

Инновационные процессы в начальном общем образовании: проблемы реализации ФГОС: сб.ст. по материалам Всерос.науч.-практ.конфер. (с международным участием), под общей редакцией М. А. Худяковой; Перм.гос.гуманит-пед.ун.-т. – Пермь, 2012. – 396 с. – Ч. 2

Селькина Л. В., г. Пермь
ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ УМЕНИЙ
В ОБЛАСТИ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ
В КУРСЕ НАЧАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

Установлено, что для современной жизни недостаточно того багажа знаний, который учащиеся приобретают за годы обучения в школе, поскольку знания, актуальные сегодня, уже завтра становятся не востребуемыми. Чтобы успешно действовать в динамично изменяющемся мире, учащиеся должны обладать способностью находить источники информации, анализировать, интерпретировать и оценивать информацию. Проблеме формирования у учащихся начальных классов умений в области работы с информацией и анализа данных в процессе обучения математике посвящена данная статья.

Развитие личностных качеств младших школьников, их способностей и УУД происходит в процессе выполнения разнообразной деятельности – учебно-познавательной, практической, социальной, в основе которых лежит деятельность информационная. Поэтому особое место в начальном образовании отводится практическому компоненту обучения с приоритетом формирования навыка работы с информацией, таких как поиск, хранение, обработка, анализ, интерпретация, преобразование, моделирование, прогнозирование, планирование, выделение структурных связей в сложных системах, которые нельзя освоить никак иначе, как в процессе целенаправленного и осознанного выполнения специальных упражнений. Поэтому в учебных пособиях по начальной математике, наряду с традиционными способами представления информации, существенное место должны занимать иные способы фиксации учебного материала – таблицы, опорные конспекты, графы, линейные, столбчатые и круговые диаграммы.

В различных программах по начальной математике раздел «Работа с информацией» является неотъемлемой частью каждой темы начального курса математики. В соответствии с логикой построения курса математики младшие школьники учатся понимать информацию, представленную различными способами (рисунок, текст, графические и символические модели, схема, таблица, диаграмма), использовать информацию для установления количественных и пространственных отношений, причинно-следственных связей. Другими словами, процесс усвоения математики так же, как и другие предметные курсы в начальной школе органически включает в себя инфор-

мационную составляющую как пропедевтику дальнейшего изучения информатики.

В дидактике под пропедевтикой вообще понимают подготовительный курс, представляющий введение в какую-либо науку или учебный предмет и отличающийся элементарной формой изложения. Вопрос о пропедевтике возникает тогда, когда обнаруживаются определенные трудности в формировании некоторых понятий или при слишком компактном изложении конкретной темы, что влечет за собой целесообразность распределения материала на больший промежуток времени. Если сделать это с выделением начального концентра, то получится пропедевтический курс, можно же осуществить подобное действие непрерывным образом, распределяя часть материала по другим темам, то есть опосредованно, через основное содержание учебного материала. Именно этот подход уместен в организации деятельности младших школьников по освоению раздела «Работа с данными». Обозначим основные направления возможной пропедевтической работы.

1. Осуществляя процесс обучения младших школьников математике в технологии деятельностного метода (Л. Г. Петерсон), учитель системно включает учащихся в работу по созданию **опорных конспектов** или **эталонов** (в завершении этапа «открытия» нового знания). Эталон – это знаковая фиксация нового способа действия, алгоритма, определения понятия. Создавая эталоны, ученики овладевают способностью к представлению информации в сжатом виде. Заметим, что система эталонов по курсу математики 1 – 6 класс разработана Л. Г. Петерсон и представлена в серии пособий «Построй свою математику».

2. Важной ценностью содержания обучения является работа с информацией, представленной в **таблице**. Уже к концу обучения в *первом* классе учащиеся должны уметь характеризовать расположение предметов или числовых данных в таблице (верхняя, средняя, нижняя) строка, левый (правый, средний) столбец. Умение работать с таблицей используется при решении задач с пропорциональными величинами, логических и комбинаторных задач.

