

Методико-технологический инструментарий формирования функциональной математической грамотности младших школьников


Марина Алексеевна Худякова

Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и технологии обучения и воспитания младших школьников

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Пермь, Россия

matigx@pspu.ru

 0000-0003-4897-3701


Ирина Николаевна Власова

Кандидат педагогических наук, доцент, начальник научного отдела

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Пермь, Россия

vlasova@pspu.ru

 0000-0002-3998-2561


Лариса Владимировна Селькина

Кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета педагогики и методики начального образования

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Пермь, Россия


selkina_lv@pspu.ru

 0000-0002-5420-512X

Поступила в редакцию 26.08.2023

Принята 19.09.2023

Опубликована 30.10.2023

 10.25726/r1239-5736-2281-i

Аннотация

В статье описывается технологический и методический инструментарий формирования функциональной математической грамотности младших школьников. Технологический инструментарий включает в себя характеристику технологий: - педагогический дизайн подготовки заданий для формирования функциональной математической грамотности ОКФАРИ, который предполагает шесть этапов: 1. определение планируемых результатов/объекта формирования и/или оценки; 2. формулировка задания и критериев оценки; 3. апробация задания; 4. развитие задания; 5. использование задания в массовой практике; 5. работа с заданием на уроках в начальной школе на основе выбора учеником типа задания и «помощника». Методический аспект представлен набором заданий определенной типологии для формирования функциональной математической грамотности в процессе обучения младших школьников математике. Особое внимание уделено математическим заданиям двух видов, при выполнении которых необходимо: а) выполнять анализ ситуации, аргументировать или обосновывать свой способ решения, проверять полученный результат; б) делать предположение или выдвигать гипотезу. Такие задания не свойственны для начального курса математики, но имеют большое значение в формировании функциональной грамотности (в том числе математической). Выполняя задания, обучающиеся учатся применять математические знания и умения при решении практико-ориентированных, контекстных ситуаций, предполагающих многовариантность решений и полученных ответов. В статье так же представлены первичные результаты апробации

данного инструментария в школьной практике. Разработанный методический и технологический инструментарий позволяет согласовать предметные, метапредметные результаты и качества, характеризующие функциональную математическую грамотность выпускника начальной школы; обеспечивает необходимые условия посредством применения новых подходов к проектированию урока и занятий внеурочной деятельности. Результаты апробации в 7 субъектах РФ и экспертная оценка предложенных материалов подтверждают практическую значимость исследования.

Ключевые слова

функциональная математическая грамотность, технологический и методический инструментарий, типология заданий.

Введение

В Федеральной рабочей программе по учебному предмету "Математика" (для 1 – 4 классов образовательных организаций) (Москва, 2023) в качестве одной из целевых установок декларируется "формирование функциональной математической грамотности младшего школьника, которая характеризуется наличием у него опыта решения учебно-познавательных и учебно-практических задач, построенных на понимании и применении математических отношений («часть-целое», «больше-меньше», «равно-неравно», «порядок»), смысла арифметических действий, зависимостей (работа, движение, продолжительность события)" (Федеральная рабочая программа, 2023). Также результаты международного тестирования и всероссийских проверочных работ (ВПР), ориентир на повышение качества образовательных результатов, расширение информационного пространства актуализируют поиск механизмов развития функциональной математической грамотности младших школьников в рамках образовательных программ начального общего образования.

Однако проведенный анализ заданий, представленных в современных учебниках математики для начальной школы, свидетельствует о том, что их выполнение, как правило, предполагает алгоритмизацию, что значительно сужает операционное и информационное поле деятельности учащихся и не способствует формированию готовности решать жизненные задачи в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.

Как уже отмечалось в ранее опубликованных статьях (Селькина, 2022; Худякова, 2022), функциональная грамотность, в отличие от элементарной грамотности, не имеет прямого отношения к предметному содержанию, но обязательно предполагает межпредметные составляющие. Для таких заданий свойственен определенный контекст, который задается той или иной целью выполнения задания, чаще всего ситуацией повседневной жизни, доступной младшему школьному возрасту.

Более того, функциональная математическая грамотность формируется в зависимости от метапредметных умений: понимания и принятия учебной задачи, планирования, выбора эффективного способа действия, оценки и контроля.

В статье будут рассмотрены методический и технологический аспекты формирования функциональной математической грамотности, которые могут помочь учителям начальных классов в достижении новых образовательных целей и результатов, в определении корректив своей работы в связи с переходом на ФГОС НОО (2021) (Федеральный государственный образовательный стандарт, 2021).

Материалы и методы исследования

Целью проведенного исследования является организация апробации методического и технологического инструментария, обеспечивающего условия формирования функциональной математической грамотности младших школьников в рамках реализации образовательных программ НОО с учетом международных подходов к оценке функциональной грамотности и возрастных возможностей младших школьников.

