмыслить подтекст. Истолковывая текст, читатель делает явными скрытые допущения или утверждения, как всего текста, так и любой его части
МГ	Формулировать. Интерпретировать	Распознавать и выявлять возможности использовать математику, принять имеющуюся ситуацию и трансформировать ее в форму, поддающуюся математической обработке, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации; определять переменные, размышлять и понимать условия и допущения, облегчающие подход к проблеме или ее решение. Перевод математического решения в контекст реальной проблемы
ЕНГ	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Способность преобразовать одну форму представления данных в другую; анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Третий вид деятельности – деятельность по *«осмыслению и оценке информации»* в читательской грамотности, в математической и естественно-научной грамотности, на наш взгляд, проявляется в блоках *«интерпретировать»*.

С точки зрения читательской грамотности, осмысление и оценка – это соотнесение текста с не содержащейся в нем, то есть внетекстовой информацией, а оценка достоверности информации, обнаружение и устранение противоречий, анализ источников информации на достоверность.

В математической грамотности, на наш взгляд, схожая деятельность – оценка полученных в результате вычислений или рассуждений результатов в контексте реальной проблемной ситуации, оценка их полезности в предложенной ситуации, разработка аргументации на языке этой ситуации, то есть на языке формулировки проблемы.

В естественно-научной грамотности это *«интерпретирование данных и использование научных доказательств для получения выводов»*. Это

деятельность по распознаванию допущений, умению отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях; оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, сайт в Интернете, журналы) (табл. 3).

Также рассмотрим два вида деятельности, не относящиеся к читательской грамотности.

Присущая только естественно-научной грамотности деятельность по научному объяснению явлений и пониманию особенностей естественно-научного исследования, на наш взгляд, относится чисто к исследовательской деятельности (табл. 4).

Блок *«применять»* в математической грамотности (табл. 5) – это то, что хорошо умеют наши школьники. Если они знают, какой математический аппарат нужно применить в конкретном задании, то способность провести расчеты демонстрируют более 90 % участников региональных мониторингов в Московской области.

Таблица 3

Деятельность «осмысление и оценка» в читательской, математической и естественно-научной грамотности

Вид грамотности	Название вида деятельности	Содержание соответствующего вида деятельности
ЧГ	Осмыслить и оценить информацию	Соотнесение текста с внетекстовой информацией. Верификация текста – оценка достоверности, актуальности, точности, объективности информации в тексте. Размышление над содержанием и формой – оценка способа выражения точки зрения автора и/или его цели. Обнаружение и устранение противоречий – определить, как согласуются составные тексты и их фрагменты. Если существуют противоречия, необходимо понять, какими способами их можно устранить. Анализировать достоверность источников и наглядно демонстрировать, что автор использует в тексте только ту информацию, которая была взята из надежных источников
МГ	Интерпретировать	Размышлять над математическим решением/результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы: оценивать реальности математического решения или рассуждений по отношению к контексту проблемы. Оценивать полученное решение с точки зрения разумности результатов и их полезности в рамках предложенной ситуации. Разрабатывать объяснения или аргументацию с учетом контекста проблемы
ЕНГ	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы; распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах; отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях; оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, сайт в Интернете, журналы)

Таблица 4

Исследовательская деятельность

Вид грамотности	Название вида деятельности	Содержание соответствующего вида деятельности
ЕНГ	Научное объяснение явлений. Понимание особенностей естественно-научного исследования	Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы; предложить объяснительные гипотезы; различать вопросы, которые можно естественно-научно исследовать; предложить способ научного исследования данного вопроса; оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса; описать и оценить способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений.

Таблица 5

Математические расчеты

Вид грамотности	Название вида деятельности	Содержание соответствующего вида деятельности
МГ	Применять	Применять математические понятия, факты, процедуры, и инструменты для получения решения или выводов: выполнение математических процедур, необходимых для получения результатов и математического решения (например, выполнять действия с алгебраическими выражениями и уравнениями или другими математическими моделями, анализировать информацию на математических диаграммах и графиках, работать с геометрическими формами в пространстве, анализировать данные). Работать с моделью, выявлять закономерности, определять связи между величинами и создавать математические аргументы

Функциональная грамотность



Рис. 1. Схема решения проблемной ситуации

Таким образом, проанализировав виды деятельности, отнесенные к различным составляющим функциональной грамотности и к разным их блокам, мы можем сделать вывод, что какой бы ни был вид функциональной грамотности – читательская грамотность, математическая грамотность, естественно-научная грамотность, деятельность ученика **по решению представленной ему проблемной ситуации имеет одну и ту же схему:**

- анализ представленной на языке проблемной ситуации информации;
- переработка представленной информации на язык предмета, ее дополнение при необходимости и получение новой информации на предметном языке;
- перевод полученного результата обратно на язык проблемной ситуации и оценка полученного решения с точки зрения его адекватности и полезности в решении поставленного вопроса (рис. 1).