Задание 1. «Кто где живет?». Учащимся нужно «расселить жителей в домики», т. е. соединить линией объект (геометрическую фигуру, изображение животного и пр.) по описанию его местоположения в квадратной таблице «3 на 3»: например, первая строка сверху третий столбец справа или второй столбец справа третья строка сверху.

Задание 2. «Узнай меня!». Учащимся предлагается назвать объект, расположенный в таблице, по описанию его местоположения: вторая строка сверху первый столбец слева (треугольник, например), первый столбец первая строка (здесь возможна вариативность, поэтому потребуется уточнение – сверху или снизу, справа или слева).

Задание 3. Пользуясь таблицей, выбери и отметь правильные ответы на вопросы.

Название	Высота, м	Продолжительность жизни, лет
----------	-----------	------------------------------

Слива до- машняя	7	20
Осина	35	90
Ольха	40	130
Пихта	45	150

- ❖ Продолжительность жизни ольхи?
 - 90 лет
 - 130 лет
 - 150 лет
 - 20 лет
- ❖ На сколько метров слива ниже осины?
 - на 20 м
 - на 18 м
 - на 28 м
 - на 42 м
- ❖ Высота какого дерева составляет 45 метров?
 - Ольхи
 - Сливы
 - Осины
 - Пихты
- ❖ На сколько лет продолжительность жизни осины меньше продолжительности жизни пихты?
 - на 70 лет
 - на 40 лет
 - на 60 лет
 - на 50 лет

Задание 4. Подставь числа в неравенства. Если неравенство верное, ставь в соответствующую клетку таблицы «+». Если неравенство неверное – ставь «-».

число неравенство	17	7	56	0	35	15	64	12	33	93
$14 < \square$										
$\square = 17$										
$83 > \square$										

3. Решение задач с альтернативным условием – открытых задач, которые характеризуются многовариантностью исходных данных, предполагающих разные решения. Субъективная трудность таких задач в том, что учебный опыт младших школьников формирует стереотипное поведение – обнаружив одно решение, они прекращают поиск, поскольку считают задачу решенной. Задания на составление и преобразование примеров, уравнений, последовательностей, задач можно интерпретировать как открытые, поскольку здесь творчество ограничено лишь учебным опытом школьников, в рамках которого они и выполняют задание. Полезным будет обсудить предложенные варианты с точки зрения соответствия данным критериям. Например:

- составьте пример на сложение с ответом 15;

- составьте уравнение, где неизвестно вычитаемое;
- составьте пример на новый вычислительный прием;
- составьте уравнение, в котором неизвестное число находится сложением двузначных чисел с переходом через десяток;
- задумано двузначное число, сумма цифр в котором равна 5 (14, 41, 23, 32, 50);
- задумано двузначное число, которое в 4 раза больше суммы своих цифр (24, 12, 36, 48);
- в выражении $48+24$ измени одно из слагаемых так, чтобы при сложении единиц не было перехода через разряд ($45+24$, $40+24$, $48+20\dots$).

Отметим, что на начальном этапе использования заданий данного типа следует обращать внимание учащихся на наличие различных вариантов выполнения, затем – побуждать к поиску всех возможных решений.

В процессе формирования понятия «задача» использование задач с альтернативным условием способствует пониманию того, что для ответа на вопрос задачи необходимо определенное количество данных: *В танцклассе 8 мальчиков и девочки. На сколько мальчиков больше, чем девочек?* Отметим, что подобные задачи полифункциональны, поскольку их решение позволяет обсудить с учащимися возможность дополнения условия задачи недостающей количественной характеристикой. Фактически здесь идет речь об области определения разности – число девочек не должно превышать восьми.