Исследование проводилось в рамках выполнения государственного задания на научные исследования по заказу Министерства просвещения Российской Федерации (номер КРЗУ-2021-003)

«Условия развития функциональной грамотности среди обучающихся в рамках реализации образовательных программ начального общего образования».

Согласно государственному заданию, апробация разработанных материалов должна была быть проведена в 7 субъектах Российской Федерации. Для выполнения этого показателя были определены регионы (потенциальные участники апробации): г.Пермь и Пермский край, Республика Татарстан (г.Елабуга), Краснодарский край, г. Москва, г. С.Петербург, г. Брянск, г. Н.Новгород. Количественная характеристика участников апробации представлена на рисунке 1.

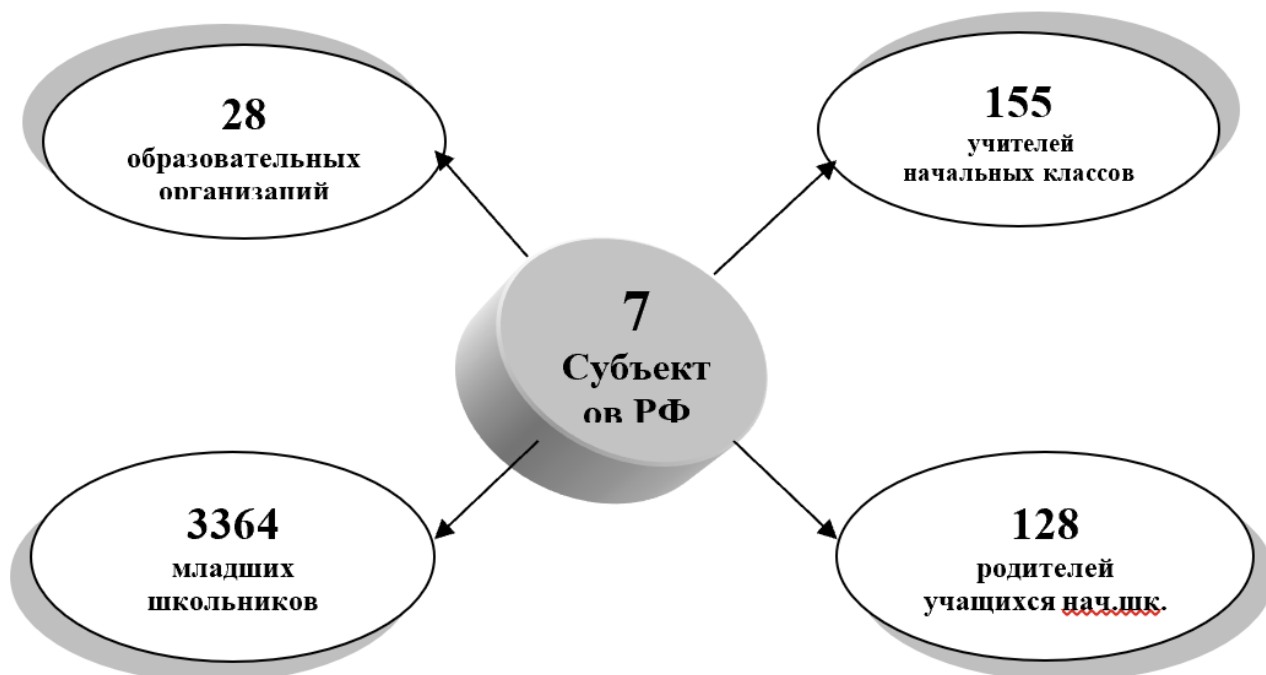


Рисунок 1. Участники апробации методического и технологического инструментария

Из 28 образовательных организаций 19 организаций г. Перми и Пермского края, 9 организаций из других субъектов РФ.

Выбор образовательных организаций общего образования был обусловлен несколькими факторами.

1. Добровольность участия регионов и образовательных организаций (возможно в условиях сетевого взаимодействия) в апробации материалов.
2. Возможность внедрения информационных и цифровых технологий на всех этапах апробации (электронный формат материалов, машинная обработка результатов и пр.).
3. Наличие опыта участия образовательной организации в проектах муниципального или регионального уровней.

Каждая образовательная организация, входящая в состав апробационных площадок, в рамках данного проекта представляла информационный лист, где были отражены достижения школы, опыт участия в проектах, методические наработки учителей. Анализ полученных данных свидетельствовал о том, что учителя школ, желающие принять участие в апробации материалов, имеют опыт организации методических семинаров, активного участия в НПК, определенную публикационную активность; образовательные организации - опыт разработки дидактических и методических материалов для младших школьников.

