

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П.
АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая кафедра географии и методики обучения географии

Белякова Елена Геннадьевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ
ГЕОГРАФИИ**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
География

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
И.о. заведующего кафедрой, к.г.н.,
доцент Дорощева Л.А.

_____ (дата, подпись)

Руководитель Астрашарова М.С.

Обучающийся 5 курса Белякова Е.Г.

_____ (дата, подпись)

Дата защиты _____

Оценка _____
(прописью)

Красноярск 2025

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретические аспекты формирования математической грамотности обучающихся основного общего образования.....	6
1.1. Математическая грамотность в российской и зарубежной литературе...6	
1.2. Международное исследование PISA как инструмент оценки математической грамотности.....	14
1.3. Средства формирования математической грамотности обучающихся при изучении географии	18
Глава 2. Методические аспекты формирования математической грамотности на уроках географии	23
2.1. Анализ школьных учебников географии и оценка их потенциала в формировании математической грамотности.....	23
2.2. Анализ материалов итоговой и промежуточной аттестации по географии на наличие заданий по математической грамотности	29
2.3. Разработка географических заданий, направленных на формирование математической грамотности обучающихся	35
Заключение	48
Список использованных источников	49
Приложение	54

Введение

Актуальность работы обусловлена необходимостью внедрения новых подходов к формированию математической грамотности обучающихся в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС).

Современный мир требует от выпускников школы не только глубоких знаний в определенной предметной области, но и умения применять эти знания в реальных ситуациях. В настоящее время обучающиеся должны уметь решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности. То есть необходимо формировать функциональную грамотность обучающихся, которая включает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий.

ФГОС ООО подразумевает, что человек развивает функциональную грамотность на протяжении всей жизни. Важно в школе уделить особое внимание возможностям для самообразования и саморазвития обучающихся. Это становится одной из главных задач образовательных организаций и учителей-предметников. Для реализации этой задачи необходима переориентация образовательного процесса, которая будет ориентирована на применение получаемых знаний в реальных жизненных ситуациях. Данный подход уже давно применяется на уроках географии, так как школьная география неразрывно связана с жизнью, обучающиеся с пятого класса знакомятся с проявлением географических явлений и процессов, закрепляют знания в ходе практических работ, выполняемых на местности, в ходе экскурсий; обсуждают экологические, социально-экономические проблемы своего края, страны и мира в целом. Содержание школьного географического

образования тесно связано с развитием географической науки, с возможностью применения достижений различных ветвей географических наук в решении современных и актуальных задач общества.

При обучении географии следует уделить большое внимание математической грамотности. Она, как ключевая составляющая функциональной грамотности, позволяет анализировать, интерпретировать и использовать числовые данные для принятия решений. В контексте уроков географии, математические навыки могут быть успешно применены для анализа пространственных данных, проведения статистических исследований, и предсказания географических явлений.

Обучающиеся на уроках географии с 8 класса начинают работать с большим объемом таблиц, диаграмм, графиков и схем, учатся решать задачи, связанные с половозрастной пирамидой населения, но возникают затруднения в сопоставлении знаний по математике и применением географических формул.

В контрольно-измерительных материалах итоговой и промежуточной аттестации представлены задания на проверку математической грамотности обучающихся. И некоторые вызывают затруднения у обучающихся.

Цель: разработать географические задания, направленные на формирование математической грамотности обучающихся

Задачи:

1. Охарактеризовать теоретические аспекты формирования математической грамотности обучающихся основного общего образования.
2. Выявить наличие заданий по математической грамотности в учебниках географии и контрольно-измерительных материалах итоговой и промежуточной аттестации по географии.
3. Разработать методические рекомендации по формированию математической грамотности на уроках географии.

Объект: процесс формирования математической грамотности у обучающихся в рамках учебного предмета «География».

Предмет исследования: географические задания как средство формирования математической грамотности у обучающихся.

Методы исследования:

Анализ и синтез научной и методической литературы по теме исследования, картографический, исторический, педагогическое проектирование.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованных источников.

Глава 1. Теоретические аспекты формирования математической грамотности обучающихся основного общего образования

1.1. Математическая грамотность в российской и зарубежной литературе

Современное школьное образование претерпевает изменения. Это обусловлено глобальными историческими, научными и технологическими событиями в XX веке, повлекшие за собой экономические, социальные, политические изменения в обществе. Одним из ключевых моментов в образовании является формирование функциональной грамотности, в частности математической грамотности в рамках разных учебных предметов, в том числе «Географии».

По данным российской педагогической энциклопедии термину грамотность дается определение, предложенное на 10-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО (1958): «грамотным считается человек, умеющий читать с пониманием прочитанного и писать краткое изложение о своей повседневной жизни».

Термин функциональная грамотность (ФГ) был предложен в 1965 году на Всемирном конгрессе министров просвещения в Тегеране. В 1978 году ЮНЕСКО вносит изменения в рекомендации к определению ФГ при переписи населения: «функционально грамотным является человек, который может участвовать во всех тех видах деятельности, в которых грамотность требуется для эффективного функционирования его группы и сообщества, а также для того, чтобы он мог продолжать использовать чтение, письмо и счет для своего собственного развития и развития сообщества».

Историческому развитию понятия функциональная грамотность посвящены работы Чигишевой О.П., Фроловой П.И., Ермоленко В.А. В них со ссылкой на первоисточники отмечается, что советский ученый Тангян Семён Амазаспович, понимал функциональную грамотность как «растущий по мере развития общества объем знаний и умений, необходимый для полноценного и эффективного участия в экономической, политической, гражданской, общественной и культурной жизни общества и страны, для содействия их прогрессу и собственного развития».

Продолжая анализировать работу Чигишевой О.П. и других её коллег, выделим первоисточники, посвященные концепту функциональной грамотности.

Британский профессор Levine К. уточнил, что концепт функциональной грамотности впервые употреблен в работе «The teaching of reading and writing» американского профессора Gray W.S. (1956). Levine отмечает, что именно опрос грамотности граждан 15-50 летнего возраста в США стал одним из ключевых как в понимании концепта, так и в составлении программ оценки функциональной грамотности. Кроме того, автор указывает на то, что деятельность, входящая в состав грамотности, помещена в контекст «фундаментального образования» по ЮНЕСКО, подразумевающее умения думать, говорить, слушать и считать так же хорошо, как читать и писать. Эти умения нацелены на «помощь людям в развитии лучшего, что есть в их культуре», но образование ими не ограничивается, напротив, «они являются важным средством достижения более полной и творческой жизни». [Чигищева, 2017]

Устанавливая связь с современным трендом в образовании, обратим внимание на одну из целей в области устойчивого развития, разработанных в 2015 году Генеральной ассамблеей ООН в качестве плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех: «обеспечение всеохватного и

справедливого качественного образования, и поощрения возможностей обучения на протяжении всей жизни для всех». Можно сделать вывод, что функциональная грамотность обладает обязательным к освоению фундаментом – такими знаниями и умениями, с помощью которых человек стремится к эффективному участию во всех сферах жизни страны, к содействию прогрессу и собственному развитию [Смолеусова, 2020].

ФГ непрерывно связана с ситуацией, в которой оказывается человек, решая задачу «здесь и сейчас». Возвращаясь к основной линии рассуждений, выделим и охарактеризуем подходы к пониманию *функциональной грамотности*, составив таблицу (табл. 1).

Таблица 1 – Подходы к пониманию функциональной грамотности

Подход	Представители	Описание
<i>Утилитарно-прагматический</i>	Betts E.A. (1954), Harris A.J. (1962), Wormuth J.R. (1973), Kirsch I., Guthrie J. T. (1977)	«текст-задача-навык»: <i>текст</i> – умения формулировать, излагать мысли, понимать прочитанное; <i>задача</i> – умения интерпретировать текст в действия для выполнения их в реальной жизни; <i>навык</i> – умения выполнять поставленные задачи
<i>Социально-экономический</i>	Levine K. (1982), Танган С.А. (1990), Hamilton M. и Burgess A. (2011)	проблема развитых стран; «повышаемый по мере развития общества и роста потребностей личности уровень знаний и умений, в частности умения читать и писать, необходимый для полноценного и эффективного участия в экономической, политической, гражданской, общественной и культурной жизни своего общества и своей страны, для содействия их прогрессу и для собственного развития»

<i>Культурологический</i>	Никольская И.А. (1978), Гершунский Б.С. (1990,1998),	«грамотность – образованность – профессиональная компетентность – культура – менталитет». Грамотность обеспечивает стартовые возможности функционирования в обществе. Доведенная до «максимума», грамотность становится образованностью (ФГ). Самоопределяясь в сфере деятельности, человек обретает профессиональные компетенции. Эмоционально-ценностное отношение, восприятие и преобразование действительности образуют культуру. Менталитет –квинтэссенция культуры.
<i>Компетентностный</i>	Атутов П.Р. (1992), Лебедева О.Е. (1999), Леонтьев А.А. (2003), Фролова П.И. (2008), Хуторской А.В. (2016), Борщевская А. (2021)	ЗУН–УУД–ФГ–компетенции ФГ – «надстройка» над УУД; сочетания действий, проявляющихся в процессе решения жизненных и профессиональных задач в условиях изменения общества

Дополнение, уточнение, расширение таблицы может стать предметом отдельного исследования. Перейдем к формулированию определения *функциональной грамотности*.