В систему упражнений, предваряющих введение действий умножения и деления, полезно включить задачи, связанные с разбиением множества на подмножества, в том числе и равночисленные: *12 карандашей разложили в 3 коробки. Сколько карандашей в каждой коробке?* Необходимо обсудить с учащимися различные варианты решения задачи, проиллюстрировать их и записать суммы, соответствующие рисункам. Особое внимание следует уделить варианту, где общее количество делится на равные части. Не будет лишним обратить внимание учащихся, что изменение одного из данных задачи (например, общего количества карандашей – 13) делает невозможным разбиение на равные части – тем самым учащиеся готовятся к восприятию понятий «кратные» и «делители».

Особое дидактическое значение имеет использование открытых задач в процессе формирования у младших школьников представлений о величинах, характеризующих процессы движения, купли-продажи, работы: *Катя купила на 50 рублей тетради и на 35 рублей ручки. Каких предметов девочка купила больше? Маша и Даша любят читать книги. В книге, которую читает Даша, 38 страниц, а в книге, которую читает Маша, – 45 страниц. Кто быстрее прочитает книгу?* Значительная часть учащихся не сразу обнаруживает «ловушки» и отвечает на вопросы, полагая, что большая стоимость означает и большее количество. Учитель обращает внимание учащихся, что для ответа на вопросы, поставленные в задачах, не хватает данных, они зависят от скорости, цены и т. п. Таким образом, учащиеся самостоятельно определяют нужные для решения задачи величины, введут в речевую

практику соответствующие термины и, дополняя условие новыми данными, обнаружат различные варианты решения.

Установлено, что младшие школьники испытывают затруднения в восприятии ряда величин, в том числе площади; наблюдается смешение понятий «площадь» и «периметр». В этой связи можно предложить учащимся для решения задачи геометрического содержания с альтернативным условием, подводящие к осознанию того, что геометрические фигуры с равным значением площади, имеют разную «длину контура», то есть периметр (и наоборот): *Площадь прямоугольного участка земли 24 м². Какова длина забора, ограждающего данный участок?* Эту задачу целесообразно решить методом упорядоченного перебора, оформить решение в таблице.

длина	ширина	периметр
24	1	$(24+1) \cdot 2=50$
12	2	$(12+2) \cdot 2=28$
8	3	$(8+3) \cdot 2=22$
6	4	$(6+4) \cdot 2=20$

Следует обратить внимание учащихся, что наибольшее значение периметра имеет участок «вытянутой» формы, наименьшее – «квадратоподобный» (так часто младшие школьники называют прямоугольники, длина и ширина которых близки по численному значению).

- Изгородь длиной 12 км ограждает прямоугольный участок площадью 10 км². Каковы стороны изгороди?

В этой задаче данные противоречивы, поскольку значение площади не должно превышать 9 км² (при условии такого значения периметра). Проводя самостоятельное исследование, учащиеся убеждаются в том, что забором длиной в 12 км можно оградить различные по площади прямоугольные участки земли – от 5 до 9 км².

Системному анализу данных школьники обучаются в процессе решения задач с буквенными данными. Отсутствие конкретных чисел заставляет учеников искать путь решения задачи, опираясь на существенные связи между данными и искомыми. Эта модель задачи – знаковая, она более абстрактна, чем числовое выражение. При этом ученик не может вычислить промежуточные результаты, а должен представлять всю цепочку связей между величинами и выстраивать соответствующую последовательность действий. Исследование решения задач с буквенными данными предполагает рассмотрение различных соотношений между значениями букв, а так же выявление возможности или невозможности принятия буквой конкретных числовых значений, установление влияния числовых значений переменных на количество способов решения задачи.

Задание 5. У Чука было **b** кубиков, а у Гека столько же кубиков и **a** машинок. Сколько кубиков осталось у ребят, если на постройку башни они израсходовали **c** кубиков?

К данному тексту можно предложить следующую серию заданий.

