

Географическое образование

УДК 303.832

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2024-2-90-103>

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ С МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМИ В КУРСЕ ГЕОГРАФИИ 7 КЛАССА

М.А. Григорович

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №50, Нижний Тагил

Исследование выполнено в рамках современной концепции школьной географии – формирование функциональной грамотности. Актуальность темы исследования определяется отсутствием в настоящее время в педагогической науке единой концепции формирования функциональной грамотности.

***Ключевые слова:** функциональная грамотность, математическая грамотность, школьная метеорология, количественные представления.*

В школьную практику в нашей стране прочно вошло понятие функциональной грамотности. В современной школе нашей страны внедрены образовательные стандарты нового поколения для начальной и основной школы, которые приняты Министерством просвещения [5,6]. Ключевым отличием новых стандартов является то, что детально прописаны предметные результаты обучения.

Методологической основой стандартов остается системно-деятельностный подход. Его особенность состоит в том, что обучение школьников проводится в деятельностной форме, предусматривающей смену видов деятельности на уроке в определенной последовательности. Иначе говоря, учитель не говорит весь урок, объяснение становится частью урока, а значительное время на уроке занимает самостоятельная деятельность учащихся. Деятельность должна иметь систематический, постоянный характер. Но деятельность на уроке не означает постоянного выполнения заданий и проверки их выполнения учителем. Элемент объяснения сохраняется, но как одна из частей урока. Поэтому работу учителя на современном уроке географии, равно как и любого другого предмета, можно представить, как процесс организации деятельности учащихся с ее коррекцией и контролем. Применение системно-деятельностного подхода призвано не только дать знания, но навыки их применения. Это позволит школьнику принимать решения, осуществлять осознанную деятельность, занимать активную жизненную позицию и

© Григорович М.А.,
2024

выполнять заданный функционал. Это все то, что в новых стандартах принято именовать функциональной грамотностью.

В новом ФГОС ООО, в п. 35.2 **функциональная грамотность** обозначена как «...способность решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности» [6]. Иначе говоря, функциональная грамотность призвана вооружить учащихся практическими навыками для повседневной жизни и будущей профессиональной деятельности. Соответственно, учебный материал и задания по функциональной грамотности не являются заданиями по предмету, а являются метапредметными, включают в себя проблему, требующую решения. Общепринятыми в педагогике стали следующие виды функциональной грамотности: финансовая, естественно-научная, математическая, читательская, глобальные компетенции, креативное мышление.

В данной статье речь пойдет о математической грамотности. **Математическая грамотность**, наряду с читательской является универсальной. Зададимся вопросом, в чём состоит универсальность читательской грамотности? Работа с текстом является ключевой для выполнения учебных заданий любого учебного предмета. Текст – обязательный элемент в учебниках, заданиях всех видов контрольно-оценочных процедур, в дополнительной учебной литературе, цифровых образовательных ресурсах и т.д. Но работа с текстом широко распространена в школе, особенно на нее делается акцент в начальной школе.

Работа с числовыми значениями в школьной практике имеет меньший масштаб, хотя, наверное, по важности не менее значима, чем работа с текстом. Помимо предметов математического профиля (математика, алгебра и геометрия, вероятность и статистика), работа с числовыми значениями и данными проводится в предметах естественно-научного профиля (химия, биология, физика), общественно-научного профиля (география, экономика, обществознание) и информационно-технического профиля (технология, информатика). Если в математике работа с числами и числовыми данными является *содержанием обучения*, то в остальных учебных предметах это является *инструментом* для решения учебных задач. Владение вычислительными навыками становится важным, поскольку облегчает изучение содержания в учебных предметах, обозначенных выше. Отсюда следует, что работа с текстом и числами очень важна для учащихся в учебной и будущей профессиональной деятельности. Математическая грамотность формирует навыки решения прикладных задач. Стагнация в математической грамотности сдерживает развитие ученика в плане естественно-научной и финансовой грамотности. Это связано с тем, что

математическая грамотность даёт инструментарий для проведения расчетов.

Основы методики применения статистического метода в обучении школьной географии заложены Н.Н. Баранским, где он отмечает, что не нужно «...злоупотреблять цифровым материалом, не обращать его в самоцель, не заменять им карты, не подменять экономическую географию экономической статистикой» [6]. В школьной географии работа с числовым материалом требует от учителя «конкретизации количественных представлений» (по Н.Н. Баранскому [2, с. 206]), например, сопоставлением больших расстояний и времени для их преодоления.

По мнению Гирлиной Н.Г., «в настоящий момент необходимо уметь использовать полученные знания для решения жизненных задач, то есть возрастает роль прикладных знаний. Время требует, чтобы школа научила школьника находить в информационном потоке нужную информацию, размышлять на ней, понимать, интерпретировать и использовать ее в своей деятельности для достижения своих собственных целей» [3, с. 78].

Другие авторы (Амвросьева Л.В., Кулешов А.В.) определяют, что «для оценки природно-экологических и социально-экономических процессов современного динамично меняющегося мира необходимо сформировать у обучающихся умение работать со статистическими материалами [1, с. 51].

Цель данной статьи – продемонстрировать авторский дидактический подход для формирования математической грамотности учащихся при изучении климатограмм в курсе географии 7 класса. Данный подход был апробирован в 7-х классах муниципального бюджетного образовательного учреждения средней общеобразовательной школы №50 г. Нижний Тагил в декабре 2023 г – апреле 2024 г. Основанием для его разработки является то, что в настоящее время в педагогической науке не сложилось единой концепции формирования функциональной грамотности.

Но, прежде чем переходить к описанию дидактического подхода в формировании математической грамотности, необходимо разобраться в том, а какие математические навыки необходимы учащемуся при изучении географии. Мы выделим их на основании Федеральной образовательной программы (ФОП) по географии, которая внедрена во всех российских школах с 1 сентября 2023 года [9]. Выделение математических навыков произведено и сформулировано автором самостоятельно на базе Программы [9].

Таблица 1

Необходимые математические навыки школьнику для изучения географии (составлено автором)

№ п/п	Класс, программное содержание материала в школьной географии	Необходимые математические навыки
1.	5 класс, практическая работа «Определение направлений и расстояний по плану местности»	1. Определять по плану расстояния между объектами на местности путём измерения линейкой на карте. 2. Умение умножать на 100
2.	5 класс, масштаб. Виды масштаба	1. Умение делить и умножать. 2. Умение переводить сантиметры в метры, метры в километры и обратно
3.	5 класс, практическая работа «Определение географических координат объектов и определение объектов по их географическим координатам»	Умение составлять шкалу для разделения равными промежутками по единицам между меридианами и параллелями, кратными десяти
4.	5 класс, практическая работа «Анализ результатов фенологических наблюдений и наблюдений за погодой»	Умение представлять информацию в табличной форме
5.	6 класс, солёность и температура океанических вод	Понимание различий между процентом как 1/100 части от целого и промилле как 1/1000 части от целого
6.	6 класс, температура воздуха. Суточный ход температуры воздуха и его графическое отображение.	1. Знание отрицательных и положительных чисел. 2. Знание числового луча и умение отображать на нём положительные и отрицательные числа. 3. Умение проводить арифметические вычисления с положительными и отрицательными числами (сложение и вычитание)
7.	6 класс, среднесуточная, среднемесячная, среднегодовая температура	Умение вычислять среднее арифметическое на основании нескольких чисел
8.	6 класс, зависимость нагревания земной поверхности от угла падения солнечных лучей	Понимание сущности градусной меры угла (геометрия)
9.	6 класс, зависимость климата от географической широты и высоты местности над уровнем моря	Умение проводить арифметические действия с одно- и двузначными числами.

10.	6 класс, практические работы «Представление результатов наблюдения за погодой своей местности» и «Анализ графиков суточного хода температуры воздуха и относительной влажности с целью установления зависимости между данными элементами погоды».	Умение построить простейший график на двумерной координатной плоскости
11.	7 класс, климатограмма как графическая форма отражения климатических особенностей территории	Умение построить график на трехмерной координатной плоскости
12.	7 класс, практические работы «Определение, сравнение темпов изменения численности населения отдельных регионов мира по статистическим материалам» и «Определение и сравнение различий в численности, плотности населения отдельных стран по разным источникам»	Умение проводить сравнительный анализ таблиц с числовыми данными и делать доказательные выводы
13.	8 класс, практическая работа «Определение по статистическим данным общего, естественного (или) миграционного прироста населения».	Умение решать простейшие уравнения при использовании формулы общего прироста населения
14.	8 класс, плотность населения как показатель освоенности территории. Различия в плотности населения в географических районах и субъектах Российской Федерации.	Умение решать задачи с процентами (как правило, требуется найти процентную долю отдельной части более крупного объекта или явления)
15.	8 класс, практическая работа «Объяснение динамики половозрастного состава населения России на основе анализа половозрастных пирамид»	Понимание особенностей анализа графических моделей (например, гистограмм распределения), состоящих из нескольких переменных
16.	9 класс, практическая работа «Анализ статистических и текстовых материалов с целью сравнения стоимости электроэнергии для населения России в различных регионах»	Умение строить столбчатые диаграммы.

В таблице представлено шестнадцать математических навыков, которыми должен владеть учащийся для освоения содержания образования по географии. Формирование таких навыков на начальном уровне ведётся на уроках математики, роль учителя географии состоит в углублении использования таких навыков в практической деятельности на уроках географии. Сущность математической грамотности для географии состоит в том, чтобы учащиеся умели произвести

необходимые вычисления или графические построения, выполнить их анализ и интерпретацию. Формирование математической грамотности в географии подразумевает освоение учащимися приёмов работы с числовыми и графическими данными – анализ и синтез данных, вычисления с помощью четырех арифметических действий, построение макета таблицы, проведение анализа данных в таблице, построение графиков на двух- и трехмерной плоскостях, анализ графических данных, определение процентной доли, решение простейших уравнений, вычисление средних величин, умение рассчитать амплитуду. Сущность каждого приема работы с числовыми и графическими данными приведена в табл. 2.

Таблица 2

Описание приемов работы с числовыми и графическими данными (составлено автором)

Приемы работы	Описание приемов работы
Анализ и синтез данных	Анализ – мысленное разделение массива данных на некоторые группы, отличающиеся друг от друга по отдельным свойствам. Синтез – мысленное соединение массива данных в нечто единое, объединенное по одному или нескольким признакам
Вычисление с помощью четырех арифметических действий	Умение складывать числа, вычитать, умножать и делить как устно, так и с помощью вычислительных приборов – микрокалькулятора или электронной таблицы в составе любого офисного пакета для компьютера
Построение макета таблицы	Подбор необходимого пространственного положения строк и столбцов таблицы для удобного визуального восприятия данных
Анализ данных в таблице	Выявление различий, закономерностей, тенденций в массивах числовых данных
Построение графиков на двух- и трехмерной плоскостях	Представление в графическом виде зависимости между двумя группами числовых данных, отличающихся друг от друга своими параметрами
Анализ графических данных	Совершение простых логических операций с графиками – поиск тенденций роста или замедления процессов, определение пиков подъема или роста числовых параметров
Вычисление процентов или определение процентной доли	Определение процентной доли любым доступным способом
Решение простейших уравнений	При вычислениях по формуле общего прироста населения: умение перенести неизвестное из одной части уравнения в другую
Вычисление средних величин	Определение среднего арифметического при наличии числового ряда
Умение рассчитать амплитуду	Определение размаха числового ряда

Итак, в таблице описаны приёмы работы с числовыми и графическими данными. Формы работы с ними могут быть самые разнообразные – работа из банка заданий Всероссийских проверочных работ, решение заданий банка заданий функциональной грамотности и т.д. Как организована работа с математическим аппаратом в школе при изучении географии? Необходимо различать математический аппарат в физической и социально-экономической географии. При изучении физической географии широко применяют математико-статистические методы [3, с. 217].

Как применять эти методы на практике, покажем ниже. В ходе изучения физической географии мира в 7 класса учащиеся знакомятся с климатограммами – математическими графиками, в которых обозначены параметры климата изучаемых территорий или климатических поясов. К таким параметрам относятся температура воздуха по месяцам года, распределение осадков по месяцам года и годовая сумма осадков. Образец климатограммы взят из демонстрационной версии ВПР по географии за 7 класс 2022–2023 учебного года [8].

Климатограмма состоит из следующих элементов: шкала температуры в градусах Цельсия, величина годового количества осадков, шкала осадков, столбчатая диаграмма выпадения осадков по месяцам года, кривая годового хода температуры по месяцам, месяца года. Элементы приведены на рис. 1. С точки зрения математики, при изучении климатограммы учащиеся должны закрепить ряд навыков (с 6 по 11 в табл. 1). Как видно из таблицы, это те навыки, которые относятся к вычислительным и расчетно-графическим.

