

УДК 378.02:37.016

DOI: 10.23951/2307-6127-2018-4-27-38

УЧЕТ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ КАК УСЛОВИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБОГАЩАЮЩЕГО ПОВТОРЕНИЯ

Э. Г. Гельфман, Ю. К. Пенская, С. Н. Цымбал

Томский государственный педагогический университет, Томск

В современных условиях организации школьного математического образования актуальным является вопрос о профессиональной подготовке будущего учителя математики, позволяющей ему осуществить компетентностный подход к решению основных проблем школьного курса математики. Одной из таких проблем является организация повторения учебного материала. Будущие учителя математики должны понимать, что не всякое повторение является продуктивным и обеспечивает преемственные связи между разными ступенями обучения. Если повторение проводить в той же форме, что и изучение материала, то оно становится малоэффективным. В связи с этим среди разных видов повторения выделяется обогащающее повторение. Исследования показывают, что будущие учителя математики должны быть готовы к осуществлению обогащающего повторения, которое заключается в том, что пройденный материал включается в новые связи, он перестраивается и обобщается. Пересмотру подвергаются известные признаки понятий и связи между понятиями. Для подготовки будущих учителей математики к организации обогащающего повторения нужна интеграция их психологических, дидактических и предметных знаний о данной проблеме с приоритетом использования психологических закономерностей развития личности в качестве основы организации учебного процесса. Иными словами, требуется овладение психодидактическим подходом к решению методических задач. Для того чтобы будущие учителя смогли осуществить психодидактический подход, они должны осознать необходимость организации обогащающего повторения, понимать, какие математические и психолого-педагогические знания им необходимы. Особое внимание при этом обращается на рассмотрение психологических закономерностей образования понятий и условий, способствующих их формированию. Выявляется ключевой элемент методической деятельности, создающий условия для компетентного подхода к организации обогащающего повторения учебного материала, – развитие разных способов кодирования информации (словесно-символический, визуальный, предметно-практический). С помощью специальных интегрированных заданий, включающих постановку проблемы, психолого-педагогическое направление для учебной деятельности, примеры решения проблемы, приглашение к работе, будущие учителя овладевают текстовой компетентностью (на примере повторения натуральных чисел). Итогом этой работы является создание типов учебных текстов и их примеров, способствующих развитию способов кодирования информации о натуральных числах и десятичных дробях. Кроме того, они получают пример профессионального подхода к решению возникающей проблемы при обучении математике.

Ключевые слова: *обогащающее повторение, способы кодирования информации, преемственность, позиционная запись числа.*

В современных социально-экономических условиях возникает потребность в творчески мыслящих людях, способных осуществлять ответственный и осмысленный жизнен-

ный выбор. Определилась и общая направленность образования – создание условий для личностного и интеллектуального роста каждого обучающегося средствами учебно-воспитательного процесса. Большие возможности для этого заложены в содержании математического образования, поскольку сама природа математической науки объединяет совокупность практических и теоретических знаний, большой общекультурный потенциал. Среди ценностей математического образования выделяют особенности каждой из его составляющих: математических знаний, входящих в фонд общечеловеческой культуры и являющихся мощным средством исследования процессов действительности, и учебной деятельности, способствующей интеллектуальному развитию учащихся.

Возникает вопрос, какое содержание образования может способствовать обогащению разных форм умственного опыта учащихся, решать актуальные вопросы истории математики и современного состояния методики ее преподавания. Одним из таких вопросов является организация преемственности при переходе из одного звена обучения в другое. По мнению В. А. Тестова, такой переход представляет собой скачок в процессе обучения и развития человека и часть связей между понятиями нарушается [1]. Поэтому необходимо смягчить переход учащихся из одной стадии в другую.

Особое значение в организации преемственных связей приобретает повторение как неотъемлемая часть обучения математике. Повторение наиболее оптимальным способом сочетает в себе как освоение предметными знаниями, так и развитие личности ученика в процессе математической деятельности. Оно способствует не только предупреждению забывания учащимися опорного материала, но и совершенствованию знаний с точки зрения повышения уровня их полноты, обобщенности, системности, мобильности и действенности. В связи с тем что при повторении идет работа с уже усвоенным учебным материалом, появляется возможность уделить больше внимания формированию познавательных умений.

Организация повторения в процессе обучения математике представляет собой сложную в методическом плане проблему, предполагающую решение нескольких задач. Это и выбор учебного материала для повторения, и определение наиболее эффективных приемов и форм организации деятельности учащихся, и выделение места для уроков повторения в структуре учебного процесса, и обеспечение преемственности основных образовательных программ разных ступеней образования.