Учитывая широту концепта ФГ, в понимании *функциональной грамотности* буде основываться на определении Леонтьева А.А.:

«функционально грамотная личность – это личность, которая способна использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений». Оно, по нашему мнению, отражает общность указанных выше подходов. Однако необходимо подчеркнуть, что функциональная грамотность рассматривается с позиции взрослого человека. В отношении подростков невозможно в полной мере говорить о сформированности ФГ. К тому же, данное определение соответствует современному пониманию концепта ФГ «человек является функционально грамотным, если он может участвовать во

всех видах деятельности, в которых грамотность необходима для эффективного функционирования его группы и сообщества, а также позволяет им продолжать использовать чтение, письмо и счет для собственных нужд и развития общества». Из широты определений ФГ следует многообразие направлений этого концепта. Одним из таких направлений является функциональная математическая грамотность (ФМГ).

Прежде чем перейдем к рассмотрению ФМГ, рассмотрим структуру ФГ с позиции общего образования. Фролова П.И. выделяет структурные компоненты ФГ: мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный. Установим соответствие между компонентами и требованиями ФГОС-3 основного общего образования. Мотивационный – наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности; когнитивный – виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов; деятельностный – УУД; рефлексивный – готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности. Таким образом, ФГ имеет место и в школьном образовании, причем содержание ФГ может быть определено структурными компонентами. [Добротин, 2020]

Выделим сущность функциональной математической грамотности как направления функциональной грамотности. ФМГ как направление ФГ Купник С.А. и Мацкевич В.В. выделяют следующие направления ФГ: компьютерная, финансовая, языковая, экологическая. Ермолеко В.А. в своих трудах акцентирует внимание на ФГ в области безопасности жизнедеятельности. Вершловский С.Г. и Матюшкина М.Д. выделяют также и общую грамотность (читать, писать), информационную, коммуникативную, грамотность владения иностранными языками, грамотность в решении бытовых проблем, грамотность действий в чрезвычайных ситуациях, правовую и общественно-политическую

грамотность. Коллектив авторов под руководством Блинова В.И. расширяют предыдущий список математической грамотностью. Продолжая анализировать источники, составим таблицу для сопоставления авторов, коллективов авторов и организаций с определением функциональной математической грамотности (табл. 2).

Таблица 2 – Определение функциональной математической грамотности

Исследователи	Определение ФМГ
ЦОКО, ИСРОРАО: Ковалева Г.С. (2009); Бершадская М.Б. (2012), Валеев И.И. (2020), ФИОКО	«способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину»
Батчаева П.А.- (2009), Пожарова Г.А. (2021)	«способность учащихся: <ul style="list-style-type: none"> • распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены с помощью математики; • формулировать эти проблемы на языке математики; <ul style="list-style-type: none"> • решать эти проблемы, используя математические знания и методы; • анализировать использованные методы решения; <ul style="list-style-type: none"> • интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы; • формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы»
Далингер В.А.	«способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни и деятельности на основе прикладных математических знаний»
Блинов В.И., Рыкова Е.А. СергеевИ.С. (2019)	«способность к аналитическому, логическому мышлению, пространственному воображению, умения читать и интерпретировать количественную информацию, представленную в различной форме (таблицы, диаграммы, графики реальных зависимостей); умения определять периметр и площадь нестандартных фигур, выполнять действия с процентами и различными единицами измерения (длины, массы, времени, скорости); умения использовать

	масштаб, статистические показатели для характеристики реальных явлений и процессов»
ИСПОРАО: Краснянская К.А., Рослова Л.О., Квитко Е.С. (2019); ФИОКО	«способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира»
ОЕСД (2018)	«способность находить, использовать, интерпретировать и передавать математическую информацию и концепции, чтобы взаимодействовать и управлять математическими требованиями в ряде ситуаций взрослой жизни»

Основываясь на анализе источников и обобщая результаты анализа, придерживаясь компетентного подхода к пониманию функциональной грамотности и учитывая структурные компоненты ФГ, под функциональной математической грамотностью будем понимать умения формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах, предполагающие сформированность УУД и математических ЗУН.

Подчеркнем, что умения ФМГ интегрированы в практически значимую деятельность (решение проблем реального мира), что является ключевым аспектом ФГ, а математическая направленность ФГ обеспечивается математическим содержанием обучения (ЗУН) и опытом деятельности в процессе обучения географии (УУД). Добавим, что содержание деятельности ФМГ может быть конкретизировано, например относительно выполнения контекстных функциональных заданий. Содержание деятельности разработано Алексеевой Е.Е. (табл. 3).

Таблица – 3. Деятельность при выполнении заданий системы контекстных функциональных заданий в соответствии с видами деятельности

математической грамотности

Содержание деятельности при выполнении контекстных заданий по видам деятельности математической грамотности		
Формулировать	Применять	Интерпретировать
<ul style="list-style-type: none"> – Выявление возможности формулирования ситуации, описанной в тексте, представленном в разных формах (словесной, символической, графической) на математическом языке. – Конкретизировать неизвестные и известные величины и отношения. – Выявлять связь между неизвестными и известными величинами и отношениями. – Анализировать и понимать условия, способствующие формулированию проблемы на математическом языке, и подход к её решению. – Создание математической модели, отражающей описанную ситуацию 	<ul style="list-style-type: none"> – Применение математических понятий, определений, теорем, свойств объектов в процессе решения проблемы и обоснования выводов. – Преобразование математических моделей (уравнений и неравенств, их систем) реальных ситуаций. – Получение необходимой информации, в частности при работе с диаграммами и графиками, геометрическими моделями 	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ математического решения и полученных результатов. – Оценка полученных результатов в контексте с описанной ситуацией. – Интерпретация (соотнесение) результатов в контексте описанной ситуации (с требованием). – Аргументация (обоснование подтверждения или опровержения) с учетом описанной ситуации

Таким образом, в ходе исследования раскрыта сущность функциональной грамотности с точек зрения различных подходов. В качестве доминирующего выбрано определение функциональной грамотности Леонтьева А.А., так как оно обобщает подходы. В результате анализа источников выделены структурные компоненты ФГ, направления ФГ и сущность ФМГ с позиции различных исследователей и организаций. На основе обобщения сформулировано определение функциональной математической грамотности. Результаты анализа источников представлены в

хронологии, которая показывает, что ФМГ является современным трендом образования, служит средством функционирования и развития личности в обществе в разнообразных сферах деятельности. [Боровских, 2022]

1.2. Международное исследование PISA как инструмент оценки математической грамотности

В современном международном образовательном пространстве сформированность функциональной грамотности у обучающихся проверяется исследованием PISA, которое измеряет, насколько эффективно образовательные системы стран готовят учащихся к использованию математики во всех аспектах их личной, общественной и профессиональной жизни.

Концепция объясняет теоретические основы оценивания математической грамотности в исследовании PISA, а также включает официальное определение понятия «математическая грамотность». В математической грамотности особое внимание уделяется использованию математики для решения практических задач в различных контекстах.

Ключевой составляющей понятия «математическая грамотность» является математическое рассуждение. [Международные..., 2021]

Способность рассуждать логически и убедительно формулировать аргументы – это навык, который приобретает все большее значение в современном мире. Математика – это наука о четко определенных объектах и понятиях, которые можно анализировать и трансформировать различными способами, используя математическое рассуждение для получения выводов.

В рамках изучения математики учащиеся узнают о том, что, используя правильные рассуждения и предположения, они могут получить результаты, которые заслуживают доверия.

В целом концепция описывает взаимоотношения между математическим рассуждением и тремя процессами цикла по решению задачи (формулирование, применение, интерпретация и оценивание). [PISA, 2021]

Анализируя задания PISA разных лет, выделим и охарактеризуем типы заданий программы оценивания в таблице.

Таблица – 4. Деятельность в соответствии с концепцией PISA

Умение	Действия
Формулировать	<p>выделять/выбирать математическое описание или утверждение, описывающее проблему;</p> <p>выделять/идентифицировать ключевые переменные в модели;</p> <p>выделять/выбирать утверждение, относящееся к контексту проблемы;</p> <p>читать, расшифровывать и осмысливать утверждения, вопросы, задачи, объекты или образы для создания модели ситуации;</p> <p>распознавать математическую структуру (включая закономерности, зависимости и шаблоны) в проблемах или ситуациях;</p> <p>идентифицировать и описывать математические стороны проблемной ситуации реального мира, включая выделение ключевых переменных;</p> <p>упрощать или разделять на части ситуацию или проблему, чтобы сделать её поддающейся (amenable) математическому анализу;</p> <p>распознавать стороны проблемы, связанные с известными проблемами или математическими идеями, фактами или понятиями;</p> <p>переводить проблему в стандартное/известное математическое утверждение или известный алгоритм;</p> <p>использовать математические инструменты (уместные переменные, символы, диаграммы) для описания математических структур и/или зависимостей в проблеме;</p> <p>применять математические и компьютерные инструменты для изображения математических зависимостей;</p> <p>выделять ограничения, предположения, упрощения в математической модели.</p>

Применять	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять простые вычисления; – выбирать подходящую стратегию из списка; – осуществлять заданную стратегию для установления математического решения; – создавать математические диаграммы, графики, схемы и компьютерные изображения; – понимать и применять конструкции, основанные на определениях, правилах и формальных системах, включая применение (employing) известных алгоритмов; – разрабатывать математические диаграммы, графики, схемы или компьютерные изображения и извлекать математическую информацию из них; – манипулировать/управлять/преобразовывать числами, графиками и статистическими данными, алгебраическими выражениями и уравнениями, и геометрическими представлениями; – оперировать решением, показывающее и/или подводящее к и представляющее промежуточные математические результаты; – использовать математические инструменты, включая технологии, симуляции и вычислительное мышление, чтобы найти точное или приблизительное решение; – понимать, устанавливать связи и использовать различные формы представления при взаимодействии с проблемой; – переключаться между различными представлениями в процессе отыскания решений; – использовать многошаговые процедуры, ведущие к математическому решению, выводу или обобщению; – использовать понимание контекста для направления или ускорения процесса математического решения; – обобщать, основываясь на результатах применяемых математических понятиях для отыскания решения.
-----------	---

Интерпретировать	<ul style="list-style-type: none"> – переносить математический результат обратно в контекст реального мира; – выделять влияние математического результата или вывода на смысл контекста проблемы; – выделять ограничения модели, использованные для решения проблемы; – использовать заданные контекстом условия, математические инструменты и компьютерную симуляцию для выделения обоснованности математического решения и каких-либо ограничений на это решение; – преобразовывать математические результаты в различные форматы относительно ситуации или применения; сравнивать или оценивать два и более представлений, связанных с ситуацией; – строить и формулировать доказательства и аргументы в контексте проблемы; – распознавать (демонстрировать, интерпретировать, доказывать) расширения и ограничения математических идей и математических решений; – понимать зависимость между контекстом проблемы и представлением математического решения; использовать это понимание, чтобы интерпретировать решение в контексте и измерять осуществимость и возможность ограничений решения.
------------------	--

Среди заданий PISA по математической грамотности представлены следующие:

1. Выбор ответа: между истинным и ложным высказываниями, выбор математических объектов и результатов вычислений.
2. Краткий ответ: число, которое является результатом математических рассуждений и/или вычислений.
3. Развернутый ответ: вычисления, рассуждения, высказывания, доказательства, которые подводят к математическому результату (словесному выводу или числу).

Задания с кратким ответом встречаются чаще остальных. Это можно объяснить избыточной легкостью заданий на выбор ответа и затруднениями школьников при выполнении заданий с развернутым ответом. Детализировать

сложность заданий можно с помощью описанных уровней функциональной математической грамотности.

Любое задание по определению математической грамотности включает в себя три структурных элемента:

1. Контекст, в котором представлена проблема (общественная жизнь, личная жизнь, образование/профессиональная деятельность, научная деятельность).
2. Содержание математического образования распределяется по четырем категориям: пространство и форма, изменение и зависимости, количество, неопределенность и данные.
3. Мыслительная деятельность выражена глаголами, указывающими на задачи, которые будут решаться учащимися: формулировать ситуацию на языке математике; применять математические понятия, факты, процедуры; интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты.

1.3. Средства формирования математической грамотности обучающихся при изучении географии

Задания, направленные на формирование ФМГ, формулируются в рамках математического содержания (идеи, понятия, факта) и проблемы из реального мира, в которой функционирует математическое содержание. Поэтому можно выделить известные средства обучения, которые объединяют математическое содержание с проблемами реального мира: задачи практико-ориентированного содержания, практические работы по географии, проектная деятельность. Исходя из темы, рассмотрим в первую очередь задачи

практико-ориентированного содержания. [Колпачевская, 2024]

Важно уточнить, что чем больше в математической модели задачи деталей из реального мира, тем более выражена практико-ориентированность задачи.

Одна задача может быть охарактеризована в рамках каждого признака классификации. Задачи можно классифицировать по следующим признакам:

- по области приложений (или по контекстам: личный, социальный, профессиональный, научный);
- по математическим методам решения (решение внутри модели): арифметический, алгебраический, геометрический, вероятностно-статистический;
- по сложности математизации условия задачи: прямое указание на математическую модель, прямого указания нет, но объекты и отношения однозначно соотносимы, объекты и отношения соотносимы неоднозначно, объекты и отношения явно не выделены или неизвестны;
- по назначению в обучении: на актуализацию знаний и умений, необходимых для формирования понятия, на мотивацию введения понятия, на распознавание понятия, на применение понятия, на включение нового понятия в систему известных;
- по способу представления: текстовые, графические (таблица, график, диаграмма, схема, чертеж), комбинированные;
- по полноте данных: с полными данными, с недостающими и скрытыми данными, с лишними данными, с противоречивыми данными.

Для нашего исследования значимыми являются признаки: по области приложений и по сложности математизации условия задачи. Области приложений легко объяснить, проведя аналогию с контекстом задачи, зато сложность математизации условия задачи требует подробного рассмотрения. [Рослова, 2018]. Итак, по-прежнему ссылаясь на исследование Егуповой М.В.,

выделим существенные признаки каждого вида сложности математизации условия задачи.

I – прямое указание на математическую модель. Если в тексте задачи указана формула, или геометрическая фигура, или какая-либо другая математическая модель, то задача соответствует первому уровню сложности. Например, определение по статистическим данным естественного или миграционного прироста населения.

II – прямого указания на математическую модель нет, но объекты и отношения однозначно соотносимы. Математическая модель «скрыта» за объектом реального мира. Например, задачи на определение часовых поясов.

III – объекты и отношения явно не выделены или неизвестны. Содержательная модель может неявно указывать на математическую модель, либо быть незнакомой обучающимся. Например, сформулируйте действия, позволяющие быстрее остудить воду в чайнике после кипячения.

На уроках географии целесообразно использовать задачи первых двух уровней. Задачи третьего уровня чаще всего используются во внеурочной деятельности. Следует также отметить, что сложность отличается от трудности. Сложность, как правило, характеризуется количеством действий, операций для решения, а трудность – количеством, глубиной предметных знаний.

Задачи практико-ориентированного содержания связаны содержательной моделью с другой предметной областью. Поэтому для формирования ФМГ с помощью задач в процессе обучения географии необходимо строить математическую модель, отражающую свойства объекта или явления из реальной жизни, в частности из других предметных областей (рис.1).



Рисунок 1. Схема формирования ФМГ с помощью задач практико-ориентированного содержания

Таким образом, формирование функциональной математической грамотности может быть достигнуто при решении задач практико-ориентированного содержания, в частности учебных предметов «География» и «Математика» («Алгебра») [Тиунова, 2023]. Эта интеграция заключается в: - использовании математических задач в географическом контексте. Для этого необходимо использовать в

процессе обучения задания, которые будут ориентированы на применение математических знаний и навыков для решения географических задач;

- связи с реальными жизненными ситуациями. На уроках в настоящее время необходима привязка заданий к реальным жизненным ситуациям.

Математическая грамотность на уроках географии играет важную роль, так как она помогает обучающимся анализировать данные, графики, схемы и таблицы. Так, например, умение работать с процентами и пропорциями необходимо для расчета демографических показателей, а знание основ статистики помогает в анализе климатических изменений и экономических показателей хозяйства мира и России. Таким образом, математические навыки улучшают понимание географических процессов и явлений. [Титова, 2023]

При формировании математической грамотности на уроках географии целесообразно применять следующие методические приемы:

1. Работа с графиками, диаграммами. В виде графиков, диаграмм и схем можно представить изменения температуры в течение месяца или более длительного периода, уровня осадков, численности населения и других показателей.
2. Работа с масштабом. Обучающиеся в 5 классе знакомятся с понятием «масштаб» и учатся переводить его в разные виды уже на основе математических знаний по переводу различных единиц.
3. Работа со статистическим материалом заключается в сборе, анализе и интерпретации статистических данных (например, численность населения, экономические показатели).
4. Решение задач, например, на вычисление плотности населения, расчетов времени и расстояний.

Глава 2. Методические аспекты формирования математической грамотности на уроках географии

2.1. Анализ школьных учебников географии и оценка их потенциала в формировании математической грамотности

В соответствии с Федеральным перечнем учебников Министерством Просвещения РФ рекомендовано для обучения географии использовать учебники линии «Полярная звезда».

Все учебники линии содержат разнообразный аппарат ориентировки, который является организатором и помощником обучающихся в учебной деятельности. Следует выделить ключевые аспекты данной линии учебников:

1. Широкая система разноуровневых заданий, охватывающая все классы учебно-познавательных и практических задач, в том числе задачи на приобретение опыта проектной деятельности, развитие читательской компетенции, сотрудничество, работу с информацией.
2. Система помощи в организации самостоятельной учебной деятельности (модели действий, пошаговые инструкции, напоминания, полезные советы, ссылки на дополнительные ресурсы).
3. Система подготовки к аттестации обучающихся.
4. Система деятельностных уроков «Учимся с «Полярной звездой», которые направлены на развитие универсальных учебных действий.

Каждый параграф включает в себя личностно-ориентированный подход. Задания в конце параграфа представляют собой дифференцированный набор: «Это я знаю», «Это я могу», «Это мне интересно».

Первый блок ориентирован на проверку знаний, полученных на уроке. Задания носят репродуктивный характер. В основном, это задания для поиска информации в тексте параграфа или с использованием иллюстраций.

Второй блок «Это я могу» ориентирован на практическое применение знаний, которые были получены на уроке, а также с использованием знаний, которые были получены ранее в курсе изучения географии. В данном блоке задания в виде задач, где необходимо рассчитать масштаб, объем ресурсов или отметить на карте объект.

Третий блок «Это мне интересно». В этом блоке приведены задания творческого характера, с информационными и дополнительными текстами, отсылками к художественным произведениям или интересным фактам.

Задания, ориентированные на использование математических методов, относятся ко второму блоку «Это я могу».

В курсе изучения географии использование математических методов на уроках начинается с пятого класса.

Таблица 5. – Анализ учебников линии «Полярная звезда»

<i>№ n/n</i>	<i>Тема</i>	<i>Номера заданий</i>	<i>Виды деятельности в задании</i>
<i>5-6 классы</i>			
1	Движение Земли	6	Расчётная задача
2	Солнечный свет на Земле	6	Определение угла падения солнечных лучей
3	Ориентирование на	3, 6, 8	Определение по

	местности		топографическому плану местности азимута
4	Земная поверхность на плане и карте	5,6,7	Перевод масштабов, определение абсолютной и относительной влажности воздуха
5	Географическая карта	5	Чтение определение масштаба на карте
6	Градусная сетка	7,8,9,10,11	Определение расстояний в км и градусах
7	Географические координаты	6	Определение по координатам объектов
8	Состав и строение гидросферы	4,7	Анализ статистических данных в процентах, определение солености морей
9	Атмосфера воздуха	2,3,4	Задачи на определение атмосферного давления, среднесуточной температуры воздуха
7 класс			
10	Климатические пояса и оболочки Земли	6	Определение пункта по климатограмме
11	Африка	3,5,9	Вычислить протяженность материка в км и градусах, Построить по статистическим данным круговую диаграмму, Определить географические координаты
8 класс			
12	Часовые пояса	3	Расчетная задача
13	Население России	5,6	Чтение и анализ статистических таблиц, построение графиков, диаграмм
14	Природа России	9	Определения падения реки по статистическим данным
9 класс			
15	Регионы России	3,5	Определение географических координат городов, сопоставление площади регионов России

Следует отметить, что не во всех темах присутствуют географические задания с математическими действиями. Те задания, которые представлены в учебниках, зачастую, носят репродуктивный характер, направленный на воспроизводство информации. Практически отсутствуют задания, связанные с реальной жизненной ситуацией школьников.

Анализируя Федеральную рабочую программу по географии основного общего образования (ФРП ООО) следует отметить, что обучающиеся демонстрировать навыки работы с таблицами, диаграммами, схемами и графиками, выявлять информацию из источников географической информации и переводить в графический формат.

В 5 классе обучающиеся должны уметь:

- определять направления, расстояния по плану местности и по географическим картам, географические координаты по географическим картам;
- устанавливать эмпирические зависимости между продолжительностью дня и географической широтой местности, между высотой Солнца над горизонтом и географической широтой местности на основе анализа данных наблюдений;
- представлять результаты фенологических наблюдений и наблюдений за погодой в различной форме (табличной, графической, географического описания).

Для достижения перечисленных выше предметных результатов обучающиеся пятого класса должны уметь применять математические знания, например, строить графики и производить расчеты, переводить одни единицы измерения в другие.

В предметных результатах шестого класса можно выделить следующие результаты, где необходимо использовать математические операции для достижения этих результатов:

- определять тенденции изменения температуры воздуха, количества атмосферных осадков и атмосферного давления в зависимости от географического положения объектов; амплитуду температуры воздуха для решения учебных и практических задач. проводить измерения температуры воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра с использованием аналоговых и цифровых приборов и представлять результаты наблюдений в табличной и графической форме.

В 7-9 классе предметные результаты усложняются, но также остаются умения работы с различными источниками информации, обучающиеся продолжают развивать умение работы с графиками и диаграммами, учатся строить их и вычленять необходимые данные:

- описывать климат территории по климатограмме;
- сравнивать температуру и солёность поверхностных вод Мирового океана на разных широтах с использованием различных источников географической информации;
- сравнивать плотность населения различных территорий;
- выбирать источники географической информации (статистические, компьютерные базы данных), которые необходимы для изучения особенностей природы, населения и хозяйства отдельных территорий и для изучения особенностей населения России;
- находить, извлекать и использовать информацию из различных источников географической информации (статистические, компьютерные базы данных) для решения учебных и практико-ориентированных задач.

- сравнивать показатели воспроизводства и качества населения России с мировыми показателями и показателями других стран;
- представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика) географическую информацию.

Помимо этого, в учебниках географии линии «Полярная звезда» для обучающихся представлены инструкции по работе с разными источниками информации. Такие как:

- построение климатограммы (рис. 2);
- построение розы ветров;
- расчет относительной влажности воздуха.

Но заданий, направленных на отработку данных умений не представлено.



Рисунок 2. Инструкция по составлению климатической диаграммы

В параграфе «Влага в атмосфере» предлагается алгоритм расчёта относительной влажности в городе Сочи и на Прикаспийской низменности. В данном параграфе не хватает практического применения этого алгоритма, это дает возможность учителю самому придумать и предложить свое задание. Также предлагается снова проанализировать календарь погоды, сравнить количество выпавших осадков и определить, в какой день их выпало максимальное количество. В этом задании обучающиеся анализируют значения в таблицах, учатся извлекать важные данные и сравнивать их.

Таким образом, проанализировав учебники географии линии «Полярная звезда» выявлено, что в содержании учебников присутствуют задания, для решения которых необходимы математические знания. Но, в сравнении с другими видами заданий, их процент очень мал. К тому же, недостаточное количество заданий, которые ориентированы на практическое применение знаний в повседневной жизни.

2.2. Анализ материалов итоговой и промежуточной аттестации по географии на наличие заданий по математической грамотности

Содержание контрольных измерительных материалов (КИМ) по географии определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 31.05.2021 № 287с учётом Федеральной основной образовательной программы основного общего образования. Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 30 заданий, которые различаются формой и уровнем сложности.

Работа содержит 27 заданий с записью краткого ответа, 3 задания с развёрнутым ответом. В 2025 г. Задания с кратким ответом включают 8 заданий с ответом в виде одной цифры, 5 заданий с ответом в виде слова или словосочетания, 14 заданий с ответом в виде числа или последовательности цифр.

В каждый вариант КИМ 2025 г. включены задания, которые проверяют знание всех основных разделов курса географии основной школы и соответствие основным требованиям к уровню подготовки выпускников. Важной для ОГЭ является проверка сформированности умения извлекать географическую информацию из различных источников и анализировать ее.

2024 году по результатам ОГЭ по географии в Красноярском крае отмечена несформированность умений и видов деятельности, таких как:

- решение вычислительных задач по темам «Атмосфера», «Гидросфера», «Население России», «Хозяйство России»,
- решение задач на основе анализа статистических таблиц,
- оценивание и прогноз географических процессов и явлений по статистическим данным. Наиболее сложным для выполнения стало задание 13, связанное с решением вычислительных задач по географии. Были допущены следующие ошибки – представлен неверный ответ, так как неверно произведено математическое действие, неверно округлен ответ, вместо отрицательного числа представлено положительное число в ответе и т.д.

Следует отметить, что для выполнения ряда заданий КИМ ОГЭ по географии необходимо обладать достаточной математической подготовкой, так как выпускники должны уметь правильно округлять полученные результаты, переводить одни единицы измерения в другие при подсчете, например, ресурсообеспеченности, выявлять тенденции на основе анализа динамики каких-либо показателей в процентах к предыдущему году.

В демоверсии ОГЭ по географии 2025 года представлены 7 заданий, проверяющих сформированность математической грамотности обучающихся:

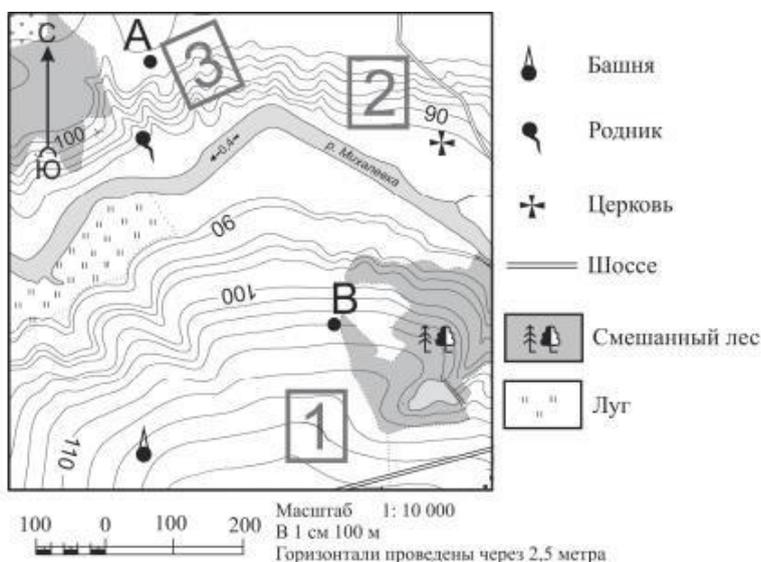
- задание 7 – определение объекта по географическим координатам.

7 Определите, какой город, являющийся столицей республики в составе Российской Федерации, имеет географические координаты 62° с.ш. 34° в.д.

Ответ: _____.

Рисунок 3. Задание № 7 ОГЭ по географии

- задание № 9 – определение расстояния по плану местности



9 Определите по карте расстояние на местности по прямой от родника до церкви. Измерение проводите между центрами условных знаков. Полученный результат округлите до десятков метров. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ м.

10 Определите по карте, в каком направлении от башни находится родник.

Ответ: _____.

Рисунок 4. Задание № 9 ОГЭ по географии

- задание № 13 – расчетные задачи (определение солености моря, высоты холма, глубины океана и т.д.);

- задание № 16 – анализ статистических данных таблиц;

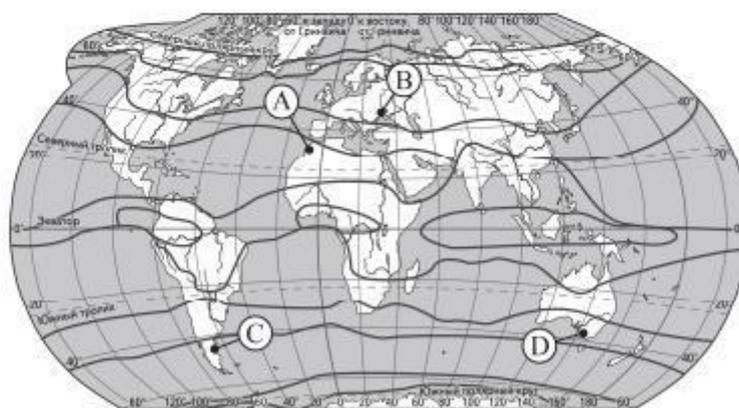
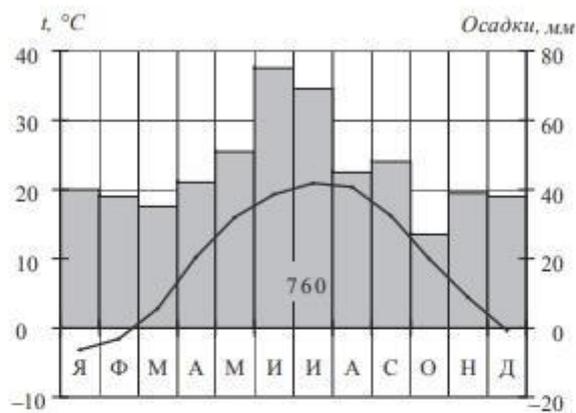
- задание № 18 – чтение климатограммы;

Демонстрационный вариант ОГЭ 2023 г.

ГЕОГРАФИЯ, 9 класс. 11 / 20

18

Проанализируйте климатограмму и определите, какой буквой на карте обозначен пункт, характеристики климата которого отражены в климатограмме.



— границы климатических поясов

1) А 2) В 3) С 4) D

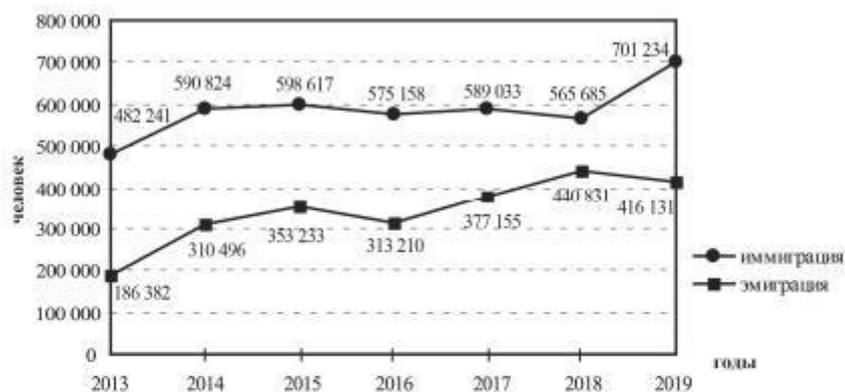
Ответ:

Рисунок 5. Задание № 18 ОГЭ по географии

- задание № 22 – анализ графической информации;

- задание № 23 – расчетные задачи по графику, таблице, схеме и т.д.

Международная миграция в России в 2013–2019 гг.



22 В каком году из показанных на графике на постоянное место жительства в Россию из других стран прибыло наибольшее число людей? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ г.

23 Определите величину миграционного прироста населения России в 2018 г. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ человек(а).

Рисунок 6. Задания № 22, 23 ОГЭ по географии

Анализируя демоверсии промежуточной аттестации обучающихся по географии в виде Всероссийской проверочной работы (ВПР), следует отметить в контрольно-измерительных материалах (КИМ) каждого класса присутствуют задания, направленные на определение сформированности математической грамотности, причем не только в первой части, но и во второй (табл. 6).

Таблица 6 – Анализ КИМ ВПР по географии 2025 г.

№ задания	Часть КИМ ВПР	Виды деятельности
5 класс		
9	1	Определение протяженности маршрута по топографическому плану
10	2	Составление плана пришкольного участка
13	2	Определение протяженности в км объекта

14	2	Анализ табличных статистических данных
6 класс		
7	1	Анализ статистических табличных данных по давлению/температуре
8	2	Расчет суточной амплитуды воздуха
12	2	Определение угла падения солнечных лучей
7 класс		
3	1	Чтение профиля местности
5	1	Определение абсолютной высоты по профилю
6,7	1	Анализ климатограмм
8 класс		
4	1	Задачи по часовым поясам
10	2	Анализ климатограммы
13-14	2	Анализ статистических данных
10 класс		
9	1	Определение по таблице ВВП
12	2	Расчет величины миграционного прироста/естественного прироста
11 класс		
8	1	Задачи по часовым поясам
10	1	Определение объема производства по табличным статистическим данным

Анализируя КИМ ВПР по географии следует отметить, что тематика заданий по определению сформированности математической грамотности у обучающихся совпадают с аналогичной тематикой в ОГЭ по географии. Отличие заключается в том, что задания в КИМ ВПР по географии ориентированы на жизненные ситуации.

2.3. Разработка географических заданий, направленных на формирование математической грамотности обучающихся

Исходя из анализа представленных учебников географии, КИМ ОГЭ И КИМ ВПР по географии были разработаны задания, направленные на формирование у обучающихся математической грамотности в процессе обучения географии.

5 класс - Тема «Изображение поверхности»

1. Выразите в км:

$$32\,000\,000\text{ см} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$600\,000\text{ см} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$32\,000\text{ см} = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Переведите масштаб 1 : 15 000 000 в именованный и линейный.

3. Переведите численный масштаб в именованный: 1:200 (в 1 см 2 м), 1:5000 (в 1см 50 м), 1:7500000 (в 1см 75 км).

4. Переведите именованный масштаб в численный: в 1 см 500 м (1:50000), в 1см 10 м (1:1000), в 1 см 1км (в 1см 100000см, 1:100000). Решение. Чтобы именованный масштаб перевести в численный надо м или км выразить в см, умножить число на 100 или 100 000

5. Изобразите в виде отрезка расстояние 300 м в масштабах: 1) в 1 см 50 м; 2) 1:10000. Какой из масштабов крупнее?

6. На карте изображен отрезок 5 см. Чему равно реальное расстояние на местности в масштабах: 1) в 1см 40 м; 2) 1:100000?

7. По физической карте России с помощью масштаба определите расстояние между городами:

а) Москва - Санкт-Петербург -

б) Красноярск– Новосибирск -

8. Определите по физической карте России координаты объектов:

- г. Красноярск

- г. Норильск

- г. Дудинка

- г. Диксон

9. Группа туристов решила отправиться в поход. Предстоящий маршрут на карте масштаба 1:50 000 (в 1 см 500 м) изображен линией 10 см. За какое время путешественники смогут его пройти, если они будут двигаться со скоростью 4 км/ч?

Тема «Литосфера»

1. В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В Юго–Восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжелого ручного труда. Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 40 м, длина 61 м, а верхняя точка находится на высоте 11 м от подножия. На расчищенном склоне холма земледелец планирует выращивать мускатный орех.

Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.



6 класс

Тема «Гидросфера – водная оболочка Земли»

1. Средняя солёность Мирового океана — 35 ‰. Сколько граммов соли растворено в 3 литрах его воды?
2. Средняя солёность Северного Ледовитого океана - 31,4 ‰. Сколько граммов соли растворено в 2 литрах его воды?
3. Средняя солёность Индийского океана - 34,8 ‰. Сколько граммов соли растворено в 4 литрах его воды?
4. Средняя солёность Атлантического океана - 35,4 ‰. Сколько граммов соли растворено в 5 литрах его воды?
5. Средняя солёность Тихого океана - 34,9 ‰. Сколько граммов соли растворено в 3 литрах его воды?
6. Какова солёность Балтийского моря в 2 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 12‰?
7. Какова солёность Мертвого моря в 4 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 350‰?

8. Какова солёность Красного моря в 5 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 41‰?
9. Какова солёность Средиземного моря в 2 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 39‰?
10. Какова солёность Эгейского моря в 6 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 37‰?
11. Какова солёность Черного моря в 3 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 18‰?
12. Какова солёность Азовского моря в 4 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 11‰?
13. Какова солёность Охотского моря в 5 литрах океанической воды, если известно, что средняя солёность моря 33‰?
14. В Тихом океане в точке с координатами 0° с.ш. и 140° з.д. произошло подводное землетрясение. Сколько часов остается в запасе у жителей Галапагосских островов до того времени, когда волна цунами достигнет их родных берегов? Скорость распространения волны составляет 500 км/ч.

Тема «Атмосфера – воздушная оболочка Земли»

1. На вершине горы температура -5 градусов высота горы 4500 м. Определите температуру у подножия горы?
2. Определите температуру воздуха на вершине горы 3 км, если у подножия горы она составила $+12$ градусов.
3. На какую высоту поднялся самолет, если за его бортом температура -30°C , а у поверхности Земли $+12^\circ\text{C}$?

4. Будет ли покрыта снегом вершина горы высотой 3000 м, если среднегодовая температура ее подножья $+20^{\circ}$?

5. Определите среднюю суточную температуру по данным:

7 ч – 3°C ; 13 ч. - $+5^{\circ}\text{C}$; 19 ч - -2°C

6. Определите амплитуду колебания температуры:

$T_1 = 5^{\circ}\text{C}$, $T_2 = -12^{\circ}\text{C}$

7. Летчик поднялся на высоту 2 000 м. Каково атмосферное давление воздуха на этой высоте, если у поверхности Земли оно 750 мм рт. ст.?

8. Шахта глубиной 200 м, на поверхности атмосферное давление 752 мм рт. ст. Найти давление на дне шахты.

9. Высота населенного пункта 2000 м над уровнем моря. Вычислите атмосферное давление на данной высоте.

10. На дне карьера барометр зафиксировал давление 780 мм рт. ст. у поверхности земли — 760 мм рт. ст. Найти глубину карьера.

11. У поверхности нормальное атмосферное давление. На какую высоту нужно подняться, чтобы атмосферное давление опустилось до 700 мм рт. Ст.

12. Определи абсолютную влажность воздуха, если относительная влажность при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ равна 50%.

13. Сколько граммов воды содержит воздух с относительной влажностью 30%, если его температура $+10^{\circ}$?

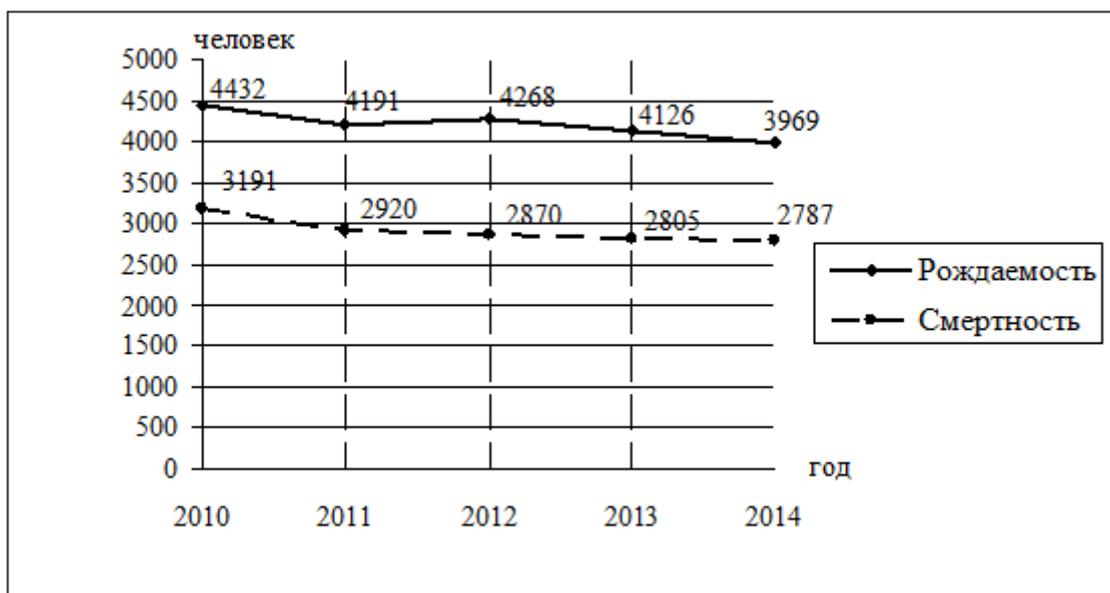
14. 1 м^3 воздуха имеет температуру $+10^{\circ}\text{C}$ и содержит 6 г воды. Является ли такой воздух насыщенным?

15. Средняя дневная температура в каждом месяце в городе Красноярск за 2021 год составляет: в январе – 16°C , феврале -11°C , марте $+1^{\circ}\text{C}$, апреле $+8^{\circ}\text{C}$, мае $+12^{\circ}\text{C}$, июне $+20^{\circ}\text{C}$, июле $+23^{\circ}\text{C}$, августе $+20^{\circ}\text{C}$, сентябре $+13^{\circ}\text{C}$, октябре $+8^{\circ}\text{C}$, ноябре -1°C , декабре -11°C . Составьте столбчатую диаграмму на вертикальной оси укажите температуру в градусах Цельсия, на горизонтальной — месяцы. Ответьте на вопросы.

1. Сколько месяцев в году средняя температура в Красноярске превышает 10°C ?
2. Сравните на сколько градусов отличается средняя дневная температура весной от средней дневной температуры осенью в г. Красноярск? Поясните данное явление.
3. Какой месяц в г. Красноярск в 2021 году самый холодный?

8 класс – Тема «Население России»

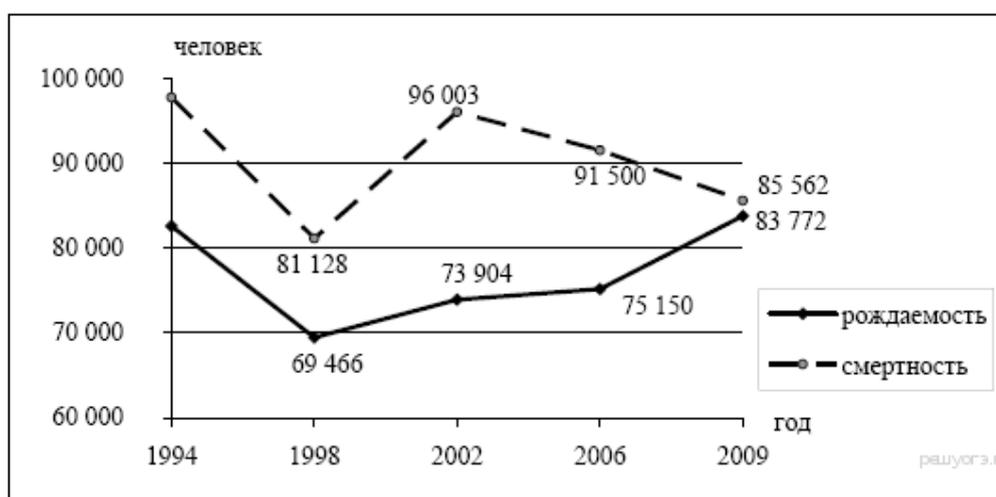
1. Определите долю городского населения (в %) в общей численности населения Астраханской области, если известно, что общая численность её населения на 1 января 2019 г. составляла 1 014 065 человек, а численность городского населения – 677 060 человек. Полученный результат округлите до целого числа.
2. Используя данные графиков, определите естественный прирост населения в Республике Калмыкия в 2014 г. Ответ запишите в виде числа.



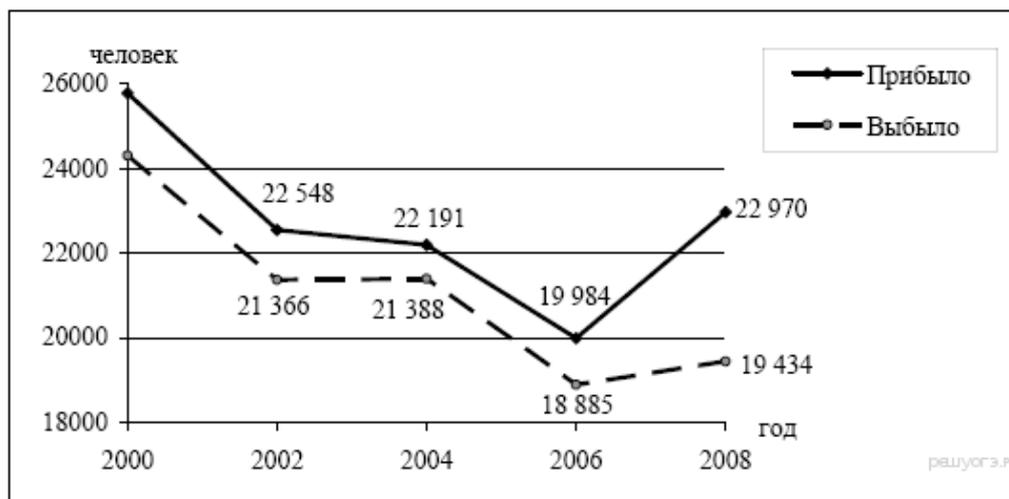
3. Определите миграционный прирост населения России:

Годы	2010	2011	2012	2013
Прибыло	1 355 335	999 657	682 754	670 191
Выбыло	1 097 016	944 053	729 910	7044
Миграционный прирост				

4. Определите по графикам естественный прирост населения Дальневосточного ФО в 2009 году.



5. Определите по графикам миграционный прирост населения Тверской области в 2008 году.



6. Численность населения составляет 145 млн.чел. Рождаемость 9,5 промилле, смертность 15,2 промилле. Определите, каков суммарный прирост населения страны за 5 лет, если эмиграция годовая составила 150 тыс. чел; иммиграция – 100 тысяч человек.
7. Вычислите, на сколько изменится численность населения в стране за год в результате естественного прироста, если на начало года она составила 136 млн. чел., а естественный прирост населения составил 5,6‰.
8. Как изменится за год численность населения города, если в начале года в нем проживало 700 тыс. чел., в течение года умерло 11 тыс. чел, а рождаемость составила 10‰.
9. Рассчитайте, как изменится численность населения в городе, если за год рождаемость составила 750 человек, смертность 800 человек, количество выбывших – 1300 человек, количество прибывших – 700.

9 класс – Тема «Хозяйство России»

1. Используя данные таблицы «Земельная площадь России на начало 2020 г.», определите долю (в %) лесных угодий от общей земельной площади. Полученный результат округлите до целого числа.

Земельная площадь России на начало 2020 г. (в млн га)

Всего земель	1712,5
в том числе:	
сельскохозяйственные угодья	222,0
лесные угодья	870,7
поверхностные воды, включая болота	226,8
другие земли	393,0

2. Используя данные таблицы «Грузооборот по видам транспорта в РФ в 2021 г.», определите долю трубопроводного транспорта в общем грузообороте (в %). Полученный результат округлите до целого числа.

Грузооборот по видам транспорта в РФ в 2021 г. (млрд тонно-километров)

Транспорт – всего	5644
в том числе по видам:	
железнодорожный	2598
автомобильный	259
трубопроводный	2668
морской	45
внутренний водный	66
воздушный	8

3. Рассчитайте ресурсообеспеченность территории России по отдельным видам природных ресурсов. Заполните таблицу.

	Запасы	Добыча	Ресурсообеспеченность
Нефть	14.1 млрд т	518 млн т	

Газ		670,5 млрд м ³	
Каменный уголь	50 млрд т	52 млн т.	
Бурый уголь	1800 млрд. т	89 млн. т.	
Торф	160 млрд т.	460 тыс. т	
Железная руда	43 млрд т	99 млн т.	
Марганец	150 млн т.	1 тыс.т.	
Вольфрамовые и молибденовые руды	240 тыс тон	1500 тыс т.	
Медные руды	30 млн т,	700 тыс.т.	
Золото	0,025 млн. т	310 т.	
Лесные ресурсы	82 млрд м ³	550 млн. м ³	
Водные ресурсы	28 тыс м ³	28 млн. куб. м	

4. Оскольский металлургический комбинат имеет мощность 3,5 млн.т стали. Какое количество железной руды (с содержанием железа 40%) приходится завозить на комбинат в течение года.
5. Белорецкий металлургический комбинат имеет годовую мощность 200 тыс.т. чугуна. Определите, какими должны быть разведанные запасы месторождения железной руды, чтобы обеспечить работу этого комбината в течение ближайших 20 лет при следующих условиях;
- А) при добыче и обогащении руды теряется 25% руды
- Б) содержание железа в руде достигает 40%.
6. Определите, какое количество условного топлива позволяет сэкономить за год Ленинградская АЭС мощностью 4 млн. кВт при удельном

расходе топлива на 1 кВт·ч в 320 г у. т. Стоимость топлива 3 руб. за 1 кг у. т. Время работы электростанции за год 6 800 часов.

7. Определите, какое количество условного топлива позволяет сэкономить за год Саяно–Шушенская ГЭС мощностью 6,4 млн. квт. ч. Время работы электростанции в год 6000 тыс. ч. Цена 1 кг условного топлива на 1 квт. ч. составляет в России – 340 г.

8. Можно ли построить сахарный завод мощностью 58 тыс. т. сахара, в районе, где выращивается 60 тыс. т сахарной свеклы. Для получения 1 кг сахара требуется 8 кг сахарной свеклы.

9. Определите грузооборот между Красноярском и Ачинском за год. Расстояние между ними 172 км. Ежедневно перевозится 6 тыс. т груза.

10. Рассчитайте ресурсообеспеченность России железной рудой, если площадь страны – 17,1 млн. км², население - 147,2 млн. чел. запасы – 24 млрд. тонн. Ежегодная добыча 566 млн. тонн.

11. Рассчитайте ресурсообеспеченность России каменным углем, если площадь страны – 17,1 млн. км², население - 147,2 млн. чел., запасы составляют 4400 млрд. тонн, ежегодная добыча – 253 млн. тонн.

12. Рассчитайте ресурсообеспеченность России обрабатываемыми землями, если площадь страны – 17,1 млн. км², население - 147,2 млн. чел., запасы составляю 134 млн. га.

Для формирования математической грамотности на уроках географии учитель должен определить темы, при изучении которых он может использовать задания с применением математических знаний. В главе 2 нами уже были определены разделы и темы, где встречаются задания с использованием математических расчетов. На самом деле, учитель вправе сам определять перечень тем.

В выпускной квалификационной работе выявлены темы - «Изображение поверхности», «Литосфера», «Гидросфера», «Атмосфера», «Население России», «Хозяйство России».

Основные рекомендации, которые можно сформулировать при формировании математической грамотности представлены ниже:

1. Использование карт на уроках географии из учебника, атласов, использование ресурсов 2ГИС, Яндекс карт. Важно показать обучающимся возможности работы с картами, помогать ориентироваться в пространстве, строить маршруты, понимать масштабы карт и территорий и уметь преобразовывать их в реальные расстояния.

2. Регулярно проводить занятия на определение координат. Изучение координат осуществляется в 5 классе и далее в ФРП ООО не повторяется. Важно не забывать и давать такие задания на протяжении всего курса изучения предмета. Так у обучающихся закрепятся знания и будут развиваться логические операции.

3. Работа с графиками и диаграммами. Начиная с пятого класса школьники активно должны работать с графическими видами информации. Задания с использованием этих источников информации часто встречаются в КИМ ОГЭ, ЕГЭ и ВПР по географии и не только. Необходимо постоянно давать задания обучающимся с анализом информации с диаграмм (климатограмм при изучении климата, круговых диаграмм при изучении численности населения), строить графики, например, при изучении хозяйства России.

4. Использование статистических материалов. В географии, в особенности, экономической, не обойтись без таблиц со статистическим материалом, поэтому важно показать и научить обучающихся работе с таблицами и большим объемом информации, чтобы школьники могли находить необходимые для данные и

правильно их оформлять.

5. Использование среднего арифметического. Часто встречаются «средняя температура», «средний прирост населения» и другие, важно, чтобы обучающиеся не только понимали значение этих понятий, но и могли сами их рассчитать.

Следование данным рекомендациям поможет учителям эффективно формировать математическую грамотность у учащихся на уроках географии, улучшая их навыки анализа, интерпретации и применения математических методов в решении географических задач.

Заключение

Современное школьное образование, в том числе географическое нацелено на формирование функционально грамотной личности. ФГОС ООО подразумевает, что человек развивает функциональную грамотность на протяжении всей жизни. Это становится одной из главных задач образовательных организаций и учителей-предметников. Содержание школьного географического образования тесно связано с развитием географической науки, с возможностью применения достижений различных ветвей географических наук в решении современных и актуальных задач общества, в частности математической грамотности.

В ходе исследования была достигнута цель – составлены 60 географических задач, направленных на формирование математической грамотности обучающихся на основе тем: «Изображение поверхности», «Литосфера», «Гидросфера», «Атмосфера», «Население России», «Хозяйство России».

Помимо этого, в выпускной квалификационной работе представлена аналитика заданий промежуточной и итоговой аттестации по географии (ОГЭ, ЕГЭ, ВПР) по наличию и видам заданий, определяющих сформированность математической грамотности. А также проанализированы школьные учебники географии линии «Полярная звезда».

Задачи соответствуют возрастным особенностям обучающихся. Формулировки некоторых задач связаны с реальными жизненными ситуациями. Для учителей сформулированы методические рекомендации по формированию математической грамотности на уроках географии.

Список использованных источников

- 1.Алексеев, Александр Иванович. География. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / А. И. Алексеев, В. А. Низовцев, В. В. Николина. - Москва: Просвещение, 2021. - 399 с.: ил., карты.
- 2.Бадмаев, Борис Циренович. Психология в работе учителя: в 2 кн. Кн. 1. Практическое пособие по теории развития, обучения и воспитания / Б. Ц. Бадмаев. - М.: Владос, 2000. - 240 с.
- 3.Багдасарян, Л. Ш. Технологии формирования функциональной грамотности / Л. Ш. Багдасарян, Т. А. Куликова, Н. А. Поддубная // Стандарты и мониторинг в образовании: науч.-метод. и информ. журн. - 2023. - N 6. - С. 15-25
- 4.Болотникова, Н. В. Моделирование урока географии в соответствии с требованиями обновленного ФГОС ООО: методический потенциал технологической карты / Н. В. Болотникова, В. Ю. Розка // Методист: науч.-метод. журн. - 2023. - N 9. - С. 28-31
- 5.Боровских, Алексей Владиславович. О понятии математической грамотности / А. В. Боровских // Педагогика: науч.-теорет. журн. - 2022. - N 3. - С. 33-45
- 6.География: 5–6-е классы: учебник / А. И. Алексеев, В. В. Николина, Е.К., Липкина [и др.]. – 12-е изд., перераб. – Москва: Просвещение, 2023. – 191с.: ил., карты. – (Полярная звезда).
- 7.География: 7-й класс: учебник / А. И. Алексеев, В. В. Николина, Е.К. Липкина [и др.]. – 11-е изд., перераб. – Москва: Просвещение, 2023. – 256 с.: ил., карты. – (Полярная звезда).
- 8.География: 8-й класс: учебник / А. И. Алексеев, В. В. Николина, Е.К., Липкина [и др.]. – 12-е изд., перераб. – Москва: Просвещение, 2023. – 255 с.: ил., карты. – (Полярная звезда).

9. География: 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / [А. И. Алексеев и др.]. – 7-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2019. – 239 с.: ил., карты. – (Полярная звезда).
10. Добротин, Д. Ю. Контроль сформированности элементов функциональной грамотности в рамках естественно-научных курсов / Д. Ю. Добротин // Стандарты и мониторинг в образовании: науч.-метод. и информ. журн. - 2020. - N 6. - С. 3-11
11. Зимняя, Ирина Алексеевна. Педагогическая психология: учебник для вузов / И. А. Зимняя. - 2-е изд., доп., испр. и перераб. - М.: Университетская книга; М.: Логос, 2008. - 384 с.
12. Кашицына, Ю. Н. Реализация требований ФГОС ООО при изучении математики / Ю. Н. Кашицына, М. В. Васильева // Стандарты и мониторинг в образовании: науч.-метод. и информ. журн. - 2023. - N 5. - С. 27-33
13. Ковалев, Вячеслав Владимирович. Олимпиадные задачи по географии как элемент формирования функциональной грамотности обучающихся / В. В. Ковалев, А. С. Косяевская // Методист: науч.-метод. журн. - 2021. - N 6. - С. 4-5
14. Колпачевская, Л. В. Математическая, читательская, естественно-научная грамотность в основной школе: взаимосвязь, преемственность, интеграция / Л. В. Колпачевская // Стандарты и мониторинг в образовании: науч.-метод. и информ. журн. - 2024. - N 3. - С. 3-10
15. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся. // ФИОКО: [сайт]. URL: <https://fioco.ru/pisa>
16. Михайленко, Н.Л. Уровень цифровой картографической грамотности в современной школе / Н. Л. Михайленко // Шаг в науку: Материалы IV научно-практической конференции молодых ученых (II

- всегосийской), Москва, 18 декабря 2020 года. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2020. – С. 806-809.
17. Писарева, Е. А. Формирование математического мышления юных географов как средство развития творческого потенциала учащихся / Е. А. Писарева // География в школе: теорет. и науч.-метод. журн. - 2018. - N 3. - С. 46-50
18. Подласый, И. П. Педагогика. Новый курс. Кн. 1. Общие основы. Процесс обучения / И.П. Подласый. - М.: Владос, 2000. - 576 с. - (Учебник для ВУЗов).
19. Подласый, И. П. Педагогика. Новый курс. Кн. 2. Процесс воспитания / И.П. Подласый. - М.: Владос, 2000. - 256 с. - (Учебник для ВУЗов).
20. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. - М.: Академия, 2000. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование: педагогические специальности).
21. Рослова, Л. О. Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать / Л. О. Рослова // Педагогика: науч.-теорет. журн. - 2018. - N 10. - С. 48-56
22. Салина, Е. Приемы, чтобы сформировать естественно-научную грамотность учеников в новом учебном году / Е. Салина // Управление начальной школой: Качественное образование с первой ступени: журнал. - 2024. - N 10. - С. 32-37
23. Сластенин, В. А. Общая педагогика: в двух частях. Ч. 1 / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. - М.: ГИЦ "Владос", 2002. - 288 с.
24. Сластенин, В. А. Общая педагогика: в двух частях. Ч. 2 / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; Ред. В.А. Сластенин. - М.: ГИЦ "Владос", 2002. - 256 с. - (Учебное пособие для вузов).

25. Смолеусова, Т. В. Формирование математической функциональной грамотности / Т. В. Смолеусова // Сибирский учитель: регионал. науч.-метод. журн. - 2020. - N 1. - С. 27-33
26. Суслов В. Г., Горошевская И. М., Чугунов Д. Л., Якушева Н. Ю. Реализация требований, обновленных ФГОС на уроке географии // География в школе: науч.-метод. журн. - 2023. - N 2. - С. 31-36
27. Титова, Е. Л. Формирование математической грамотности на уроках географии на уровне основного и среднего общего образования / Е. Л. Титова // Современные векторы развития географической культуры: «Открываем Россию заново с учителями географии!»: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург. 2023. – С. 50-52.
28. Тиунова, Л. А. Функциональная грамотность. Практические приемы развития математической грамотности на уроках географии / Л. А. Тиунова // За вклад в развитие современного образования и педагогической деятельности: Сборник статей Международного профессионально- исследовательского конкурса, Пенза, 25 ноября 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2022. – С. 11-15.
29. Федеральные государственные образовательные стандарты начального и общего образования. - М.: ВАКО, 2022. - 160 с.
30. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 31.05.2021 г.
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/?ysclid=ltwsk0sjw0839167373> (дата обращения 21.05.2025)
31. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». – М.: ВАКО, 2023. – 288 с.
32. Федеральный институт оценки качества образования. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 /

ФИОКО // ФИОКО: [сайт]. URL:
<https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>

33. Хуторской, Андрей Викторович. Что такое функциональная грамотность? / А. В. Хуторской // Народное образование: рос. Обществ.-пед. Журн. – 2023. - № 1. – С. 57-64
34. Чертко, Н. К. Математические методы в географии: учебно-методическое пособие / Н. К. Чертко, А. А. Карпиченко. – Минск: БГУ, 2008
35. Чигишева О. П., Солтовец Е. М., Бондаренко А. В. Интерпретационное своеобразие концепта «функциональная грамотность» в российской и европейской теории образования // Интернет-журнал «Мир науки». 2017. Т. 5. № 62 4. С. 1-10. URL:
<https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN417.pdf>
36. Щербакова, Татьяна. Как готовить к новой оценке математической грамотности. Карта контроля / Т. Щербакова, Ю. Медведева // Справочник заместителя директора школы: журнал. – 2019. – N 9. – С. 39-48
37. Эльконин, Б. Д. Психология развития: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.Д. Эльконин. – М.: Академия, 2001. – 44 с.
38. PISA: математическая грамотность. Минск, 2020. 252 с.

Список аббревиатур

ЗУН – знания, умения, навыки

ООО – основное общее образование

СОО – среднее общее образование

УУД – универсальные учебные действия

ФГ – функциональная грамотность

ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт

ФМГ – функциональная математическая грамотность

ФРП – Федеральная рабочая программа