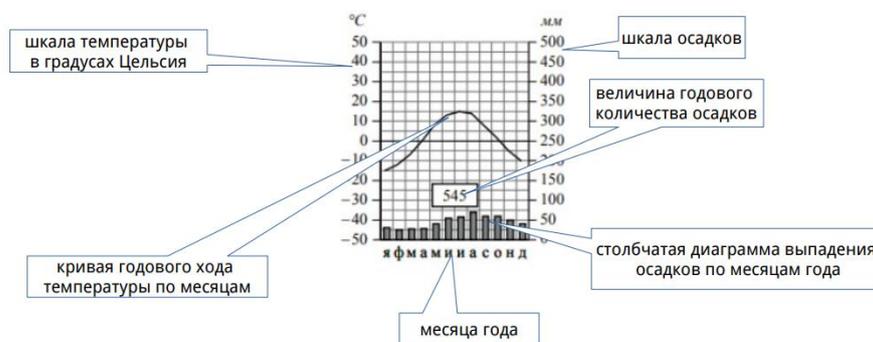


Рис. 1. Элементы климатограммы

Для того, чтобы учащиеся понимали суть климатограммы, мы повторяем практическую работу 6 класса по построению графика температуры с выполнением вычислений по графику. Это позволяет

перейти от теории к практике в рамках системно-деятельностного подхода. Данная работа также может выполняться как оценочная.

Первым этапом учащимся объясняется, что такое климатограмма и приводятся данные по климатическим характеристикам климатических поясов. Колебания температуры в течение года равномерные (от +24 до +26⁰С в течении всего года), а сумма осадков достигает более 2000 мм, что характерно для экваториального климатического пояса. Незначительная амплитуда температуры, летние и зимние температуры достигают +20 ⁰С, выпадение осадков в диапазоне 1000–2000 мм характерно для субэкваториального пояса. Для тропического пояса характерны июльские температуры до +32⁰С, а в январе выше +15 ⁰С, малое количество осадков (0–500 мм). Субтропический пояс отличается большим разнообразием температур. Здесь температура в июле достигает +24 ⁰С, а в январе выше +8⁰С, осадков выпадает более 600 мм. Июльские температуры до +24⁰С, а январские в диапазоне от -24⁰С до -6⁰С, количество осадков более 500 мм, почти равномерно в течении года – все это свойственно умеренному поясу. Достижение июльской температурой +8⁰С, а январской от -32⁰С до -24⁰С при количестве осадков 300 – 400 мм характерно для субарктического пояса. Арктический пояс более суров – температура в июле достигает от 0⁰С до +4⁰С, а в январе ниже -32⁰С, осадков выпадает до 300 мм.

После объяснения теории, на втором этапе, учащимся предлагается построить часть климатограммы в виде графика температуры. Первоначальные данные по температуре воздуха приведены в табл. 3.

Таблица 3

Данные по температуре воздуха для учебного задания

Дни недели	Температура воздуха
Понедельник	+10
Вторник	+8
Среда	+7
Четверг	+5
Пятница	+6
Суббота	+7
Воскресенье	+3

На основе исходных данных (ежедневная температура воздуха) необходимо построить график хода температуры. График строится в тетради. По оси ординат отмечаются градусы (температура воздуха), по оси абсцисс – дни недели.

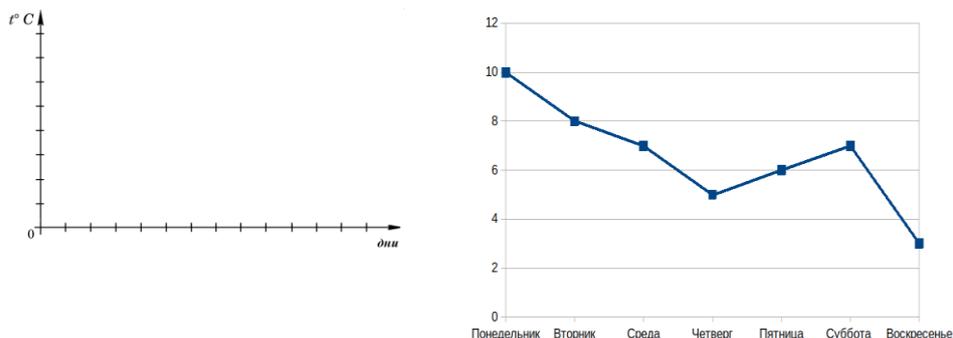


Рис. 2. Образцы графика

В левой части изображен шаблон, в правой части – график, построенный в электронной таблице LibreOffice 7.6.5.2, повторяющий рукописный вариант.

После построения графика, на третьем этапе выполнения задания, учащиеся должны вычислить недельную амплитуду температуры воздуха (она составит 7 градусов) и средненедельную температуру воздуха (она составит 6,6 градусов) с записью вычислений.

Работу выполнили 84 чел., обучающиеся в 7 кл. МБОУ СОШ 50 г. Нижний Тагил. Задание оценивалось по трем критериям (верно-неверно):

1. Правильность построения графика хода температуры,
2. Правильность вычисления недельной амплитуды температуры воздуха,
3. Правильность вычисления средненедельной температуры воздуха.

Верность в первом критерии означает, что график построен при соблюдении следующих условий: график должен быть читаемым, длина любой оси не должна быть меньше 12 см, цена деления равна одной клетке, штрихи на осях должны наноситься через равные интервалы, линия графика ровная, без засечек и отступов, взаимопересечение значений двух осей перпендикулярное. Верность во втором и третьем критериях подразумевает, что приведены вычисления в числовой форме и результат совпадает с эталонным, учащийся применяет верную формулу и не допускает ошибок в вычислениях.

Уровень сформированности математической грамотности определяется тем, насколько соответствуют эталонным построенные учащимися графики и проведенные вычисления. *Допустимый уровень* подразумевает верное выполнение графика с некоторыми графическими недочетами и (или) отсутствием вычислений амплитуды температуры, и средненедельной температуры воздуха. *Достаточный уровень* подразумевает верное выполнение графика без или с некоторыми графическими недочетами, а также верное или с одной ошибкой вычислений амплитуды температуры, и средненедельной температуры

воздуха. *Высокий уровень* определяет, что задания выполнены без ошибок.

В оценке формирования математической грамотности приняли участие 89 чел. Результаты выполнения заданий приведены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты выполнения заданий в абсолютных и относительных значениях (рис.3–5)

Уровень сформированности математической грамотности	7а класс	7б класс	7в класс
Не достигли допустимого уровня	9 чел., 32 %	1 чел., 4 %	3 чел., 11 %
Допустимый уровень (соответствует оценке «3»)	10 чел., 36 %	3 чел., 13 %	2 чел., 7 %
Достаточный уровень (соответствует оценке «4»)	5 чел., 18 %	9 чел., 39 %	15 чел., 54 %
Высокий уровень (соответствует оценке «5»)	4 чел., 14 %	10 чел., 43 %	8 чел., 29 %
Всего учащихся	28 чел.	23 чел.	28 чел.

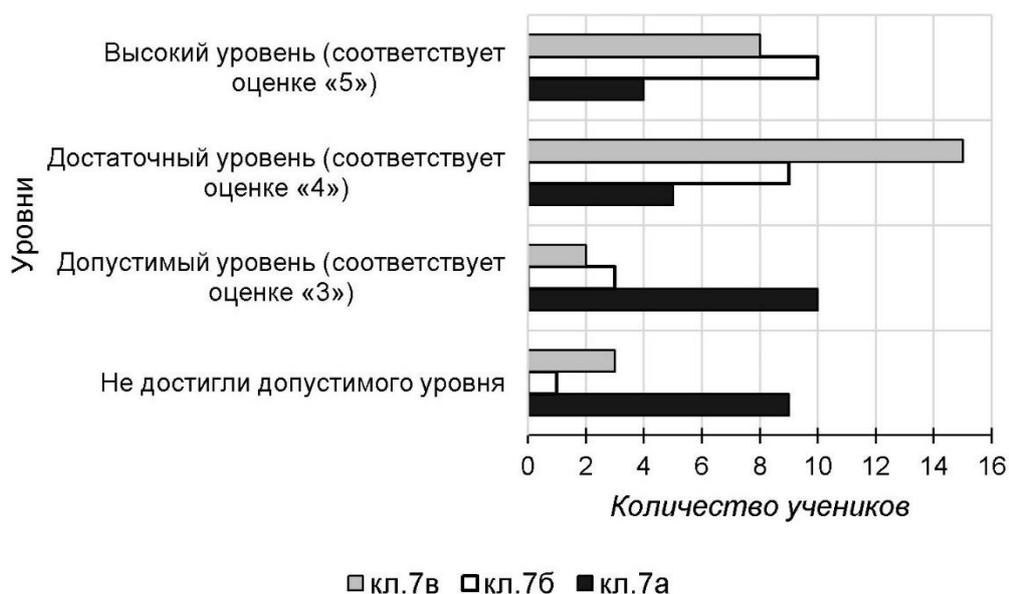


Рис.3. Распределение учащихся седьмых классов по уровням достижения математических умений в школьной географии (составлено автором, табл.5)



Рис. 4. Общие итоги выполнения задания по классам, % (составлено автором, табл.5)

Из табличных и графических данных видно, что уровень сформированности математической грамотности очень разный и неоднородный по классам.

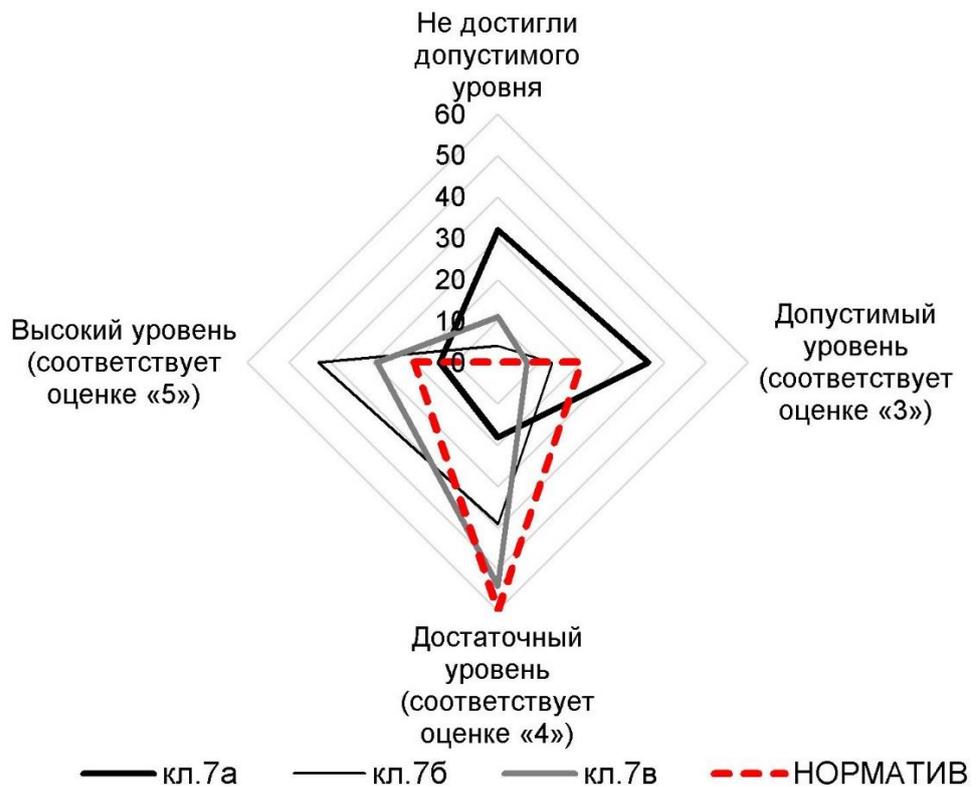


Рис. 5. Сравнение результатов оценки с нормативным распределением, % (составлено автором)

Значение высокого уровня больше всего в 7б классе – 43 %. Аутсайдер по данному значению стал 7а класс, где таких учащихся 14 %. Допустимый уровень сформирован в большем значении у учащихся 7а класса (36 %), в наименьшем значении – у учащихся 7б класса (4%). В 7в классе самое большое значение достаточного уровня, где его достигли 54 % учащихся. Большое значение имеет группа учащихся, не выполнивших задания допустимого уровня. В 7а классе – 32 %, в 7в классе – 11 %.

Графики должны соответствовать нормальному распределению. Мы считаем, что в норме распределение должно соответствовать правилу «20-60-20», т.е. 20 % учащихся имеют допустимый уровень грамотности, 60 % – достаточный и 20 % – высокий. Подходы к распределению основаны на кодификаторах и спецификациях к предметам, которые входят в перечень для итоговой государственной аттестации (ОГЭ и ЕГЭ).

На звёздной диаграмме (радаре – см. рис.5) видно, что результаты не везде соответствуют нормативу. Но в выборке имеется группа учащихся, которые не выполнили задания даже допустимого уровня, поэтому ни один класс в нормальное распределение не попадает. Итак, вышеизложенное определяет, что сформированность математической грамотности далека от необходимого уровня.

Как формировать математическую грамотность? Не претендуя на истину, но отталкиваясь от практического опыта, позволю предложить ряд позиций, которые позволят учителю её формировать. Необходимо осознавать, что современные учащиеся погружены не в чтение книг, а в чтение коротких текстов в социальных сетях, что негативно сказывается на развитии когнитивных связей в психической сфере. Поэтому можно использовать упражнения на устный счет при решении учебных задач, где это необходимо. Можно использовать возможности внеурочной деятельности, организуя математические турниры или другие формы активизации познавательной деятельности учащихся. Не следует недооценивать приемы структурирования текста, такие, например, как построение опорных схем параграфа или составление таблиц. Учащиеся приучаются логически структурировать учебный материал, развиваются навыки анализа и конспектирования.

Каким же должен быть урок, на котором можно сформировать математическую грамотность? Ответ кроется в истории педагогики – это старый добрый *комбинированный урок*, где чередуются этапы повторения, изучения и закрепления. Его использование позволит не усложнять наполнение урока и чередовать виды деятельности учащихся. Не стоит отходить от знаниевой компоненты на уроке, при этом аккуратно используя деятельностную. Приведенные в статье данные работают на формирование умений поиска и выявления информации, представленной в тексте, формулирование выводов и заключений, а

также использование информации из текста для решения учебно-исследовательских задач.

Список литературы

1. Амвросьева Л.В., Кулешов А.В. Приемы работы со статистическими материалами в процессе обучения географии в школе // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». 2023. № 1 (17) / апрель. С. 51.
2. Баранский Н.Н. Очерки по школьной методике экономической географии. Пособие для учителей. Изд. 2-е перераб. М.: Государственное учебно-методическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1954. С.206–207.
3. Гирлина Н.Г. Работа с различными источниками информации на уроках географии // Наука и образование сегодня. 2018. №7 (30). С. 78.
4. Максаковский В.П. Географическая культура: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по географической специальности. М.: ВЛАДОС, 1998. С. 217.
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования" (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64100). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028>.
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027>.
7. Сафонова И.Е. Использование статистического метода на уроках географии. URL: <https://solncesvet.ru/opublikovannyie-materialyi/ispolzovanie-statisticheskogo-metoda-na-7657689>.
8. СДАМ ГИА: РЕШУ ВПР. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. URL: <https://geo7-vpr.sdangia.ru/test?id=110649>.
9. Федеральная рабочая программа основного общего образования. География (для 5–9 классов образовательных организаций). URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_frp_geografiya-5-9-klassy.pdf?ysclid=lp8mothia154470031.

Об авторе:

ГРИГОРОВИЧ Михаил Александрович – к.г.н., доц., учитель географии, муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение средняя общеобразовательная школа 50 г. Нижний Тагил (622002, г. Нижний Тагил, улица Фрунзе, 25а), e-mail: migrigorovich@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1160-6406.

**PRACTICAL ASPECTS OF DEVELOPING STUDENTS'
MATHEMATICAL LITERACY WHEN
WORKING WITH METEOROLOGICAL DATA IN A 7TH GRADE
GEOGRAPHY COURSE**

M.A. Grigorovich

MBOU secondary school 50, Nizhny Tagil

The study was carried out within the framework of the modern concept of school geography - the formation of functional literacy. The relevance of the research topic is determined by the current absence in pedagogical science of a unified concept of the formation of functional literacy.

Keywords: *functional literacy, mathematical literacy, school meteorology, quantitative concepts.*

Рукопись поступила в редакцию 22.05.2024

Рукопись принята к печати 24.05.2024