Апробация методико-технологического инструментария осуществлялась с использованием методов исследования: опытной работы, сравнительного анализа, наблюдения, индукции, интерпретации, тестирования, математической статистики. Исследование проводилось три этапа:

1. Определение апробационных площадок;

2. Организация научно-методического сопровождения процесса апробации предлагаемого инструментария, включающего в себя подготовку учителей начальных классов и административных команд образовательных организаций к апробации технологического и методического инструментария по формированию функциональной грамотности (в том числе функциональной математической грамотности) младших школьников на уроках и во внеурочной деятельности;

3. Проведение диагностики, анализа и обработки результатов с помощью методов математической статистики.

Результаты и обсуждение

Математическая грамотность как одна из составляющих функциональной грамотности предполагает формирование способности решать проблемы, логически рассуждать и анализировать информацию, представленную языком математики. Основным средством формирования функциональной математической грамотности является содержание учебного материала, представленное системой учебных заданий, основанных на реальных жизненных ситуациях (Селькина, 2022).

Заметим, что дидактический аппарат любого ученика по математике, в том числе и начальной школы, представляет собой корпус упражнений, направленных на формирование содержательной (знания) и операционной (умения и навыки – предметные и метапредметные) сферы учебной деятельности, развитие интеллектуальных способностей обучающихся. В этой связи актуализируется вопрос о типологии учебных заданий по формированию нового образовательного результата – функциональной математической грамотности, заключающейся в способности человека рассуждать математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в различных контекстах реального мира.

В рамках апробации, выделено 4 типа математических заданий, направленных на формирование функциональной грамотности:

Задания на знание предполагают решение разнообразных типовых учебно-практических задач с одним условием, которые требуют воспроизведения или применения конкретного знания (способа действия) из перечня ключевых понятий (алгоритмов) начального курса математики.

Задания на применение основаны на решении разнообразных типовых учебно-практических задач с несколькими условиями, которые требуют применения определенных знаний (умений) из перечня ключевых понятий (способов действий) начального курса математики.

Задания на рассуждения в определенных условиях связаны с решением разнообразных учебно-практических задач, отличающихся от типовых, в которых нет явного указания на способ выполнения, и ученику приходится самостоятельно выбирать один из изученных способов или создавать новый способ, объединяя изученные или трансформируя их. Задания этой группы имеют единственное решение.

Задания на рассуждение в неопределенных условиях предполагают решение разнообразных учебно-практических задач, допускающих разнообразие исходных данных (их недостаток, избыток, их противоречивость) и различные варианты решения, что позволяет обучающимся самостоятельно проводить исследования всех возможных решений посредством изменения условий. Как правило, это задачи с альтернативным условием, характеризующиеся многовариантностью исходных данных, отсутствием одного (единственно верного) решения, требующие выдвижения предположений и формулирования гипотез.

Приведем примеры заданий данной типологии, составленные на одном разделе учебной программы "Геометрические величины".

Пример 1. Вид деятельности: знание

Предметный результат: знание единиц длины, умение выбирать единицу для измерения длины реальных объектов.

Текст задания: Дополни высказывания:

Длина класса – 9.....

Длина ученического стола – 12

Длина простого карандаша – 17....

Высота рябины – 2 ...

Толщина учебника математики – 9....

Расстояние от школы до дома – 2 ...

Комментарий: данное задание может быть использовано для систематизации и обобщения знаний о единицах длины или как проблемная ситуация для урока по теме «Миллиметр» (фиксация недостаточности знаний единиц длины для выполнения задания: толщина учебника – 9 ... (каких единиц?)

Пример 2. Вид деятельности: применение.

Предметный результат: находить периметр прямоугольника.

Текст задания: во время уборки квартиры Платону дали задание протереть плинтус в своей комнате. Сколько метров плинтуса нужно протереть Платону, если ширина комнаты 3 м, длина 5 м, а ширина дверного проёма 1 м?

Комментарий: задание ориентировано на тренировку (отработку) умений вычислять периметр прямоугольника и может быть использовано как на уроке ОНЗ, так и на уроке систематизации знаний по данной теме.

Пример 3. Вид деятельности: рассуждение в определенных условиях

Предметный результат: умение характеризовать взаимное расположение предметов в пространстве.

Текст задания: чтобы скоротать время, Ярослав включил планшет и стал играть в игру. Ему надо было построить башню из 25 кубиков (см. рис. 2). Справился ли Ярослав с заданием? Объясни, почему?

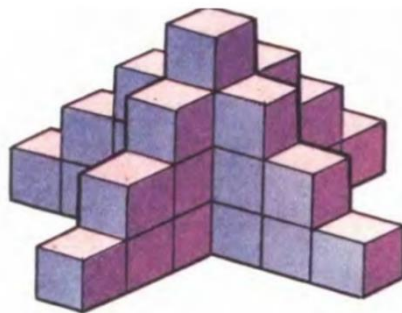


Рисунок 2. Вариант решения задания, предполагающий рассуждение в определённых условиях

Комментарий: данное задание может быть использовано на этапах: включения в систему знаний по теме «Куб»; систематизации знаний об объёмных фигурах, их взаимном расположении или как логическая разминка на уроках, посвященных изучению геометрического материала.

Пример 4. Вид деятельности: рассуждение в ситуации неопределённости.

Предметный результат: вычисление периметра прямоугольника по известному значению площади.

Текст задания: на школьном стадионе установили баскетбольную площадку прямоугольной формы, площадь которой 1200 кв.м. В целях безопасности ее нужно огородить сеткой высотой 3 м. Хватит ли 150 м сетки шириной 3 м, чтобы это сделать?

Комментарий: задание хорошо вписывается в урок обобщения знаний о площади и периметре прямоугольника, позволяет младшим школьникам понять, что прямоугольники с одинаковым значением площади могут иметь разные периметры.

При работе с заданиями на формирование функциональной математической грамотности предлагаем придерживаться методики работы с задачей, которая строится в логике, соответствующей структуре учебной математической деятельности и представляет собой последовательность этапов.

1 этап. Усвоение содержания задачи (семантический и математический анализ текста задачи, осмысление условия).

2 этап. Разбор задачи или поиск решения.

Заметим, что в процессе решения задач 1 – 3 типов по формированию функциональной математической грамотности допускается применение как аналитического, так и синтетического метода рассуждения (это зависит от внешнего вида задачи – например, если ее требование состоит и однако при решении задач 4 типа целесообразно применение метода рассуждения «от начала», то есть синтетического, поскольку рассуждение от вопроса задачи сложнее, мысль идет в направлении, противоположном ходу (плану) решения, ученикам не всегда может быть понятен и вопрос, поэтому исследование всех возможных связей между данными будет содействовать пониманию их многовариантности, осознанию невозможности получить один ответ на вопрос задачи.

3 этап. Решение задачи.

Особо обратим внимание на задачи 4 типа (рассуждение в неопределенных условиях), решение которых зачастую удобнее оформлять в таблице (применяя метод упорядоченного перебора вариантов – именно он позволит не потерять ответ и не повторить его дважды).

4 этап. Проверка решения.

5 этап. Дополнительная работа над решенной задачей.

В задачах по формированию функциональной математической грамотности на этом этапе уместно преобразовать задачу в более сложный вид, например, исключив одно из условий, что сделает задачу на применение или рассуждение в определенных условиях задачей 4 типа (рассуждение в неопределенных условиях).

- *Технологический инструментарий* представлен составляющими:
- педагогическая технология работы с заданиями в процессе формирования функциональной математической грамотности младших школьников;
- педагогический дизайн подготовки заданий для формирования функциональной математической грамотности (модель ОКФАРИ).

Дадим характеристику каждого инструмента.

Педагогическая технология работы с заданиями в процессе формирования функциональной математической грамотности младших школьников. Ключевыми элементами данной технологии выступают:

- дифференцированный характер заданий по видам деятельности: на знание, применение и рассуждение;
- индивидуализированное взаимодействие в зоне актуального и в зоне ближайшего развития ученика (Захарова, 2022).

Дифференцированный характер обусловлен нарастающей сложностью заданий по видам деятельности в логике международных исследований качества образования. Задания описанной типологии могут предлагаться учителем с учетом предметных знаний, умений, способностей обучающихся к математической деятельности, с одной стороны, с другой - представление свободы выбора типа задания младшим школьникам.

Индивидуализированное взаимодействие в зоне актуального и в зоне ближайшего развития ученика целесообразно выстраивать с нарастанием уровня самостоятельного выполнения действия учащимся: выполнение с помощью учителя, если ученик не может его выполнить самостоятельно; выполнение с помощью одноклассника; самостоятельное выполнение задания.

В практике работы учителя возможно на первых этапах использовать какую-либо одну из составляющих технологии работы с заданиями: либо выбор типа задания по видам деятельности, либо выбор помощника. По мере освоения одной из составляющих учитель сможет сочетать обе описанные составляющие.

Еще одним инструментом формирования функциональной математической грамотности может выступать педагогический дизайн подготовки заданий (модель ОКФАРИ).

Педагогический дизайн – это системный методологический процесс, который используется для проектирования и создания дидактических и методических материалов, а также содержания образования в целом. Согласно теории К.Г. Кречетникова (Кречетников, 2021), педагогический дизайн

основывается на принципах научности, наглядности, доступности, непрерывности и последовательности. Под моделью педагогического дизайна понимают последовательность четко определенных процедур, которые сгруппированы в ряд этапов и имеют конкретные задачи и методы их решения.

Представленная модель педагогического дизайна учебного задания на развитие функциональной математической грамотности младшего школьника определяет общие этапы проектирования любого вида заданий и основана на модели обратного дизайна (проектирование от образовательных результатов).

Этап 1. Определение планируемых результатов / объекта оценки. На данном этапе происходит выбор конкретного объекта оценки в рамках функциональной математической грамотности.

Этап 2. Контекст. На данном этапе осуществляется выбор или составление текста с описанием проблемной (практико-ориентированной) ситуации, доступной пониманию младшего школьника (например, предлагаемые ситуации должны отличаться для учащихся 2 и 3 классов).

Этап 3. Формулировка задания и критериев оценки. Формулировка задания определяется его типом: задание на знание, применение, рассуждение в определенных или неопределенных условиях. Для оценки заданий используется дихотомическая шкала для заданий с выбором ответа и политомическая для заданий со свободно-конструируемым ответом.

Этап 4. Апробация задания. Апробация происходит на экспериментальной группе обучающихся с целью определения уровня сложности заданий и выявления возможных затруднений в выполнении задания.

Этап 5. Развитие задания. На данном этапе происходит усовершенствование текста и формулировки задания с учётом выявленных затруднений обучающихся экспериментальной группы. Составляется подробная характеристика задания.

Этап 6. Использование задания в массовой практике.

Данная модель позволяет учителям начальных классов самостоятельно преобразовывать или проектировать задания для формирования и развития любой составляющей функциональной грамотности (читательской, математической, естественнонаучной, финансовой, цифровой пр.) младших школьников.

Вместе с тем при проектировании заданий на формирование функциональной математической грамотности следует обращать внимание на следующие требования: задания могут быть вне предметной области, но решаемые с помощью предметных знаний по математике; наличие жизненных ситуаций близких и понятных младшим школьникам; контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни обучающихся; вопросы в заданиях должны быть изложены простым, ясным языком, быть немногословными; возможно использование разных видов текста (сплошных, несплошных, смешанных), а также иллюстраций, рисунков, таблиц.

Следует отметить, что технологический и методический инструментарий описан в сборнике заданий для формирования функциональной грамотности, который был зарегистрирован в ИНФОРМРЕГИСТРЕ, рег. № 0322203808 от 03.11.2022.

Представим результаты апробации методико-технологического инструментария формирования функциональной математической грамотности, в которой приняли участие 16 образовательных организаций (12 школ г. Перми и Пермского края и 4 школы из четырех регионов РФ) из общего числа апробационных площадок.

Разработанные и используемые в рамках исследования диагностики не дублируют федеральные мониторинги, но опираются на основные идеи, заложенные в международных сравнительных исследованиях качества образования и в соответствующих федеральных мониторингах. Разработка диагностических материалов опиралась на теоретические и прикладные исследования, выполненные нашей рабочей группой на предшествующих этапах выполнения настоящего государственного задания, а также на материалах федеральных экспертов (Институт стратегии развития образования: Г.И. Ковалева, М.И. Кузнецова и др).

В стартовой диагностике принимали участие обучающиеся 3-х классов апробационных площадок до начала работы с заданиями на формирование функциональной математической грамотности (май 2022). Исследование было ориентировано на диагностику метапредметных умений, составляющих основу формирования функциональной грамотности (в том числе математической). В стартовой диагностике приняли участие 1980 обучающихся. Стартовая диагностика позволила констатировать уровень сформированности метапредметных результатов (познавательных, коммуникативных и регулятивных умений) на начальном этапе опытной работы.

Средние результаты стартовой диагностики по группам умений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Средние результаты стартовой диагностики метапредметных умений в контексте функциональной грамотности

Критерии оценки	среднее по всем АП
Принимает учебную задачу, сохраняет ее в процессе учебной деятельности	78%
Планирует способы решения учебной задачи, намечает операции, с помощью которых можно получить результат; выстраивает последовательность выбранных операций	43%
Контролирует результаты и процесс деятельности.	24%
Устанавливает причины успеха/неудач деятельности; корректирует свои учебные действия для преодоления ошибок	76%
Оценивает различные способы достижения результата, определяет наиболее эффективные из них	42%
Осуществляет смысловое чтение, определяет тему, главную мысль, назначение текста	70%
Участствует в диалоге, соблюдает правила ведения диалога (слушает собеседника, признавая возможность существования разных точек зрения, корректно и аргументировано высказывает свое мнение)	81%
Осознанно строит в соответствии с поставленной задачей речевое высказывание; составляет устные и письменные тексты (описание, рассуждение, повествование) на темы, доступные младшему школьнику	27%
Выбирает источник получения информации.	68%
Согласно заданному алгоритму, находит в предложенном источнике информацию, представленную в явном виде.	73%
Самостоятельно распознает достоверную и недостоверную информацию	38%
Анализирует текстовую, видео, графическую, звуковую, информацию в соответствии с учебной задачей.	45%

Стартовая диагностика сформированности ключевых для формирования функциональной математической грамотности метапредметных умений позволила выделить как сформированные с достаточной степенью умения (процент выполнения заданий от 65% и выше), так и дефицитные умения (средние показатели менее 50%):

- в части построения связанного высказывания, в том числе – рассуждения (27% учащихся справились);
- контроля результата и процесса деятельности (24% справились),
- планирования способов решения задачи (43% справились),
- оценки различных способов достижения результатов и выбора эффективного (42% справились),
- определения достоверной /недостоверной информации (38% справились),

– анализа информации, предложенной в разных видах (текст, видео, графическая) (45% справились).

В этой связи в период апробации методико-технологического инструментария формирования функциональной математической грамотности особое внимание обращалось и на формирование выявленных дефицитных метапредметных умений.

Апробационный этап проводился с 1 сентября 2022 по апрель 2023 г. В апробации принимали участие те же классы и педагоги, которые участвовали в стартовой диагностике. (Отметим, что все обучающиеся экспериментальных классов были переведены в четвертый класс, следовательно, общее количество респондентов не изменилось).

Учителя, участвующие в апробации материалов, организовывали работу с заданиями наиболее удобными с их точки зрения образом:

- посвящали этой работе весь урок математики или только часть урока;
- предлагали всем учащимся одинаковые задания или каждому - наиболее актуальные для него;
- предлагали работать над заданием самостоятельно или в группах;
- предлагали часть заданий в качестве самостоятельной домашней работы;
- использовали задания на различных уроках (открытия нового знания, рефлексии, обобщения и систематизации знаний) и этапах уроков (актуализации знаний, постановки проблемной ситуации, повторения).

В мае 2023 года была проведена повторная диагностика обучающихся. Данный этап диагностики преследовал несколько целей: 1) решаемость заданий предложенной типологии на формирование функциональной математической грамотности; 2) динамика в формировании метапредметных умений в контексте функциональной математической грамотности.

Диагностическая работа содержала задания по математике на знание, применение, рассуждение в ситуации определенности и в ситуации неопределенности. Результаты выполнения диагностической работы представлены в таблице 2, где апробационные площадки обозначены номерами от 1 до 16.

Таблица 2. Результаты диагностической работы (% справившихся с заданиями)

АП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Среднее по АП
Задания на знание	56	9	43	22	21	30	10	94	43	23	38	15	36	50	12	20	32
Задания на применение	39	55	62	57	67	55	59	55	67	56	69	54	73	86	69	69	62
Задания на рассуждение в опред. усл.	42	44	55	54	48	48	44	58	52	44	64	38	51	69	53	55	52
Задания на рассуждение в неопред. усл.	59	23	25	35	31	29	43	24	47	28	32	41	27	56	30	31	35

В таблице выделены образовательные организации, которые не относятся к Пермскому краю и г. Перми.

Анализ результатов позволяет выявить достаточно большой разброс в выполнении заданий на знание (от 9% до 94%). С заданиями на применение справилась большая часть обучающихся (среднее выполнение данных заданий составило 62%). С заданиями на рассуждение в определенных условиях справилось чуть больше половины респондентов (52%). В большей степени у младших школьников вызывают задания на рассуждение в неопределенных условиях (35% справившихся), что объяснимо новым форматом заданий, которых практически нет в учебниках математики для начальной школы,

отсутствием достаточного опыта у младших школьников выполнения таких заданий, высокой трудностью самих заданий.

Наблюдение за деятельностью обучающихся на уроках математики свидетельствует о том, что младшие школьники, безусловно, лучше справляются с типовыми учебными заданиями не контекстного характера. Задания на знание, которые требуют простого воспроизведения математического знания (понятия, правила, алгоритма, формулы) в контекстном содержании вызывают у большинства обучающихся затруднение.

Полученные первичные результаты апробации заданий и технологий работы с ними на уроках математики требуют более глубокого анализа с целью выявления причин и факторов, которые могли присутствовать в апробационный период, обсуждения с педагогами апробационных школ и определения дальнейшего взаимодействия.

Результаты повторной диагностики метапредметных умений в контексте формирования функциональной математической грамотности позволили сделать вывод о положительной динамике в формировании дефицитных метапредметных умений, выявленных в ходе стартовой диагностики (таблица 3).

Таблица 3. Результаты диагностики дефицитных метапредметных умений

Критерии оценки	среднее по всем АП (май 2022)	среднее по всем АП (май 2023)	прирост
Осознанно строит в соответствии с поставленной задачей речевое высказывание	27%	53%	+ 26%
Контролирует результаты и процесс деятельности.	24%	47%	+ 23%
Планирует способы решения учебной задачи, намечает операции, с помощью которых можно получить результат; выстраивает последовательность выбранных операций	43%	61%	+18%
Оценивает различные способы достижения результата, определяет наиболее эффективные из них	42%	62%	+20%
Самостоятельно распознает достоверную и недостоверную информацию	38%	52%	+14%
Анализирует текстовую, видео, графическую, звуковую, информацию в соответствии с учебной задачей.	45%	63%	+18%

Результаты свидетельствуют о положительной динамике по всем показателям. Значительный прирост наблюдается в формировании умения осознанно строить в соответствии с поставленной задачей речевое высказывание (+26%). Полагаем, что решение заданий на применение, рассуждение в определенных и неопределенных условиях способствовало формированию данного умения.

Незначительны изменения показателя "самостоятельно распознает достоверную и недостоверную информацию" (+14%). Математическая контекстная информация пока вызывает затруднение у младших школьников, что соответствует среднему проценту решаемости всех типов заданий.

Таким образом, в целом предлагаемая типология заданий по математике, технологии работы с ними в урочной деятельности позволяют формировать функциональную математическую грамотность младших школьников (включая все метапредметные умения как ее проявление).

Заключение

Апробационный этап методико-технологического инструментария для формирования функциональной математической грамотности и проведенная экспертиза материалов позволили выявить его сильные стороны и риски.

Сильными сторонами эксперты и учителя начальных классов называют: фундаментальность и содержательность разработки; значимость дополнения учебников данной системой заданий, так как представленные типы заданий совсем не встречаются в традиционных учебниках М.И. Моро; распределение заданий по разделам курса «Математика» и возможность включения заданий в уроки по учебно-тематическому плану; четкость формулировок заданий, расположение заданий от простого к сложному; разнонаправленность заданий: поисковый, творческий, проблемный характер; включение разных видов информации (текст, таблица, диаграмма, рисунок).

Педагоги отметили важность практико-ориентированности заданий: задания связаны с конкретными жизненными ситуациями, в которых можно использовать математические знания и умения, связанные с решением различных задач. Предложенные задания формируют у учеников математическое мышление и интерес к математике, способность устанавливать математические отношения и зависимости.

Риски и проблемы при апробации представленного методико-технологического инструментария учителя связывают с: избыточностью заданий и сложностью выбора; непривычностью и необычностью формулировок, что пугает учащихся; большим объемом материала при малом количестве часов; нехваткой времени на уроке; недостаточно сформированной читательской грамотностью: ученики не выделяют существенную информацию, вопросы и данные для решения заданий; отсутствием опыта решения заданий представленных типов у обучающихся, затруднения при вычленении информации из текста, таблиц, схем, т.к. мало таких заданий в учебниках; недостаточным уровнем развития исследовательских умений обучающихся.

Многие учителя отмечают, что у младших школьников вызывает затруднение перевод ситуации на математический язык.

Одним из основных рисков педагоги назвали недостаточность профессиональной компетентности учителей, вероятность нерегулярной и несистематичной работы.

Дальнейшее исследование видится в проведении корреляционного анализа готовности педагога к формированию функциональной (в том числе математической) грамотности и уровнем сформированности последней у младших школьников; в повышении профессиональной компетентности учителей в области формирования функциональной математической грамотности младших школьников, в разработке методических и дидактических материалов для обучающихся 1 - 3 классов.

Список литературы

1. Захарова В. А. Выбор ключевых элементов педагогической технологии формирования функциональной грамотности в начальной школе // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. 2022. № 9. С. 7-16.
2. Кречетников К. Г. Педагогический дизайн и его значение для развития информационных образовательных технологий [Электронный ресурс]. URL: <http://ito.edu.ru/2005/Troitsk/2/2-0-9.html> (дата обращения 10.12.2021 г.).
3. Селькина Л. В., Худякова М. А. Учебные задания как средство формирования функциональной математической грамотности младших школьников // Пути достижения целевых ориентиров в начальном общем образовании: воспитание, обучение, развитие: электрон. сб. ст. по матер. XIII Всерос. науч.-практ. конф. «Педагогические чтения памяти профессора А.А. Огородникова» (1 марта 2022 г., г. Пермь, Россия). Ч. 1 [Электронный ресурс] / под общ. ред. О.В. Шабалиной; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. Пермь. 2022. 3,8 Mb – 1 электрон. опт. диск (CD-R).
4. Федеральная рабочая программа по учебному предмету "Математика" (1 – 4 классы образовательных организаций). М. 2023. 64 с.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028> (дата обращения: 01.05.2021)

6. Худякова М. А., Власова И. Н., Селькин Л. В. Концептуальные основы формирования функциональной математической грамотности младших школьников / М.А. Худякова, И.Н. Власова, Л.В. Селькина // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 3 (49). С. 141-153.

Methodological and technological tools for the formation of functional mathematical literacy of younger schoolchildren


Marina A. Khudyakova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Theory and Technology of Teaching and Upbringing of Younger Schoolchildren

Perm State Humanitarian Pedagogical University

Perm, Russia

mamigx@pspu.ru

 0000-0003-4897-3701


Irina N. Vlasova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Scientific Department

Perm State Humanitarian Pedagogical University

Perm, Russia

vlasova@pspu.ru

 0000-0002-3998-2561


Larisa V. Selkina

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Pedagogy and Methods of Primary Education

Perm State Humanitarian Pedagogical University

Perm, Russia


selkina_lv@pspu.ru

 0000-0002-5420-512X

Received 26.08.2023

Accepted 19.09.2023

Published 30.10.2023

 10.25726/r1239-5736-2281-i

Abstract

The article describes the technological and methodological tools for the formation of functional mathematical literacy of younger schoolchildren. Technological tools include the characteristics of technologies: - pedagogical design of preparation of tasks for the formation of functional mathematical literacy OKFARI, which involves six stages: 1. determination of the planned results/object of formation and/or evaluation; 2. formulation of the task and evaluation criteria; 3. approbation of the task; 4. development of the task; 5. use of the task in mass practice; 5. working with a task in elementary school lessons based on the student's choice of the type of task and "assistant". The methodological aspect is represented by a set of tasks of a certain typology for the formation of functional mathematical literacy in the process of teaching mathematics to younger schoolchildren.

Special attention is paid to mathematical tasks of two types, when performing which it is necessary: a) to analyze the situation, to argue or justify your way of solving, to check the result; b) to make an assumption or put forward a hypothesis. Such tasks are not typical for the initial course of mathematics, but are of great importance in the formation of functional literacy (including mathematical). By completing tasks, students learn to apply mathematical knowledge and skills in solving practice-oriented, contextual situations involving multiple solutions and answers received. The article also presents the primary results of testing this toolkit in school practice. The developed methodological and technological tools allow to coordinate the subject, meta-subject results and qualities characterizing the functional mathematical literacy of a primary school graduate; provides the necessary conditions through the application of new approaches to the design of the lesson and extracurricular activities. The results of the approbation in 7 subjects of the Russian Federation and the expert evaluation of the proposed materials confirm the practical significance of the study.

Keywords

functional mathematical literacy, technological and methodological tools, typology of tasks.

References

1. Zaharova V. A. Vybor ključevyh jelementov pedagogičeskoj tehnologii formirovanija funkcional'noj gramotnosti v nachal'noj shkole // Gumanitarnye issledovanija. Pedagogika i psihologija. 2022. № 9. S. 7-16.
2. Krechetnikov K. G. Pedagogičeskij dizajn i ego značenie dlja razvitija informacionnyh obrazovatel'nyh tehnologij [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://ito.edu.ru/2005/Troitsk/2/2-0-9.html> (data obrashhenija 10.12.2021 g.).
3. Sel'kina L. V., Hudjakova M. A. Učebnye zadanija kak sredstvo formirovanija funkcional'noj matematičeskoj gramotnosti mladshih škol'nikov // Puti dostizhenija celevyh orientirov v nachal'nom obshhem obrazovanii: vospitanie, obučenie, razvitie: jelektron. sb. st. po mater. HIII Vseros. nauch.-prakt. konf. «Pedagogičeskie čtenija pamjati professora A.A. Ogorodnikova» (1 marta 2022 g., g. Perm', Rossiya). Ch. 1 [Jelektronnyj resurs] / pod obshh. red. O.V. Šabalinoj; Perm. gos. gumanit.-ped. un-t. Perm'. 2022. 3,8 Mb – 1 jelektron. opt. disk (CD-R).
4. Federal'naja rabočaja programma po učebnomu predmetu "Matematika" (1 – 4 klassy obrazovatel'nyh organizacij). M. 2023. 64 s.
5. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart nachal'nogo obshhego obrazovanija. Prikaz Ministerstva prosveshhenija Rossijskoj Federacii ot 31.05.2021 № 286 [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028> (data obrashhenija: 01.05.2021)
6. Hudjakova M. A., Vlasova I. N., Sel'kin L. V. Konceptual'nye osnovy formirovanija funkcional'noj matematičeskoj gramotnosti mladshih škol'nikov / M.A. Hudjakova, I.N. Vlasova, L.V. Sel'kina // Upravlenie obrazovaniem: teorija i praktika. 2022. № 3 (49). S. 141-153.