В психолого-педагогической литературе выделяют следующие виды повторения: по основной дидактической цели (углубляющее, корректирующее, систематизирующее); по временному признаку (текущее, тематическое, заключительное); по частоте использования (эпизодическое, регулярное); по характеру мыслительной деятельности (пассивное, активное); по отношению к процессам усвоения и обучения (фиксирующее, обобщающее); по месту в процессе усвоения [2].

Но, как отмечает К. И. Нешков, «...далеко не всякое повторение может обеспечить преемственность в процессе развития понятия или системы понятий. Если мы хотим, чтобы преемственность осуществлялась не по существу, а по форме, то повторение должно быть органически включено в новую тему и по мере развития темы должно соответственным образом меняться, не сводясь лишь к механическому повторению одних и тех же упражнений» [3].

Кроме того, при переходе в основную общеобразовательную школу учитель сталкивается с проблемой организации повторения курса математики начальной школы. Для учеников, хорошо владеющих материалом, повторение оказывается скучным, приостанавливается их познавательная активность, снижается уровень мотивации. Если повторение проводится в той же форме, в какой этот материал изучался ранее, то оно становится малоэффективным и для учеников, имеющих пробелы в знаниях, неуспешных в изучении математики

в начальной школе. Именно в начале 5-го класса учащиеся психологически сильно ощущают «переход в новую жизнь» и поэтому им тяжело воспринимать буквальное повторение учебного материала начальной школы.

Среди недостатков традиционно сложившейся системы повторения в школьном курсе математики П. М. Эрдниев выделял точное воспроизведение ранее изученных правил, определений, приемов решения, без их усложнения, преобразования, т. е. вне саморазвития знаний [4]. Проведенное Я. И. Груденовым исследование [1] показало, что успевающие ученики работают с интересом лишь с задачами разных типов, а при работе с однотипными задачами их интерес быстро ослабевает.

В решении этих проблем может помочь еще один вид повторения – обогащающее повторение. Этот термин был введен А. М. Пустынниковой [5]. При обогащающем повторении пройденный материал включается в новые связи, он перестраивается и обобщается. Пересмотру подвергаются известные признаки понятий и связи между ними. Большое внимание уделяется анализу образов, отражающих содержание соответствующих понятий.

Обогащающее повторение темы «Натуральные числа» может включать следующее:

1. Ставится задача не просто восстановить вычислительные навыки, но и теоретически обосновать используемые правила. Так, например, повторение умножения натуральных чисел проводится постепенно с опорой на соответствующие свойства операций: умножение многозначного натурального числа на однозначное; умножение натуральных чисел на 10, 100, 1000, ...; умножение натурального числа на многозначное натуральное число. Повторение действий с натуральными числами идет одновременно с изучением действий с десятичными дробями.

2. Повторение идет параллельно с изучением нового материала: повторение десятичной системы проходит в процессе изучения позиционных систем записи чисел с произвольным основанием. Это позволяет сконцентрировать внимание на общих принципах позиционной записи натуральных чисел и позволяет осознанно вводить правила действий с десятичными дробями.

Актуальность проблемы организации обогащающего повторения обосновывается тем, что сильному ученику оно позволяет продвинуться, а слабому заполнить пробелы в знаниях. Кроме того, учащиеся получают возможность рассмотреть ранее изученные понятия с разных точек зрения, установить межпредметные связи.

С темы повторения натуральных чисел начинается изучение числовых систем. Именно здесь формируется подход к методическим проблемам, которые включают следующие элементы:

- знание назначения данного учебного материала в школьном курсе математики;
- актуализация математических знаний, связанных с изучаемой темой, истории математики по данному вопросу;
- выявление проблем обучения с точки зрения затруднений и ошибок учащихся и состояния содержания образования в учебно-методической литературе;
- определение психолого-педагогических основ конструирования содержания образования, которое способствует предупреждению возможных ошибок и затруднений учащихся;
- конструирование учебных текстов как основы элемента содержания образования.

Таким образом, актуальность исследования определяется тем, что изучение данной темы может служить примером для изучения других тем школьного курса математики.

Возникает проблема, каким образом учителю выбрать такое содержание математического образования, которое бы позволило организовать обогащающее повторение. Поэтому при подготовке будущих учителей математики нужно формировать готовность к организации обогащающего повторения. Решение данной проблемы возможно при включении в

процесс обучения специально разработанных заданий. Задания для будущих учителей математики включали постановку проблемы, психолого-педагогическое направление для учебной деятельности, примеры решения проблемы, приглашение к работе.

Важнейшим условием для успешной организации обогащающего повторения является понимание противоречий между задачами обогащающего повторения и содержанием традиционных учебных текстов. Данная составляющая играет мотивационную роль, так как будущие учителя математики должны осознавать необходимость работы с учебными текстами, направленными на повторение. В связи с этим в обучение будущих учителей математики необходимо включать ситуации, позволяющие понять, что знаний об организации повторения недостаточно для решения задач современного математического образования и практики обучения.

Для лучшего понимания структуры обогащающего повторения будущие учителя принимают участие в планировании повторения натуральных чисел. Они должны понимать затруднения учащихся при повторении натуральных чисел, определять возможности содержания образования к ликвидации пробелов в знаниях учащихся, конструировать содержание образования с точки зрения закономерностей усвоения понятий. Приведем примеры заданий, которые мотивируют учащихся на построение плана обогащающего повторения, на понимание затруднений учащихся.

Задание 1. а) ученик выполнил сложение натуральных чисел. Найдите две ошибки в сложении:

$$\begin{array}{r} + 12345 \\ \quad 4457 \\ \hline 16702 \end{array} \qquad \begin{array}{r} + 7909 \\ \quad 4121 \\ \hline 11030 \end{array}$$

Объясните причины ошибок. Как предупредить возникновение таких ошибок?

б) ученику было предложено вычислить:

$$\begin{array}{r} - 6000 \\ \quad 4871 \\ \hline \dots \end{array} \qquad \begin{array}{r} - 6003 \\ \quad 4871 \\ \hline \dots \end{array} \qquad \begin{array}{r} - 6903 \\ \quad 4871 \\ \hline \dots \end{array}$$

Какие затруднения, на ваш взгляд, могут вызвать эти примеры? Как бы вы организовали помощь учащимся?

Задание 2. а) учащимся предложена игра. Как бы вы организовали работу с этой игрой?

Обида Нулика

«Я часто болею, когда мне мало уделяют внимания. Дело не столько во внимании, сколько в том, что, пренебрегая мною, читатель получает неправильный результат».

Вот наглядные примеры:

$$\begin{array}{r} \quad 137 \\ \times 204 \\ \hline \quad 548 \\ + 274 \\ \hline 3288 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \quad 734 \\ \times 60 \\ \hline 4404 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \quad 7056 \\ \times 8 \\ \hline 6048 \end{array}$$

На что обиделся Нулик, увидев эти примеры?

б) учащийся выполнил деление натуральных чисел.

$$\begin{array}{r} 721 \overline{)7} \\ \underline{7} \\ 21 \\ \underline{21} \\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 345 \overline{)5} \\ \underline{30} \\ 45 \\ \underline{45} \\ 0 \end{array}$$

Какие ошибки допустил учащийся? Подготовьте объяснение по поиску и предупреждению полученных ошибок.

В результате выполнения задания формулируются типичные ошибки и затруднения учащихся: непонимание позиционной записи числа, непонимание принципа выполнения действий поразрядно. Поэтому ставится проблема организации обогащающего повторения, позволяющего выделить признаки позиционной записи натуральных чисел, перенести эти признаки на десятичные дроби.

Кроме того, будущие учителя математики учатся сравнивать учебные тексты разных школьных учебников по математике с точки зрения содержания математического образования. В связи с этим предлагается следующее задание.

Задание 3. Рассмотрите учебники для 5-го класса по повторению темы «Натуральные числа». Обратите внимание на повторение устной и письменной нумерации чисел, работу с образами, повторение свойств множества натуральных чисел, изучение особенностей позиционной записи натурального числа, систематизацию знаний о действиях над натуральными числами. Удовлетворяют ли эти тексты вашим представлениям о повторении? По какому из этих учебников вы бы хотели преподавать? Какие задания вы бы выбрали? Какие недостатки вы видите? Что бы вы добавили? Аргументируйте свой выбор.

Далее будущим учителям предлагалось разработать план по организации повторения натуральных чисел. Предполагалось включение следующих разделов: что нужно повторить, какие тексты нужны для такого повторения, каких знаний недостаточно для организации повторения. Данное задание носит протокольный характер и проверяется не сразу. В конце изучения темы студенты имеют возможность вернуться к этому заданию и при необходимости внести коррективы.

Изучение представленных материалов показало, что будущим учителям математики недостаточно знаний психологических основ организации повторения, математических знаний о позиционной и непозиционной записи чисел в разных системах счисления, материалов, в которых популярно и на хорошей методической основе представлено изучение темы.

Успешность любой деятельности по повторению математических понятий зависит от того, насколько учитываются психологические закономерности образования понятий и условия их формирования [6]. Вопросы, связанные с понятийным мышлением, обсуждались в ходе проблемной лекции. Одним из условий формирования понятий является приобретение опыта использования разных способов кодирования информации.

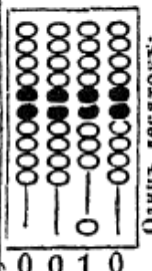
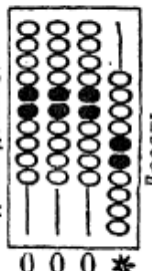
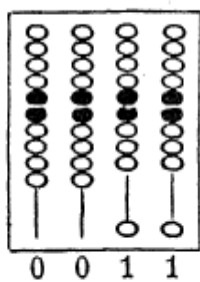
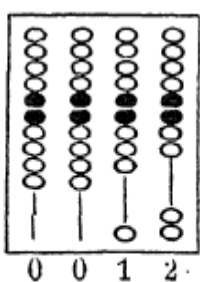
Способы кодирования информации – это субъективные средства, с помощью которых человек представляет (отображает) в своем опыте окружающий мир и перерабатывает информацию о происходящем [7]. Работа интеллекта предполагает четыре основных способа кодирования информации: словесно-символический, визуальный, предметно-практический, сенсорно-эмоциональный.

Особое внимание при организации обогащающего повторения уделяется отработке умения одновременно использовать разные способы кодирования информации и осуществлять обратимые переводы информации с одного способа кодирования на другой.

По мнению А. В. Усовой, правильное сочетание наглядно-образного, словесно-теоретического и практически-действенного компонентов мышления обеспечивает высокий уровень усвоения понятий [8, с. 62].

Так, например, формированию умения кодировать информацию об одном и том же натуральном числе большое внимание уделял Л. Н. Толстой.

В своей авторской школе он сам преподавал математику. Учащимся предлагалось при изучении натуральных чисел рассматривать таблицы со следующими разделами: названия чисел, изображение в славянской нумерации, в римской нумерации, на счетах. Кроме того, показанное на счетах число нужно изобразить символами. То есть сделать таблицу разрядов. Он считал, что дети должны учиться записывать число разными способами [9]:

Названия.	Славянскія.	Римскія.	На счетахъ.	Арабскія.	
Девять и одинъ. } Десять. } Однадцать безъ одного.	Ї	X	Десятокъ.  Одинъ десятокъ.  Десять.	Десят- ки.	Про- стыи.
Десять и одинъ. } Однадцать. } Двѣнадцать безъ одного.	Ѣ	XI	Десятокъ и одинъ,  Одинъ десятокъ и одинъ.	1	1
Десять и два. } Двѣнадцать. } Тринадцать безъ одного.	Ѧ	XII	Десятокъ и два.  Одинъ десятокъ и два.	1	2

Идеи Л. Н. Толстого о переводе с одного языка представления чисел на другой являются актуальными и современным содержанием математического образования. Поэтому будущим учителям математики необходимо уметь конструировать учебные тексты, направленные на использование разных способов кодирования информации. Далее покажем, как строилась работа по овладению разными способами кодирования информации как одного из факторов успешности организации обогащающего повторения.

Так, например, овладению словесно-символическим способом кодирования информации способствуют следующие учебные действия:

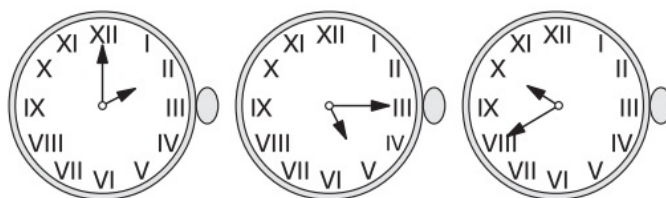
- использование и сравнение словесно-символических форм описания различных объектов (понятий);
- самостоятельный поиск учащимися словесных формулировок определений, правил, закономерностей;

- перевод информации с родного языка на язык математики и, наоборот, с языка научных терминов на родной язык;
- работа со справочниками, словарями.

Приведем примеры некоторых учебных текстов, которые направлены на подготовку будущих учителей математики к обучению кодирования информации словесно-символическим способом. Сюда относятся задания на сравнение записи натуральных чисел разными способами и выделение существенных признаков каждого из способов.

Задание 4. Подготовьте сообщение на тему «Римская нумерация». Подготовьте фрагмент урока по знакомству с этой нумерацией в активной форме (в виде игры, викторины, путешествия). Используйте задания для учащихся, помогающие переводить информацию с одного способа представления на другой. Примерами таких заданий могут быть следующие [10]:

1. На пьедестале памятника «Медный всадник» в Санкт-Петербурге высечена дата его установки: MDCCLXXXII. Кому установлен этот памятник и в каком году?
2. Перед вами циферблаты часов.



Запишите время, которое показывают эти часы. Нарисуйте положение стрелок на часах с римскими цифрами, чтобы часы показывали:

- а) 2 ч 15 мин; б) 3 ч 30 мин; в) 12 ч.

Для того чтобы учащиеся осознали особенности позиционной записи чисел, необходимо учить читать одно и то же число разными способами.

Задание 5. Известный писатель Л. Н. Толстой предлагал своим учащимся читать числа разными способами [9]. Например, число 5398. Можно прочесть: 5 тысяч, 3 сотни, 9 десятков и 8 единиц. А можно прочесть: 53 сотни, 9 десятков и 8 единиц. Подберите задания, помогающие учащимся читать и записывать числа разными способами.

Важную роль в овладении словесно-символическим способом кодирования информации играет понимание учащимися отражения позиционности системы счисления в устной речи.

Задание 6. Ответьте на вопросы:

1. Сколько совершенно различных слов надо запомнить, чтобы можно было назвать все числа от единицы до ста?
2. Сравните таблицы с именами натуральных чисел в русском, английском и немецком языках. Что общего вы в них обнаружили?
3. Каковы правила чтения больших чисел?

Составьте презентацию на тему «Название чисел в десятичной системе счисления».

Визуальный способ кодирования информации учащиеся осваивают с помощью таких учебных действий:

- анализ нормативных образов (общепринятых визуальных моделей научных понятий), в том числе выделение их существенных характеристик;
- развитие образа в ходе рассуждения (преобразование наглядного или мысленного образа, вычленение его отдельных элементов, перестройка исходного образа в соответствии с требованиями задачи);

– самостоятельное создание индивидуальных визуальных моделей тех или иных математических объектов.

Нормативным образом натурального числа является таблица разрядов. Очень важно, чтобы будущие учителя математики научились способам работы с этой таблицей: использование записи чисел в таблице разрядов при выполнении действий над числами, привлечение таблицы разрядов при изучении десятичных дробей. Приведем примеры таких заданий.

Задание 7. Рассмотрите пример задания, позволяющие учащимся повторить алгоритм сложения натуральных чисел с помощью таблицы разрядов.

Тысячи	Сотни	Десятки	Единицы
+ 2	8	6	5
3	1	4	7
1	1	1	
6	10	10	10
	0	1	2

Подберите систему заданий, привлекая этот нормативный образ, для повторения других действий над натуральными числами. Какую роль играет таблица разрядов в изучении натуральных чисел [11]?

Задание 8. Учащимся предлагается выполнить следующее задание [10]:

«Рассмотрите *таблицу разрядов*.

Тысячи	Сотни	Десятки	Единицы	Запятая	Десятые	Сотые	Тысячные	Десятитысячные
	4	0	0					
		4	0					
			4					
			0	,	4			

Какую закономерность в заполнении строк таблицы вы заметили? Для чего нужна в таблице запятая?

В таблице есть число, которое не является натуральным. Число 0,4 – *десятичная дробь*, читается: *ноль целых четыре десятых*. Объясните, как появилось это число в таблице разрядов?

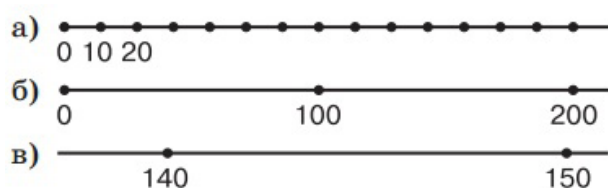
Как бы вы заполнили пустые строки таблицы? Какие числа в этой таблице являются *натуральными*? Какие числа являются *десятичными дробями*? В каких ситуациях вам встречались десятичные дроби?».

Как бы вы организовали работу с этим заданием на уроке? Выполните коллективный проект на тему «Роль таблицы разрядов при изучении десятичных дробей».

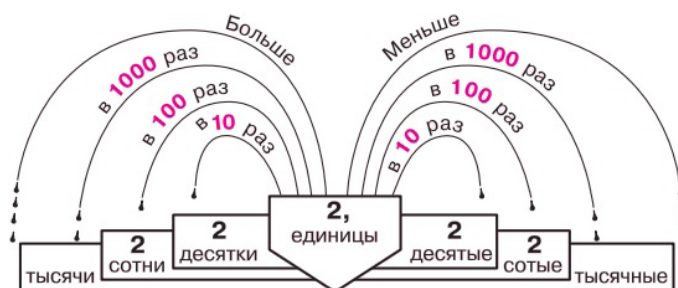
Следующим нормативным образом натурального числа является числовой луч. Будущие учителя должны осознавать существенные свойства образов, такие как динамичность, структурированность, обобщенность, системность. Поэтому необходимо показывать универсальность и вариативность визуальных образов.

Задание 9. Подготовьте диалог с учащимися на тему «Числовой луч». Подберите задания, способствующие формированию существенных свойств образов. Примером такого задания может служить следующее:

Найдите на числовом луче точку с координатой 143:



При рассмотрении визуального способа кодирования информации следует обратить внимание на бережное отношение к индивидуальным образам. Это могут быть палочки, счеты, рисунки и т. д. Кроме того, могут появиться ненормативные образы. Например, образ десятичной дроби в виде фонтана [10]:



Предметно-практический способ кодирования информации представлен следующими учебными действиями: выполнение определенных предметных действий в ходе лабораторных работ; анализ практических ситуаций, обеспечивающих подключение житейских впечатлений учащихся.

При повторении натуральных чисел важную роль играет организация предметных действий с таким инструментом, как счеты, палочки, природные предметы. Если вернуться к затруднениям учащихся при выполнении действий с натуральными числами, то для детей с практическим складом ума чрезвычайно важно проделать операцию на счетах. Приведем пример соответствующего задания для будущих учителей математики.

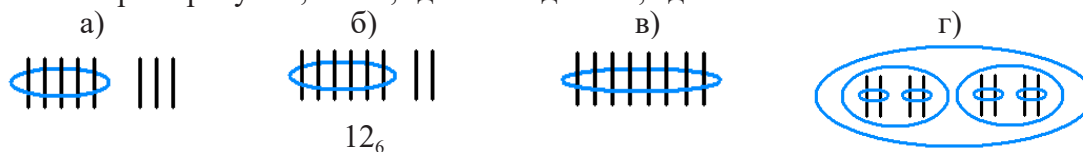
Задание 10. Составьте рассказ о роли абака, счет в обучении действий над натуральными числами. Изучите объяснение Л. Н. Толстого о сложении чисел 26 и 7 на счетах [9]: «Положи на счетах два десятка и шесть простых. Прикладывай семь простых к простым. Приложишь четыре – будет десять простых и трех неостанет. Переложи десять простых на один десяток. Приложи три простых. Вышло три десятка и три простых».

Предложите свое объяснение о вычитании натуральных чисел на счетах, которое поможет учащимся освоить данное действие.

В качестве предметных действий может быть работа с обобщенным пучком, т. е. когда в пучок собирается не 10 палочек, а 2, 5, 8, ... Тогда появляются различные позиционные системы счисления. Поэтому будущие учителя должны уметь конструировать задания, которые, привлекая предметный опыт учащихся, знакомят с различными системами счисления.

Задание 11. Подготовьте презентацию о разных системах счисления. Разработайте практическую работу с учащимися, которая позволяет понять идеи записи чисел в разных позиционных системах счисления. Возможно, вам помогут следующие задания.

1. Рассмотрите рисунки, и там, где нет подписей, сделайте их.



2. Используя 9 палочек, изобразите и запишите число 9 в системах счисления с основанием:

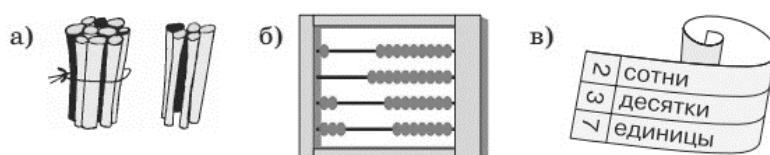
а) 3; б) 5; в) 4; г) 2; д) 10; е) 8.

Выполните проект на тему «Роль изучения разных систем счисления в школьном курсе математики».

Важную роль в формировании разных способов кодирования информации играет умение конструировать учебные тексты, которые учат переходить от одного способа кодирования информации к другим. В связи с этим будущим учителям математики предлагается выполнить следующее задание.

Задание 12. Подберите цикл заданий, которые формировали бы умение представлять информацию о натуральных числах и десятичных дробях разными способами (словесно-символически, визуально, предметно-практически). Приведем пример такого задания [10]:

Какими из чисел: 15; 123; 237; 1023 вы подпишете рисунки?



Проверка эффективности и готовности будущих учителей математики к организации обогащающего повторения проходила в формате конференции, где проходила защита коллективных проектов «Как я организую обогащающее повторение», «Роль изучения позиционной записи числа в школьном курсе математики». Представление проектов включало: подтверждение примерами учебных текстов эффективности обогащающего повторения, контрольные работы по теме, причины возникновения типичных ошибок и предотвращение их появления, закрепление действий с натуральными числами. Таким образом, в процессе учебной деятельности будущие учителя математики учились определять назначение конкретных заданий, проводить сравнительный анализ школьных учебников, устанавливать преемственные связи в обучении, что способствует повышению уровня их профессиональной компетентности.

Список литературы

1. Тестов В. А. Стратегия обучения математике. М.: Технологическая Школа Бизнеса, 1999. 304 с.
2. Далингер В. А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутри-предметных связей. Омск: ОмИПКРО, 1993. 323 с.
3. Нешков К. И. Некоторые проблемы преемственности при обучении математике // Преемственность в обучении математике. М.: Просвещение, 1978. С. 13–23.
4. Эрдниев П. М., Эрдниев Б. П. Обучение математике в школе. Укрупнение дидактических единиц. Книга для учителя. М.: Столетие, 1996. 320 с.
5. Пустынникова А. М., Лизура Н. Ю., Сазанова Т. А. Обогащающее повторение на уроках математики: учебное пособие. Томск: Оптимум, 2004. 116 с.
6. Гельфман Э. Г., Просвинова И. Г., Холодная М. А., Цымбал С. Н. Учет психологических закономерностей устройства понятийного опыта как фактор повышения качества математического образования // Вестник Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2009. Вып. 11 (89). С. 55–60.
7. Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. М.: Институт психологии РАН, 2016. 200 с.
8. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. М.: Педагогика, 1986. 176 с.
9. Толстой Л. Н. Арифметика. М.: Типо-литография т-ва И. Н. Кушнерев и Ко, 1913. 160 с.
10. Математика: учебная книга и практикум для 5 класса: в 2 ч. Ч. 1 / Э. Г. Гельфман, Л. Н. Демидова и др. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 240 с.

11. Цымбал С. Н. Формирование рефлексивного опыта студентов физико-математического факультета в курсе теории и методики обучения математике // Вестник Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2007. Вып. 6 (69). С. 70–75.

Гельфман Эмануила Григорьевна, доктор педагогических наук, профессор, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: mina.gelfman@yandex.ru

Пенская Юлия Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: penskaya_julia@mail.ru

Цымбал Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: CmbalSN@tspu.edu.ru

Материал поступил в редакцию 25.07.2018

DOI: 10.23951/2307-6127-2018-4-27-38

ACCOUNTING OF VARIOUS INFORMATION CODING METHODS AS THE CONDITIONS OF ORGANIZING ENHANCING REVIVAL

E. G. Gelfman, Yu. K. Penskaya, S. N. Tsybmal

Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

The question of the professional preparation of the future mathematics teacher is current in modern conditions of the organization of school mathematical education. It allows him to implement a competence approach to solving the main problems of the school mathematics course. One of such problems is the organization of the educational material repetition. Future mathematics teachers should understand that not every repetition is productive and provides continuity links between different levels of learning. If the repetition is carried out in the same form as the study of the material, it becomes ineffective. Due to this fact, enriching repetition stands out among the various types of repetition. Studies show that future mathematics teachers should be ready for enriching repetition, which is that the material traversed is included in new connections, it is reconstructed and generalized. The known signs of concepts and connections between concepts are subjects to revision. Future mathematics teachers' psychological, didactic and subject knowledge about the problem needs to be integrated with the priority of using the psychological laws of personality development as the basis for organizing the learning process to prepare them for the organization of enriching repetition. In other words, it requires mastering the psycho-tactical approach to solving methodological problems. Future teachers must realize the need to organize enriching repetition, to understand what mathematical and psychological-pedagogical knowledge they need to be ready for the psychodynamic approach. Particular attention is paid to the consideration of the psychological patterns of the concepts and conditions formation that contribute to their formation. A key element of the methodological activity has been identified. It creates conditions for a competence approach to the organization of educational material enriching repetition - the development of various ways of information coding (verbal-symbolic, visual, subject-practical). Future teachers master text competence (by the example of the repetition of natural numbers) with the help of special integrated tasks, including the formulation of the problem, the psychological and pedagogical direction for learning activities, examples of solving the problem, an invitation to work. The result of this work is the creation of educational texts

types and their examples that contribute to the development of encoding information methods on natural numbers and decimal fractions. In addition, they receive an example of a professional approach to solving the emerging problem in the teaching of mathematics.

Key words: *enriching repetition, information coding methods, continuity, positional number record.*

References

1. Testov V. A. *Strategiya obucheniya matematike* [Strategy of teaching mathematic]. Moscow, Tekhnologicheskaya Shkola Biznesa Publ., 1999. 304 p. (in Russian).
2. Dalinger V. A. *Sovershenstvovaniye protsessa obucheniya matematike na osnove tselenapravlennoy realizatsii vnutripredmetnykh svyazey* [Perfection of the process of teaching mathematics on the basis of targeted implementation of intrasubject connections]. Omsk, OmIPKRO Publ., 1993. 323 p. (in Russian).
3. Neshkov K. I. *Nekotorye problemy preemstvennosti pri obuchenii matematike* [Some problems of continuity in teaching mathematics]. *Preemstvennost' v obuchenii matematike* [Continuity in teaching mathematics]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1978, pp. 13–23 (in Russian).
4. Erdniev P. M., Erdniev B. P. *Obucheniye matematike v shkole. Ukrupneniye didakticheskikh edinit. Kniga dlya uchitelya* [Teaching mathematics at school. Enlargement of didactic units. A book for teachers]. Moscow, Stoletiy Publ., 1996. 320 p. (in Russian).
5. Pustynnikova A. M., Lizura N. Yu., Sazanova T. A. *Obogashchayushcheye povtoreniye na urokakh matematiki: uchebnoye posobiye* [Enriching repetition in the lessons of mathematics: training manual]. Tomsk, Optimum Publ., 2004. 116 p. (in Russian).
6. Gel'fman E. G., Prosvirova I. G., Kholodnaya M. A., Tsymbal S. N. *Uchet psikhologicheskikh zakonemernostey ustroystva ponyatiyogo opyta kak faktor povysheniya kachestva matematicheskogo obrazovaniya* [Observation of psychological regularities of conceptual experience structure as a factor of increase of mathematical education quality]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2009, vol. 11 (89), pp. 55–60 (in Russian).
7. Kholodnaya M. A., Gel'fman E. G. *Razvivayushchiye uchebnyye teksty kak sredstvo intellektual'nogo vospitaniya uchashchikhsya* [Evolving educational texts as means of intellectual upbringing of students]. Moscow, Psychology Institute RAS Publ., 2016. 200 p. (in Russian).
8. Usova A. V. *Formirovaniye u shkol'nikov nauchnykh ponyatiy v protsesse obucheniya* [The formation of scientific concepts in schoolchildren in the learning process]. Moscow, Pedagogika Publ., 1986. 176 p. (in Russian).
9. Tolstoy L. N. *Arifmetika* [Arithmetic]. Moscow, tipo-litografiya t-va I. N. Kushnerev i Ko Publ., 1913. 160 p. (in Russian).
10. Gel'fman E. G., Demidova L. N. et al. *Matematika: uchebnaya kniga i praktikum dlya 5 klassa: v 2 ch. CH. 1* [Mathematics: a training book and a practicum for the 5th grade: in 2 prts. Part 1]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy Publ., 2013. 240 p. (in Russian).
11. Tsymbal S. N. *Formirovaniye reflektivnogo opyta studentov fiziko-matematicheskogo fakul'teta v kurse teorii i metodiki obucheniya matematike* [Forming reflexive experience of physical and mathematical students in the course «Theory and methods of teaching mathematics». *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2007, vol. 6 (69), pp. 70–75 (in Russian).

Gelfman E. G., Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: mina.gelfman@yandex.ru

Penskaya Yu. K., Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: penskaya_julia@mail.ru

Tsymbal S. N., Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: CmbalSN@tspu.edu.ru