1. Выбери неверные решения задачи:

- а) $(b + b) - c$; б) $(b + a) - c$; в) $b \cdot 2 - c$; г) $(b + b + a) - c$.
2. При каком условии задача имеет такое решение $(b - c) + b$?
- а) $b = c$; б) $c > b$; в) $c < b$.
3. Объясни по задаче смысл выражений: $b + b$; $(b + b) - c$.
4. Измени задачу так, чтобы ее решением было выражение: $b - c$; $(a + b) - c$; $(b + b + a) - c$
5. Объясни особенности решения задачи, если: $b < c$; $b = c$; $b > c$; $b + b < c$; $b + b = c$; $b + b > c$.
6. Объясни, почему следующие пары значений переменных не подходят для решения данной задачи: $b = 4, c = 9$; $b = 2, c = 13$.

Подобные задания требуют от учащихся выполнения не только репродуктивной, но и поисковой деятельности, формируют исследовательские умения, расширяют опыт творческой деятельности ребенка, что имеет и развивающее, и обучающее значение.

4. Важное место в формировании у учащихся способности работать с информацией принадлежит **арифметическим текстовым задачам**. В процессе обучения младших школьников решению текстовых задач у них должны быть сформированы общие умения в данной области математического знания, в том числе умения, связанные с анализом текста задачи. Перечислим их.

А) Умение представлять ситуацию, описанную в задаче.

Б) Умение выделять условие и требование задачи (особенно в случае анализа текстов нетипичных структур или деформированных текстов). Заметим, что по структурным характеристикам можно выделить 6 типов задач:

1. Задачи, условие которых представлено повествовательным предложением (одним или двумя) и требование, выраженное вопросительным предложением – это задачи типичной или стандартной структуры.

Саша сорвал 3 сливы, а Дима – на 4 сливы больше. Сколько всего слив сорвали мальчики?

2. Задачи, в которых и условие, и требование представлены повествовательными предложениями.

Саша сорвал 3 сливы, а Дима – на 4 сливы больше. Найдите общее число слив.

3. Задачи, в которых часть условия представлена повествовательным предложением, а вторая часть условия и требование – одним вопросительным предложением (то есть часть условия скрыта, «замаскирована» в вопросе).

4 открытки стоят 12 рублей. Сколько стоят 5 таких же открыток?

4. Задачи, в которых часть условия представлена одним повествовательным предложением, а вторая часть условия и требование – другим повествовательным предложением.

4 открытки стоят 12 рублей. Вычислите стоимость пяти таких же открыток.

5. Задачи, в которых условие и требование представлены одним вопросительным предложением.

Какова стоимость пяти открыток, если за 4 такие открытки заплатили 12 рублей?

6. Задачи, в которых условие и требование представлены одним повествовательным предложением.

Определите стоимость пяти открыток, если за 4 такие открытки заплатили 12 рублей.

Задачи вида 2 – 6 имеют нетипичную структуру. В методике начального обучения математике их чаще называют задачами с *деформированным* текстом. Большинство учителей начальных классов воспринимает задачи с нетипичной структурой как задачи повышенной сложности, возможность включения которых в процесс обучения младших школьников определяется наличием свободного времени, или адресуется только способным детям. При таком подходе у ребенка формируется негибкий стереотип восприятия компонентов задачи, и, как следствие, любое незначительное видоизменение структуры текста задачи может представлять для ученика значительные трудности вплоть до стрессовой ситуации и отказа от решения. В этой связи отметим, что решение задач нетипичных структур – одно из основных средств формирования у учащихся умений выполнять *семантический* анализ текста задачи (выявлять особенности словесной формулировки задачи, устанавливать, какими языковыми средствами выражены ее компоненты) и *математический* анализ текста задачи (распознавать отдельные значения величин и их виды, а также соотношения, связывающие значения известных и неизвестных величин).

В) Умение моделировать задачу с помощью условного рисунка, схемы, математического выражения, краткой записи с опорными словами (таб. 1).

Таблица 1

Задача	У Маши 4 куклы. У Светы на 3 куклы больше. Сколько всего?
Условный рисунок	
Краткая запись	М. – 4 к. С. – на 3 к. больше?
Схема	

Г) Умение выделять числа данные и искомые (особое внимание этому аспекту уделяется в случае, если числовые данные задачи представлены словами-числительными или в неявном виде – *Сколько лап у трех собак?*).