На основе сравнительного анализа схожих видов деятельности мы рассмотрели, как учащиеся проявляют владение этими схожими видами деятельности, решая задания, отнесенные к разным составляющим функциональной грамотности.

Рассмотрим два, на наш взгляд, идентичных задания на соотнесение причины и следствия с опорой на текст из естественно-научного (задание «Исследуем Марс» [1]) и читательского (задание «Баобаб» [3]) видов грамотности соответственно. В первом случае спрашивалось, какие выводы можно сделать по результатам описанного эксперимента.

Во втором – почему был использован конкретный вид исследования. Оба задания были с выбором верного ответа (рис. 2).

Из 384 восьмиклассников Московской области, принимавших участие в мониторинге, 72 % выполнили задания подобного типа в естественно-научной грамотности и 59 % – в читательской. В данном случае разница не является большой.

Какие выводы можно сделать по результатам этого эксперимента? <i>Отметьте два верных варианта ответа.</i> ☐ Грунт Марса пригоден для выращивания сельскохозяйственных культур. ☐ Грунты Марса совпадают по составу с земными грунтами. ☐ На Марсе есть все условия для выращивания растений. ☐ Когда-то на Марсе существовала жизнь. ☐ Растения, выращенные на марсианском грунте, обладают примерно такими же качествами, как и земные растения.	Почему для определения возраста баобабов учёные использовали радиоуглеродный анализ? <i>Отметьте один верный вариант ответа.</i> ☐ Потому что баобаб всё время выпускает новые побеги ☐ Потому что радиоуглеродный анализ даёт наиболее точные данные ☐ Потому что на стволах баобабов нет годовичных колец ☐ Потому что сердцевину баобабов регулярно выедают слоны
---	--

Рис. 2. Фрагменты заданий на соотнесение причины и следствия по естественно-научной и читательской грамотности

На рисунке 3 представлены примеры заданий на интерпретацию текста и получение выводов из математической (задание «Крупногабаритный товар» [2]) и читательской грамотности (задание «Баобаб» [3]).

С заданием «Перенести данные из текста в таблицу» справились 94 % школьников, а вот продемонстрировать навыки категоризации смогли только 57 %. В двух заданиях на установление связи между причинами и следствиями в читательской грамотности справились только 35 % и 67 % восьмиклассников соответственно. Сле-

довательно, интерпретация текста из одного вида в другой сформирована неплохо, а получение выводов намного хуже.

Проведем сравнение результатов выполнения двух заданий на осмысление и оценку информации разных составляющих функциональной грамотности. Например, задания на выбор правдоподобных или научно обоснованных гипотез.

На рисунке 4 приведены примеры для естественно-научной (задание «Мусорный остров» [1]) и читательской (задание «Баобаб» [3]) грамотности.

На некоторых товарах размеры указаны в метрах. К какой категории Ирине следует отнести каждый товар из таблицы ниже: базовый или крупногабаритный?

Отметьте один ответ в каждой строке.

Название товара	Размер упаковки, м	Вес, кг	БТ	КГТ
Плед	0,4 x 0,3 x 0,1	1,2	☐	☐
Матрас	0,9 x 0,4 x 0,4	7,0	☐	☐
Сумка	0,3 x 0,2 x 0,1	0,8	☐	☐
Чемодан	0,5 x 0,3 x 0,2	2,1	☐	☐
Гантели	0,6 x 0,1 x 0,1	4,0	☐	☐
Набор инструментов	0,4 x 0,4 x 0,08	6,9	☐	☐
Льжи детские	1,1 x 0,4 x 0,1	4,5	☐	☐

Арина и Руслан поспорили, что представляет собой текст Ф. Кривина «Живёт на свете Баобаб...». Арина считает, что это научно-популярный текст с интересной формой подачи научных фактов. Её одноклассник Руслан считает, что это притча. Кто из них прав?

☐ Права Арина
☐ Прав Руслан

Объясните свой ответ.

Рис. 3. Фрагменты заданий на интерпретацию текста и получение выводов по естественно-научной и читательской грамотности

Какие условия существования экосистемы могут нарушиться при строительстве мусорных островов?

Отметьте все верные варианты ответа.

☐ Изменение освещённости на глубине.
☐ Изменение подводных течений.
☐ Изменение температуры морской воды.
☐ Изменение состава морской воды.
☐ Изменение уровня моря.

Последний абзац текста почти полностью повторяет первый и третий. Для чего автор повторяет эту информацию? Перед вами несколько читательских версий. С какими версиями вы согласны?

Отметьте все верные варианты ответа.

☐ «Повтор помогает читателю увидеть в тех же словах новый смысл».
☐ «Автор хотел, чтобы построение текста соответствовало его ключевой идее».
☐ «Автор таким образом создаёт ощущение незавершенности мысли».
☐ «Автор завершает текст на такой ноте, которую хотел бы сохранить в душе читателя».
☐ «Благодаря повтору автор обращает внимание читателя на новые важные детали».

Рис. 4. Фрагменты заданий на выбор правдоподобных / научно обоснованных гипотез по естественно-научной и читательской грамотности

Нельзя сказать, что 40 % выполнения задания на выбор научно обоснованных гипотез в естественно-научной грамотности – это хорошо, но 15 % на выбор правдоподобных гипотез в читательской – это совсем плохо.

Таким образом, анализ результатов метапредметной РДР по функциональной грамотности выявил следующие дефициты:

- существуют проблемы в интеграции знаний, получаемых детьми на разных уроках, в единую картинку;
- ученики легко находят информацию в большом тексте на уроках литературы и не справляются с этим же видом деятельности в метапредметных заданиях по математике;
- школьники не задумываясь выбирают из предложенных научные доказательства гипотез на химии или физике и теряются выбрать правдоподобные доказательства гипотезы на литературе;
- учащиеся знают формулы математики, физики, химии, но не видят ситуации, где они применяются в реальной жизни.

Проведенный нами сравнительный анализ по видам деятельности, проявляющимся в разных составляющих функциональной грамотности, позволяет сделать следующий вывод: каждый из видов грамотности является преобладающим в формировании какого-либо более свойственного для него вида деятельности, но эта деятельность является абсолютно необходимой для других.

Так, читательская грамотность помогает формировать необходимые для естественно-научной и математической умения, представленные на рисунке 5.

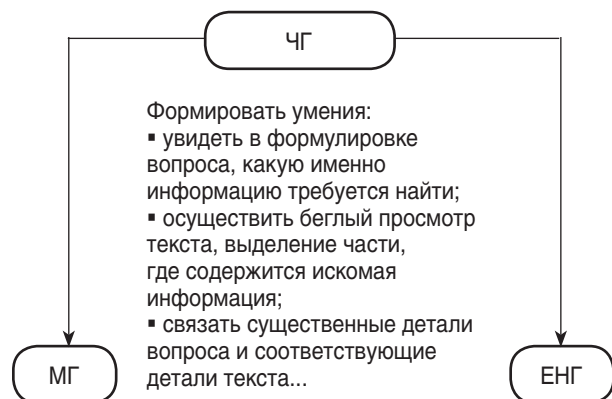


Рис. 5. Умения, формирующиеся в основном в читательской грамотности и обогащающие математическую и естественно-научную

Естественно-научная грамотность помогает формировать умения, представленные рисунке 6

и необходимые для читательской и математической.

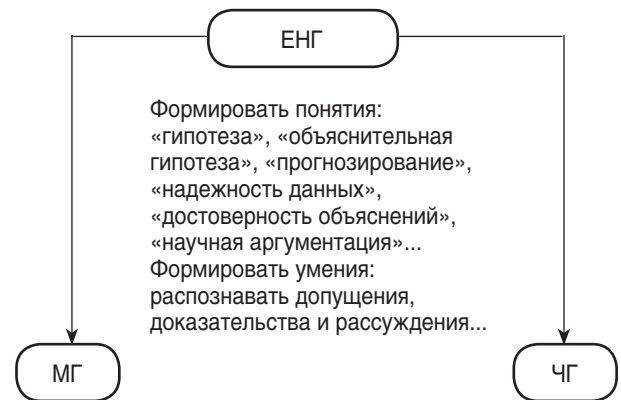


Рис. 6. Умения, формирующиеся в основном в естественно-научной грамотности и обогащающие математическую и читательскую

Умения, необходимые для читательской и естественно-научной грамотности, которые помогает формировать математическая грамотность, представлены на рисунке 7.

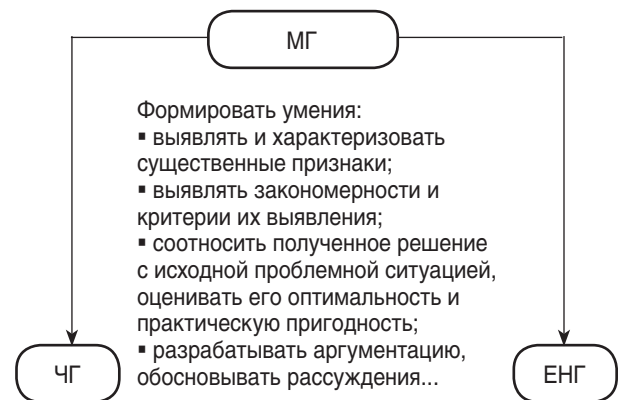


Рис. 7. Умения, формирующиеся в основном в математической грамотности и обогащающие читательскую и естественно-научную

Если перевести вышесказанное на язык обновленных ФГОС ООО, то каждый вид грамотности привносит и обогащает общую функциональную грамотность школьников в области работы с информацией, базовых логических и базовых исследовательских действий (рис. 8). Но проявляться, развиваться, обогащаться, применяться в разных ракурсах и разных проблемных ситуациях они должны в каждом направлении, только тогда эти умения будут полезны в реальной жизни.



Рис. 8. Соотнесение функциональной грамотности и метапредметных результатов обучения по ФГОС ООО

Список литературы

1. Диагностическая работа для учащихся 7 классов. Естественно-научная грамотность. Вариант 1. // Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». Банк заданий [Электронный ресурс] URL: https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/eg-7-2022/EG_7_2022_Диагностическая%20работа_Вариант%201.pdf
2. Диагностическая работа для учащихся 8 классов. Математическая грамотность. Вариант 1. // Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». Банк заданий [Электронный ресурс] URL: https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematiceskaya-gramotnost/mg-8-2022/MГ_8_2022_Диагностическая%20работа_Вариант%201.pdf
3. Диагностическая работа для учащихся 8 классов. Читательская грамотность. Вариант 1. // Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». Банк заданий [Электронный ресурс] URL: https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/chitatelskaya-gramotnost/chg-8-2022/ЧГ_8_2022_Диагностическая%20работа_Вариант%201.pdf
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/?ysclid=lf80h14r20841481684>

Таким образом, мы считаем, что учителям нужно знать, как любая деятельность, входящая в понятие функциональная грамотность, реализуется в рамках других предметных областей, и работать в тесном взаимодействии и общем понимании функциональной грамотности, а не математической, естественно-научной и читательской по отдельности.

Решением проблемы может быть, например, максимальное использование комплексных заданий, разработанных сотрудниками ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО» в полном соответствии с обновленным ФГОС ООО.

References

1. Diagnostic work for 7th grade students. Natural science literacy. Option 1. // Network complex of information interaction of the subjects of the Russian Federation in the project “Monitoring the formation of functional literacy of students”. Task Bank. URL: https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/eg-7-2022/EG_7_2022_Диагностическая%20работа_Option%201.pdf
2. Diagnostic work for 8th grade students. Mathematical literacy. Option 1. // Network complex of information interaction of the subjects of the Russian Federation in the project “Monitoring the formation of functional literacy of students”. Task Bank. URL: https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematiceskaya-gramotnost/mg-8-2022/MГ_8_2022_Диагностическая%20работа_Option%201.pdf
3. Diagnostic work for 8th grade students. Reading literacy. Option 1. // Network complex of information interaction of the subjects of the Russian Federation in the project “Monitoring the formation of functional literacy of students”. Task Bank. URL: https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/chitatelskaya-gramotnost/chg-8-2022/ЧГ_8_2022_Диагностическая%20работа_Option%201.pdf
4. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287 “On approval of the Federal State educational standard of basic general education”. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/?ysclid=lf80h14r20841481684>