

Л. П. Терентьева

**НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ И ИХ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ
В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРЕСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ
В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ**

*Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева,
г. Чебоксары, Россия*

Аннотация. Статья посвящена проблеме обучения решению нестандартных задач учащихся начальных классов. Особое внимание уделено вопросам подготовки студентов к такой работе. Интерес учащихся к математике можно повысить разными способами: предлагая задачи со сказочным сюжетом, с нестандартной формулировкой, с красочными элементами, с неожиданными результатами, то есть постоянно расширяя круг задач и увеличивая их сложность. Увлеченность предметом поддерживается и успехами в различных тематических конкурсах или олимпиадах, составляющих часть организованных, продуманных занятий с учащимися на основе богатого арсенала заданий учителя.

Ключевые слова: *нестандартные задачи, олимпиада, математика.*

L. P. Terentyeva

**NON-STANDARD PROBLEMS AND THEIR PEDAGOGICAL ROLE
IN THE FORMATION OF INTEREST IN MATHEMATICS
AT PRIMARY SCHOOL**

I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia

Abstract. This article is devoted to the problem solution of non-standard problems by primary schoolchildren; pays particular attention to the training of children in terms of the ability to solve non-standard problems. The authors suggest that the interest in mathematics should be aroused in a number of ways: by giving children the problems with a fairy tale plot, or with a non-standard formulation, or with colorful elements in the problem, or with unexpected results, that is, by constantly expanding the range of problems and increasing their complexity. Pupils' enthusiasm can also be encouraged by their successful participation in various thematic contests or olympiads, which are the part of well-organized, well-thought-out lessons based on the teacher's extensive toolkit.

Keywords: *non-standard problems, olympiad, mathematics.*

Актуальность исследуемой проблемы. Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена тем, что целью обучения математике учащихся младших классов является развитие у них постоянного интереса к изучаемой дисциплине. Настоящая увлеченность математикой у школьников начинается с маленькой проблемы, которую они пытаются решить при выполнении задания, связанного с решением задачи с нестандартной, сказочной или красочной формулировкой. Одним из таких источников служат и математические олимпиады разного уровня. Они бывают очные и дистанционные (заочные); устные и письменные; школьные, городские, региональные, международные. Подготавливая набор задач для различных типов олимпиад, необходимо учитывать не только привлекательность их формулировок, но и научную значимость олимпиад, возможности и интересы учащихся, традиции олимпиад по выявлению победителей. Цель исследования – определить условия

специальной математической подготовки студентов к обучению младших школьников решению нестандартных задач, к организации внеклассных занятий по математике.

Материал и методика исследований. После проведения республиканской олимпиады по математике с учащимися начальной школы на базе психолого-педагогического факультета Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева с марта по апрель 2019 г. и анализа выполненных ими заданий появилось желание исследовать затронутую в статье проблему. В статье мы используем данные научно-исследовательской работы на тему «Роль логических универсальных учебных действий в образовательном процессе младших школьников», проведенной в рамках гранта. В работе использованы следующие методы: сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической и методической литературы, сбор и систематизация учебных заданий, способствующих формированию у учащихся начальной школы потребности в логических рассуждениях. Рассмотрены также вопросы специальной математической подготовки студентов к обучению младших школьников решению нестандартных задач, к проведению внеклассных занятий по математике.

Результаты исследований и их обсуждение. Педагогическая подготовка студентов к преподаванию математики в начальных классах требует осуществления системы воздействий. На наш взгляд, в нее входят теоретическая и специальная подготовка, широкое практическое обучение, воспитательные мероприятия, целенаправленная внеаудиторная и научно-исследовательская работа. При специальной подготовке будущего учителя начальных классов (спецкурсы, спецсеминары, проблемные группы, предметные кружки, учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа) активизируются, систематизируются, обобщаются и углубляются знания, приобретаемые им в процессе изучения дидактики, математики и методики. С целью усиления профессиональной направленности курса методики начального обучения математике нами разработан и опубликован спецкурс «Решение нестандартных задач». Данный спецкурс могут использовать также учителя, работающие в начальных классах по программам и учебникам математики разных авторов, а именно Э. И. Александровой, И. И. Аргинской, М. А. Бантовой, Г. В. Бель-тюковой, Н. Я. Виленкина, С. И. Волковой, В. В. Давыдова, Т. К. Жикалкиной, Л. В. Занкова, А. М. Захаровой, Н. Б. Истоминой и И. Б. Нефедевой, Л. С. Итиной, В. И. Кузнецова, Г. Г. Микულიной, М. И. Моро, Л. Г. Петерсон, О. Л. Пчелкиной, В. Н. Рудницкой, Н. Г. Салминой, С. В. Степановой, Н. Н. Столярской и других новаторов.

Предлагаемая программа спецкурса ориентирована на подготовку будущего учителя к работе по формированию познавательных универсальных учебных действий и развитию математического мышления младших школьников как на уроках, так и на внеклассных занятиях через решение нестандартных задач. Она дополняет основной курс методики преподавания математики в начальных классах и предусматривает углубленное изучение методики решения нестандартных задач.

Нами также разработаны и опубликованы методические рекомендации по проведению предметных олимпиад со студентами – будущими учителями начальных классов.

В своей практике учитель должен учитывать фактический уровень математического мышления детей, постепенно формировать и развивать у учащихся те логические структуры, которые лежат в основе математической деятельности. Целенаправленное управление со стороны педагога этим процессом, включающим в себя элементы планирования, организации, регулирования и контроля процесса обучения, является одним из эффективных средств развития математического мышления младших школьников. Для этого будущий учитель должен владеть соответствующими знаниями, умениями и навыками [4]. Но фактически при решении даже такой простой нестандартной задачи, как «Масса рыбы – три килограмма плюс половина всей массы. Какова масса рыбы?», сту-

денты допускают ошибку: вместо 6 кг они называют 4,5. Не обращая внимание на выражение «3 килограмма – это половина всей массы», они выделяют слово «половина».

Младшие школьники зачастую подражают учителю в манере рассуждать. Поэтому, рассматривая несколько способов решения нестандартных задач на занятиях спецкурса, необходимо завершить работу над задачей тем способом, каким ее должны решать младшие школьники и каким они должны рассуждать. Только при разборе и решении задач развивается умственная деятельность ребенка. Он учится доказывать и отстаивать собственные находки в их решении. Задачи способствуют развитию основных математических представлений у ученика с первых дней его обучения в школе. Все школьное математическое образование выстроено в единую систему, позволяющую учащимся не только овладевать математическим содержанием, но и развивать свое творческое начало. Школьники должны уметь решать как стандартные, так и нестандартные задачи, которые требуют гибкости мышления, оригинальности, изобретательности, творчества [2]. На своих занятиях мы делаем основной упор на методически грамотный разбор и анализ решения нестандартных задач.

В ходе анализа изучаемой проблемы мы пришли к выводу, что при подготовке будущих учителей к работе по обучению младших школьников решению нестандартных задач наиболее целесообразна лекционно-практическая форма работы. На лекциях преподаватель сообщает студентам необходимые сведения о нестандартных задачах, намечает возможности их использования в начальной школе. На семинарских занятиях они непосредственно решают эти задачи, перерабатывают их, в преломленном и адаптированном виде подготавливают для младших школьников.

Готовясь к занятиям, будущие учителя изучают дополнительную литературу, отбирают задачи по теме, составляют сообщения в виде докладов, рефератов, методических разработок (рекомендаций).

Главная цель спецкурса – совершенствование подготовки студентов к индивидуальной работе как с одаренными, так и со среднеуспевающими детьми, то есть со всеми учащимися класса [3].

Исходя из этой цели, в процессе реализации разработанного нами спецкурса ставятся следующие задачи:

- научить студентов решать нестандартные задачи, работать с дополнительной математической литературой и отбирать учебно-воспитательный материал для младших школьников [7], [8, с. 5];

- формировать у них умения применять целесообразные методы обучения и воспитания учащихся начальных классов для расширения их кругозора и привития им интереса и любви к математике;

- развивать профессионально-математическое мышление студентов, учить их анализировать опыт передовых учителей с возможностью обобщения и переноса наиболее эффективных форм, методов и приемов по решению нестандартных задач в практику своей работы [9].

Тематический план спецкурса представлен в таблице 1.

Таблица 1

Тематический план занятий по спецкурсу «Решение нестандартных задач»

№ п/п	Название темы	Лекции	Практические занятия
1.	Нестандартные задачи как средство развития математического мышления младших школьников	2	-
2.	Принцип Дирихле. Задачи, решаемые с помощью этого принципа	-	2
3.	Логические задачи	2	2
4.	Математические софизмы	2	-

Продолжение таблицы 1

5.	Математические ребусы, кроссворды, шарады	2	-
6.	Комбинаторные задачи	2	2
7.	Задачи на переливание, взвешивание, конструирование фигур	-	2
8.	Нестандартные задачи на вычисления и подсчет	-	2
	Итого:	10	10

Из тематического плана видно, что большое количество часов уделяется решению комбинаторных и логических задач, которые обычно включаются в олимпиадные задания различного уровня.

При решении комбинаторных задач у учащихся начальных классов появляется возможность для усвоения знаний о задаче и ее структуре. В этом возрасте для них новым является то, что задача может быть сформулирована с использованием сказочных персонажей или, наоборот, с описанием жизненных ситуаций. У них уже есть понятие об ответе задачи, но нет понимания, что результат может быть не один или же его вообще может не быть. У них есть понятие о решении задачи с использованием арифметических действий, а в случае комбинаторной задачи выходит, что ее можно решить и без них.

При знакомстве с комбинаторными задачами младшие школьники овладевают новым методом решения. Влияние этих задач на развитие мышления обучающихся неоспоримо. Мы можем говорить о развитии различных качеств мышления, но особенно вариативности [6, с. 63–66].

Чтобы достичь целей, которые представлены в учебниках по математике для младших классов, необходим подбор комбинаторных задач, за счет которых можно расширить курс начальной математики. Мы собирали задачи, анализировали и адаптировали их для младших школьников, составляли собственные. Комбинаторные задачи отбирались нами, во-первых, адекватно выбранному методу (методу перебора), во-вторых, с учетом возрастных возможностей и особенностей детей. Остановимся подробнее на этих положениях.

Существуют различные методы решения комбинаторных задач. Разными авторами они классифицируются по-разному. Наиболее удачна, на наш взгляд, классификация, где рассматриваются формальные и неформальные методы. При первом подходе главным является правило или расчетная формула. Для этого надо определить характер выбора и в правила суммы или произведения подставить числа и вычислить ответ. Сами варианты не рассматриваются, на них не делаются акценты, так как процесс составления вариантов перебора используется при другом подходе – неформальном. К нему мы относим метод перебора, понятный ученикам младших классов. При решении задач методом перебора обогащается практический опыт, что является основой для дальнейшего использования принципов комбинаторики и необходимых формул. Благодаря этому комбинаторные задачи вводятся в курс начальной школы.

Мы выделили три группы задач с учетом сложности и объема выполнения операций перебора. Все группы в содержании спецкурса раскрываются и студентами (будущими учителями начальных классов), подробно анализируются. Задачи первой группы предполагают полный перебор всех вариантов решения, второй – сокращенный перебор, то есть исключение некоторых вариантов на этапе анализа условия, третьей – многократный перебор объектов в различных сочетаниях.

Например, задача первой группы (*Вставить арифметические знаки «+» и «-» между числами 10...4...5*) требует нахождения всевозможных способов решения, то есть полного перебора [1].

Решение следующего вида задач, к примеру, с геометрическими фигурами, потребует сокращенного перебора. Одним из требований является расположение фигур по определенным признакам: *Скомбинировать положение фигур, одинаковых по форме и разным по*

размеру, в соответствии с условием: на первом месте находится круг, и рядом не находятся фигуры одинаковой формы [10].

Рассуждения учеников должны строиться следующим образом: если на первом месте расположить больший круг, то круг меньшего размера может занять только третье место, соответственно оставшиеся фигуры могут претендовать на два способа расположения (рис. 1).

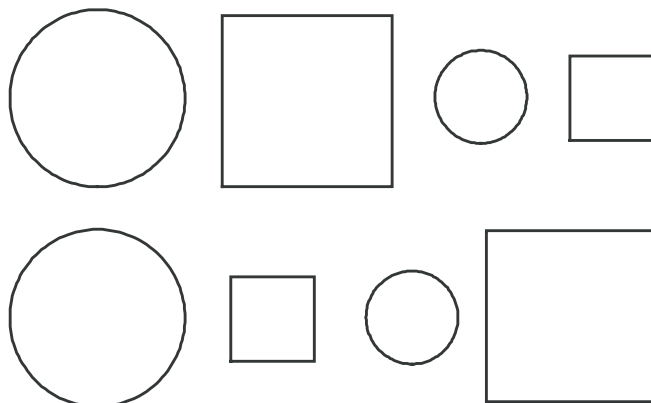


Рис. 1. Первый способ расположения фигур

Похожее рассуждение дети могут привести при расположении на первом месте маленького круга, после этого они должны получить еще два варианта, представленные на рисунке 2.

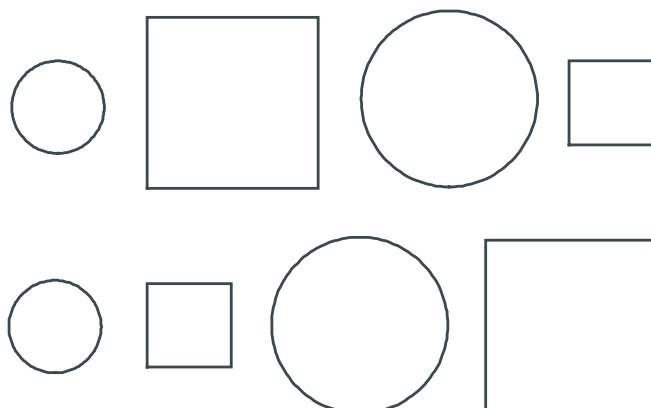


Рис. 2. Второй способ расположения фигур

Решение задач данной группы требует перебора всех возможных вариантов. Мы приведем пример рассуждения и решения такой задачи: *Три компаньона одной фирмы хранят ценные бумаги в сейфе, на котором три замка. Компаньоны хотят распределить между собой ключи от замков так, чтобы сейф мог открываться только в присутствии хотя бы двух компаньонов, но не одного. Как это можно сделать?*

При ее решении дети могут провести рассуждение следующим образом:

Предположим, что у каждого из компаньонов имеется по одному ключу. В таком случае, если придут двое любых из них, то открыть сейф у них не получится.

Если сделать предположение, что у каждого из них по три разных ключа, в этом случае сейф может раскрыть и один компаньон, а это совсем не соответствует условию нашей задачи.

Попробуем дать каждому из компаньонов по два различных ключа: первому компаньону – 1-й и 2-й, второму – 1-й и 3-й, третьему – 2-й и 3-й. В данном варианте мы делаем перебор из трех типов ключей по два ключа. Можно провести проверку, смогут ли два компаньона открыть сейф. Мы должны проверить все варианты. Итак, если придут первый и второй компаньоны, у них будут все ключи (1 и 2, 1 и 3), первый и третий – опять все ключи (1 и 2, 2 и 3), второй и третий – также все три (1 и 3, 2 и 3). Значит, для нахождения ответа мы выполнили операцию перебора несколько раз.

При подборе комбинаторных задач, решаемых методом перебора, мы придерживались условия соответствия этой совокупности задач принципам полноты. Нами были подобраны основные виды комбинаторных задач – на упорядочение элементов множества, выбор подмножеств и их упорядочение, выбор подмножеств. С помощью варьирования числа объектов в задаче, самих объектов, наличия в задачах дополнительных условий или повторяющихся элементов, способов упорядочения мы добились разнообразия в каждой группе.

Особое внимание уделялось задачам на переливание и взвешивание. Этому виду нестандартных задач практически не уделяется внимание при обучении математике младших школьников. К такому выводу мы пришли в результате проведения олимпиады с ними на психолого-педагогическом факультете ЧГПУ им. И. Я. Яковлева в марте–апреле 2019 г. Только 2 % участников знакомы с такими задачами, а решать умеют их всего 0,5 %. Мы считаем, что необходима специальная подготовка будущих учителей к этой работе. Поэтому на занятиях со студентами мы разбираем различные подходы к решению и оформлению результатов (наиболее удачный метод решения задач на переливание – табличное оформление).

Логические задачи – это еще один раздел, на который в курсе подготовки будущих учителей мы обращаем внимание [5].

Резюме. Итак, результаты проведенной нами олимпиады с учениками младших классов свидетельствуют о том, что учителями математики в начальной школе мало уделяется внимание работе с логическими заданиями.

При подготовке студентов – будущих учителей к обучению детей решению нестандартных задач необходимо делать акценты именно на логические и комбинаторные задачи. Они требуют нестандартных решений и способов достижения результата (принятие – истинно, отрицание – ложно) [9, с. 5]. Вариативность, оригинальность, нестандартность логических задач позволяют формировать математическую функциональную грамотность, необходимую в повседневной жизни, когда приходится проявлять смекалку, находчивость, практичность, расчетливость [7].

В нашей практике подготовки будущих учителей к организации внеклассных мероприятий по математике в начальных классах стало традицией проведение недели математики. В течение этой недели обсуждаются доклады студентов, сообщения преподавателей на историко-математические темы; организуются конкурсы по выпуску стенных математических газет, математические вечера, викторины, олимпиады между группами и курсами. Многообразие форм внеклассных мероприятий, нацеленных на рост интереса школьников к математическим знаниям, используется в период студенческой педагогической практики в школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Возлинская М. В.* Задачник. Нестандартная математика в школе. – М. : Лайда, 1993. – 96 с.
2. *Зак А. З.* Задачи для развития логического мышления // Начальная школа. – 1989. – № 6. – С. 32–33.
3. *Иванова И. П.* Сопровождение одаренных детей в условиях реализации ФГОС начального образования // Современные проблемы и перспективы развития психологии и социальной педагогики : сборник научных статей. – Чебоксары, 2016. – С. 19–15.
4. *Иванова И. П.* Формирование общеучебных умений и навыков у учащихся сельской малокомплектной начальной школы : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. – М., 1994. – 21 с.

5. Картошкина И. М., Терентьева Л. П. Задачи как средство подготовки бакалавров к развитию математического мышления младших школьников // Современные проблемы и перспективы развития психологии и социальной педагогики : сборник научных статей. – Чебоксары, 2016. – С. 66–69.
6. Мельник Н. Б. Развитие логического мышления при изучении математики // Начальная школа. – 1997. – № 5. – С. 63–66.
7. Терентьева Л. П. Формирование универсальных учебных действий у младших школьников при решении математических задач // Психолого-педагогическое сопровождение детей группы риска: проблемы, опыт, перспективы : сборник научных статей. – Чебоксары, 2016. – С. 58–63.
8. Терентьева Л. П. Час интеллектуального развития младшего школьника. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2000. – 45 с.
9. Терентьева Л. П., Архипова С. Е. О подготовке студентов к развитию математического мышления младших школьников // Психология и социальная педагогика: современное состояние и перспективы развития : сборник научных статей. – Чебоксары, 2015. – С. 143–147.
10. Шарьгин И. Ф., Шевкин А. В. Математика: задачи на смекалку. – М. : Просвещение, 1998. – 95 с.

Статья поступила в редакцию 17.06.2019

REFERENCES

1. Vozlinskaya M. V. Zadachnik. Nestandartnaya matematika v shkole. – М. : Lajda, 1993. – 96 s.
2. Zak A. Z. Zadachi dlya razvitiya logicheskogo myshleniya // Nachal'naya shkola. – 1989. – № 6. – S. 32–33.
3. Ivanova I. P. Soprovozhdenie odarennykh detej v usloviyah realizacii FGOS nachal'nogo obrazovaniya // Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya psihologii i social'noj pedagogiki : sbornik nauchnykh statej. – Cheboksary, 2016. – S. 19–15.
4. Ivanova I. P. Formirovanie obshcheuchebnykh umenij i navykov u uchashchihsya sel'skoj malokomplektnoj nachal'noj shkoly : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.01. – М., 1994. – 21 s.
5. Kartoshkina I. M., Terent'eva L. P. Zadachi kak sredstvo podgotovki bakalavrov k razvitiyu matematicheskogo myshleniya mladshih shkol'nikov // Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya psihologii i social'noj pedagogiki : sbornik nauchnykh statej. – Cheboksary, 2016. – S. 66–69.
6. Mel'nik N. B. Razvitie logicheskogo myshleniya pri izuchenii matematiki // Nachal'naya shkola. – 1997. – № 5. – S. 63–66.
7. Terent'eva L. P. Formirovanie universal'nykh uchebnykh dejstvij u mladshih shkol'nikov pri reshenii matematicheskikh zadach // Psihologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie detej grupy riska: problemy, opyt, perspektivy : sbornik nauchnykh statej. – Cheboksary, 2016. – S. 58–63.
8. Terent'eva L. P. Chas intellektual'nogo razvitiya mladshego shkol'nika. – Cheboksary : Chuvash. gos. ped. un-t, 2000. – 45 s.
9. Terent'eva L. P., Arhipova S. E. O podgotovke studentov k razvitiyu matematicheskogo myshleniya mladshih shkol'nikov // Psihologiya i social'naya pedagogika: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya : sbornik nauchnykh statej. – Cheboksary, 2015. – S. 143–147.
10. Sharygin I. F., Shevkin A. V. Matematika: zadachi na smekalku. – М. : Prosveshchenie, 1998. – 95 s.

The article was contributed on June 17, 2019

Сведения об авторе

Терентьева Лариса Павловна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и методики начального образования Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: lareknt@rambler.ru

Author information

Terentyeva, Larisa Pavlovna – Candidate of Pedagogics, Associate Professor of the Department of Pedagogics and Methods of Primary Education, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: lareknt@rambler.ru