Д) Умение делить задачу на смысловые части, т. е. простые задачи, входящие в данную составную задачу (задание 6).

Задание 6. В столовую привезли 10 ящиков с яблоками и 12 коробок с апельсинами. В каждом ящике было по 15 кг, в каждой коробке – по 8 кг. Сколько всего фруктов привезли в столовую?

Деление задачи на смысловые части поможет выполнить преобразование условия в форму, удобную для поиска решения: *В столовую привезли 10 ящиков с яблоками по 15 кг в ящике и 12 коробок с апельсинами по 8 кг в каждой коробке. Сколько всего фруктов привезли в столовую?* Решение так сформулированной задачи довольно прозрачно – здесь есть прямое указание на выбор действия.

Е) Умение переформулировать текст задачи, упростив его, переорганизовав текст задачи в форму, удобную для поиска решения - сначала сформулировать условие (повествовательным предложением), затем требование (вопросительным предложением). Это касается, прежде всего: а) задач с деформированными текстами или текстами, осложненными лишними, несущественными для решения задачи, данными – например, качественными характеристиками объектов задач; б) задач, в которых отношения между данными выражены в косвенной форме – например: *«На первой полке 5 книг, это на 3 книги меньше, чем на второй.»*

Ж) Умение выявлять недостаточность информации в тексте и связанной с ней необходимости корректировки этого текста (задачи с недостающими данными).

Приведем примеры заданий, внедрение которых в учебную деятельность младших школьников, будет способствовать формированию умений в области работы с данными, способности действовать по инструкции.

Задание 7. Подчеркни вопросы, подходящие к условию, чтобы получились задачи. Используй линейку.

От куска проволоки длиной 24 дм отрезали сначала 3 дм, затем еще 15 дм.

Сколько всего дециметров проволоки отрезали?

Какова первоначальная длина куска проволоки?

Сколько дециметров проволоки отрезали сначала?

Сколько дециметров проволоки осталось?

На сколько дециметров больше проволоки было, чем отрезали?

Задание 8. После посещения зоопарка ребята составляли задачи. Кто составил такую же задачу, как Вова? Отметь .

Ринат: «В зоопарке 8 медведей, это на 3 больше, чем енотов. Сколько енотов и медведей вместе?»

Вова: «В зоопарке 8 медведей, а енотов на 3 меньше. Сколько медведей и енотов вместе?»

Люда: «Чему равно общее число енотов и медведей, если медведей 8, а енотов на 3 меньше?»

Юля: «В зоопарке 5 енотов и 8 медведей. Сколько енотов и медведей вместе?»

Катя: «Енотов на 3 меньше, чем медведей. Медведей 8. Сколько медведей и енотов вместе?»

Задание 9. На какие вопросы, поставленные к условию, можно ответить, не выполняя арифметических действий? Отметь их .

В тетради по математике у Алеши 18 троек, четверок – на 2 больше, чем троек, а пятерок столько, сколько троек и четверок вместе.

- Как зовут учительницу Алеши?
- Сколько троек в тетради у Алеши?
- Сколько четверок в тетради у Алеши?
- На сколько троек меньше, чем четверок?

Уточним *предметные результаты* выпускника начальной школы по разделу «Работа с информацией». Выпускник научится:

- читать несложные готовые таблицы;
- заполнять несложные готовые таблицы;
- читать несложные готовые столбчатые диаграммы.

Выпускник получит возможность научиться:

- читать несложные готовые круговые диаграммы;
- достраивать несложную готовую столбчатую диаграмму;
- сравнивать и обобщать информацию, представленную в строках и столбцах несложных таблиц и диаграмм;
- распознавать одну и ту же информацию, представленную в разной форме (таблицы, диаграммы, схемы);
- планировать несложные исследования, собирать и представлять полученную информацию с помощью таблиц и диаграмм;
- интерпретировать информацию, полученную при проведении несложных исследований (объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозы).