

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики ее преподавания

**Активные методы в обучении решению алгоритмических задач
школьного курса математики**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 521 группы

направления 44.03.01 Педагогическое образование (профиль –
математическое образование) механико-математического факультета

Багаевой Татьяны Павловны

Научный руководитель
ст. преподаватель

подпись, дата

С.В. Лебедева

Зав. кафедрой
к.п.н., доцент

подпись, дата

И.К. Кондаурова

Саратов 2020

Введение. В настоящее время в школьном курсе математического образования ведётся поиск и применение новых современных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики, вызывающих у учащихся интерес к учебной деятельности. В связи с этим выделяется и изучается группа активных методов обучения, позволяющих совершенствовать процесс усвоения «технически» сложного математического материала, за счёт возможности обучающимся самим активно участвовать в учебном процессе.

Теоретическую базу бакалаврской работы составили учебные пособия для вузов и научно-методические публикации практикующих педагогов-математиков.

Цель работы: теоретически обосновать и практически проиллюстрировать возможности активных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики.

Задачи: 1) уточнить понятие «активный метод в обучении решению алгоритмических задач», 2) выявить педагогические условия эффективного использования активных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики, 3) разработать методические рекомендации для организации и применения активных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики.

Методы исследования: анализ психолого-педагогической и методико-математической литературы; теоретическое обобщение.

Структура работы: титульный лист; введение; два раздела («Алгоритмические задачи школьного курса математики и методы организации деятельности учащихся по их решению», «Использование активных методов в обучении решению алгоритмических задач»); заключение; список использованных источников.

Основное содержание работы. В первом разделе основной части бакалаврской работы рассматриваются алгоритмические задачи школьного

курса математики и методы организации деятельности учащихся по их решению.

Алгоритмическая задача школьного курса математики – это задача школьного курса математики, которая решается по некоторому общему правилу (алгоритму).

Выделены правила (алгоритмы) и соответствующие им алгоритмические задачи пропедевтического курса математики и систематических курсов алгебры и геометрии основной школы.

Алгоритмические задачи школьного курса математики – это типовые задачи-упражнения, предназначенные для формирования и закрепления операциональных математических и практических знаний. Таких задач в школьном курсе математики всегда очень много – больше всех других видов задач вместе взятых (развивающих, практических, исследовательских). Много таких задач и на уроках, и в домашней работе, поэтому деятельность школьников по их решению – всегда однообразна.

Кроме того, алгоритмические задачи связаны с репродуктивным методом решения задач, главным признаком которого является предъявление учащимся готового материала, уже переработанного для удобного восприятия и освоения. Этот метод предопределяет не только воспроизводящую деятельность ученика, но и предполагает организующую, побуждающую деятельность учителя.

С целью повышения эффективности репродуктивного метода разрабатываются дидактические игры, системы упражнений, программированные материалы (обучающие карточки и системы задач), обеспечивающие обратную связь и самоконтроль, занимательные задачи, задачи с историческим содержанием, а также другие формы и средства, призванные активизировать мыслительную деятельность школьников.

Все эти формы и средства включаются в структуру активных методов обучения математике школьников.

Охарактеризованы активные методы обучения и выделены неимитационные методы организации деятельности школьников по решению

алгоритмических задач, которые в ходе урока реализуются в четырёх основных формах: дидактическая игра, выполнение заданий на поиск ошибок, конструирование заданий, аналогичных данному, и интерактивные тренажёры.

Дидактическая игра – это одно из средств обучения детей разных возрастов – разновидность игры с правилами, имеют готовое содержание и заранее установленную последовательность действий; главное в них – решение поставленной задачи, соблюдение правил.

Задание на поиск ошибок «Найди ошибку» представляет собой некоторые примеры, в которых допущены ошибки. Требование – найти и указать ошибку, объяснить, как нужно было выполнить тот или иной шаг алгоритма.

Конструирование аналогичных заданий имеет целью выявление структуры типовой задачи, а результат – новые вариации задач. Задание имеет две различные формы организации и содержания. Первая – ученикам даётся задача и сообщается о наличии в ней ошибки (ошибок). Вторая – ученикам предлагается поверить работу одноклассника, в которой неизвестно, есть ошибки или нет.

Компьютерные тренажёры обучающие работе по алгоритму – позволяют значительно уменьшить число ошибок, увеличить скорость манипуляции и принятия решений, сократить время обучения алгоритму, более адекватно оценивать уровень полученных знаний и приобретённых навыков, индивидуализировать обучение (тренажёры предоставляют учащимся возможность самостоятельно определиться с выбором количества, уровня сложности и очередности выполнения тренировочных заданий), формировать выводы по действиям обучающегося.

Второй раздел основной части бакалаврской работы посвящён использованию активных методов в обучении решению алгоритмических задач.

Выявлены педагогические условия эффективного использования активных методов в обучении решению алгоритмических задач.

1. На уроках изучения нового материала целесообразно привлекать учащихся к построению алгоритмов или преобразованию правила (описания способа деятельности) в алгоритм.

2. На уроках изучения нового материала использовать интерактивные (динамические) средства для наглядного представления алгоритмов решения типовых задач, например, обучающие презентации.

3. Если материал сложный, то использовать логические упражнения «Верно ли, что ...» в начале урока закрепления изученного материала для акцентирования внимания на особенно сложных шагах алгоритма и сознательного его усвоения.

4. Для сложных алгоритмов целесообразно побуждать учащихся к составлению блок-схем и использованию этих блок-схем при выполнении самых первых задач на усвоение алгоритма.

5. Первые алгоритмические задачи по теме каждый шаг алгоритма (каждую строчку правила) ученики при комментированном ответе у доски должны проговаривать.

6. На уроках закрепления изученного материала сменяемость форм работы должна быть не менее трёх.

7. Включать контрпримеры (задачи, провоцирующие ошибку) в серию типовых задач.

8. Периодически предлагать решить алгоритмическую задачу несколькими способами.

9. Деятельность по решению алгоритмических задач должна сменяться деятельностью по проверке/взаимопроверке аналогичных задач и конструированию аналогичных задач.

10. Избегать фронтальных форм устной работы по решению несложных типовых задач, так как из серии в 8-10 задач в лучшем случае каждый ученик решит одну.

11. Избегать групповых форм работы, так как сформировать прочные умения (и довести их до уровня навыка) можно только в ходе индивидуального выполнения большого числа тренировочных упражнений.

12. Использовать при закреплении материала различные компьютерные тренажёры, если не в рамках урока, то, по крайней мере, при выполнении домашних заданий.

Разработано методическое обеспечение организации и применения активных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики.

Предлагается проект урока закрепления изученного материала, построенного с учётом выявленных условий, а для сравнения даётся урок со схожими целями и активными методами, но разработанный без учёта этих условий. Так демонстрируется возможность применения активных методов в обучении решению алгоритмических задач

Предположим, что мы задались целью научить складывать и вычитать дроби с одинаковыми знаменателями. На первом уроке по этой теме продемонстрировали алгоритмы сложения и вычитания дробей с одинаковыми знаменателями, осуществили усвоение алгоритмов на различных упражнениях, и теперь собираемся закрепить материал по теме «Сложение и вычитание обыкновенных дробей» на серии упражнений из учебника для 5 класса [18].

Разобьём их на группы. С учётом условий подберём возможные формы организации деятельности школьников по решению этих задач.

Группа А (18 задач).

Выполнить сложение дробей.

$$1. \frac{2}{9} + \frac{5}{9} = \frac{2+5}{9} = \frac{7}{9};$$

$$2. \frac{5}{7} + \frac{1}{7} = \frac{5+\dots}{7} = \frac{\dots}{7};$$

$$3. \frac{3}{11} + \frac{2}{11} = \frac{\dots+2}{11} = \frac{\dots}{11};$$

$$4. \frac{1}{8} + \frac{5}{8} = \frac{\dots+\dots}{8} = \frac{\dots}{8};$$

Выполнить вычитание дробей.

$$1. \frac{5}{11} - \frac{2}{11} = \frac{5-2}{11} = \frac{3}{11};$$

$$2. \frac{5}{7} - \frac{1}{7} = \frac{5-\dots}{7} = \frac{\dots}{7};$$

$$3. \frac{4}{9} - \frac{2}{9} = \frac{\dots-2}{9} = \frac{\dots}{9};$$

$$4. \frac{5}{8} - \frac{1}{8} = \frac{\dots-\dots}{8} = \frac{\dots}{8};$$

$$5. \frac{8}{17} + \frac{5}{17} = \frac{8+5}{\dots} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$5. \frac{8}{17} - \frac{5}{17} = \frac{8-5}{\dots} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$6. \frac{4}{13} + \frac{5}{13} = \frac{\dots+\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$6. \frac{5}{13} - \frac{4}{13} = \frac{\dots-\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$7. \frac{13}{20} + \frac{6}{20} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$7. \frac{13}{20} - \frac{6}{20} = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$8. \frac{1}{30} + \frac{7}{30} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$8. \frac{7}{30} - \frac{4}{30} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$9. \frac{5}{11} + \frac{4}{11} = \frac{\dots}{\dots};$$

$$9. \frac{5}{29} - \frac{4}{29} = \frac{\dots}{\dots};$$

Цепочка задач группы А помогает выяснить и ликвидировать возможные причины ошибок в применении алгоритмов вычисления суммы и разности дробей с одинаковым знаменателем, поэтому важно, чтобы все ученики выполнили все 18 задач. Разместим эти задачи на карточках – раздаточном материале, и предложим ученикам заполнить пропуски. Время на выполнение – 2 минуты.

Группа Б (9 задач). Найдите значение выражения:

$$1) \frac{2}{7} + \frac{3}{7}$$

$$2) \frac{15}{17} - \frac{8}{17}$$

$$3) 4\frac{1}{3} + 3$$

$$4) 2\frac{3}{7} + 3\frac{3}{7}$$

$$5) 2\frac{3}{8} + 1\frac{5}{8}$$

$$6) 3\frac{5}{8} - 2$$

$$7) 4\frac{7}{8} - \frac{3}{8}$$

$$8) 1 - \frac{5}{8}$$

$$9) 2\frac{5}{9} + 1\frac{8}{9}$$

Эта группа заданий подходит для устной работы. Но если организовать её в форме фронтального опроса, то не каждый ученик в классе решит даже по одной задаче. Поэтому выберем форму математического диктанта, чтобы все ученики решили по 9 задач. Время на выполнение – 2 минуты.

Группа В (1 задание – 3 задачи). Помогите правильно расставить знаки в следующем выражении: $\frac{7}{13} \square \frac{6}{13} \square \frac{11}{13} = \frac{12}{13}$. Составьте по этому примеру аналогичное выражение и обменяйтесь с соседом по парте для дальнейшего решения.

$$\text{Ответ: } \frac{7}{13} - \frac{6}{13} + \frac{11}{13} = \frac{12}{13}.$$

На самом деле ученики решают, как минимум, 3 алгоритмических задачи: в поисках ответа – минимум одну, затем ещё одну после того, как сконструировали аналогичную задачу, и ещё одну – от соседа по парте. Время на выполнение – 5 минут.

Группа Г (6 задач). Вычислить:

- | | |
|--|--|
| 1) $\frac{35}{60} - \frac{19}{60} - \frac{6}{60} =$ | 2) $\frac{12}{47} - \frac{8}{47} + \frac{3}{47} =$ |
| 3) $\frac{32}{60} + \frac{29}{60} - \frac{45}{60} =$ | 4) $\frac{41}{47} + \frac{38}{47} - \frac{53}{47} =$ |
| 5) $\frac{11}{47} - \frac{9}{47} + \frac{29}{47} =$ | 6) $\frac{81}{60} - \frac{77}{60} + \frac{6}{60} =$ |

Задания аналогичные задачам группы Б, оформим их в виде дидактической игры «Составь слово». Сделаем игру тематической и сформулируем требование – Назовите птицу! – и условие: «На земле живёт почти 75 миллиардов птиц. Самые большие экземпляры одного из видов птиц достигают веса 135 кг, а роста 2 м 40 см. В прошлом столетии на острове Мадагаскар жила такая птица-гигант. Её яйцо было величиной с хорошую дыню: 33 см в длину и 24 см в ширину. Оно могло вместить около 9 литров воды и было больше куриного в 150 раз».

Решите предложенные примеры и ответы соотнесите с буквами (перечислим здесь только часть алфавита, имеющего отношение к ответу: А – $\frac{26}{47}$; Р – ; С – $\frac{10}{60}$; Т – $\frac{7}{47}$; У – $\frac{31}{47}$) и заполните таблицу:

№ примера	1	2	3	4	5	6
Ответ						
Буква						

Время на выполнение – 7 минут.

Группа Д (6 задач). Найдите ошибки в вычислениях, укажите причину ошибки, например,

- 1) $\frac{1}{7} + \frac{3}{7} = \frac{4}{14}$ – знаменатели сложили, а нужно было оставить прежним
- 2) $\frac{17}{25} - \frac{9}{25} = \frac{26}{25}$

$$3) \frac{3}{10} + \frac{4}{10} = \frac{7}{20}$$

$$4) \frac{57}{99} - \frac{19}{99} = \frac{48}{99}$$

$$5) \frac{3}{68} + \frac{13}{68} - \frac{9}{68} = \frac{4}{68}$$

$$6) \frac{23}{25} + \frac{19}{25} = 1 \frac{7}{25}$$

Время на выполнение – 8 минут.

Группа Е (2 задачи). Посмотрите и объясните, как произвели сложение и вычитание дробей:

$$\frac{23}{25} + \frac{19}{25} = \frac{23}{25} + \left(\frac{2}{25} + \frac{17}{25}\right) = \left(\frac{23}{25} + \frac{2}{25}\right) + \frac{17}{25} = 1 + \frac{17}{25} = 1 \frac{17}{25}$$

$$1 \frac{7}{25} - \frac{19}{25} = 1 \frac{7}{25} - \left(\frac{7}{25} + \frac{12}{25}\right) = \left(1 \frac{7}{25} - \frac{7}{25}\right) - \frac{12}{25} = 1 - \frac{12}{25} = \frac{13}{25}$$

Даём ученикам 1-2 минуты для анализа решения, а затем проводим беседу, содержание которой может быть описано следующими утверждениями:

Для решения первого задания со «сложением дробей» одно из слагаемых (меньшую дробь) разложили на две другие дроби, одна из которых дополняет первое слагаемое до единицы, далее к нему прибавили оставшуюся дробь и получили дробное число.

Для решения второго задания с «вычитанием дробей» вычитаемое разложили на сумму двух дробей так, что при вычитании от дробного числа осталась только целая часть, из которой затем вычитается оставшееся от второй дроби слагаемое.

Назовём этот способ выделением целой части. Предлагаем ученикам переписать решение в тетрадь. Время на выполнение – 7 минут.

Задачи группы Е должны иметь продолжение, поэтому в домашнюю работу включаем задание (требование) на вычисление сумм и разностей дробей двумя способами: по правилу (алгоритму), и «с выделением целой части».

Группа Ж (4 задачи). Выполняем у доски примеры, комментируем решение:

$$\text{а) } \frac{3}{10} + \frac{2}{5} = \quad \text{в) } \frac{6}{27} + \frac{1}{3} = \quad \text{б) } \frac{73}{121} - \frac{4}{11} = \quad \text{г) } \frac{75}{120} - \frac{3}{24} =$$

Время на выполнение – 6 минут.

Добиваемся от учеников следующих комментариев:

Нам даны две дроби с разными знаменателями

а) знаменатель второй дроби в два раза меньше, чем знаменатель первой дроби; знаменатель показывает, на сколько частей разделили целое – на 5; разделим каждую из 5 частей на 2 части, получим 10 частей, а из 2 частей получится 4 части; итак, $\frac{2}{5}$ и $\frac{4}{10}$ означают одно и то же; заменим $\frac{2}{5}$ на $\frac{4}{10}$, после чего складываем $\frac{3}{10} + \frac{4}{10}$ и получаем в результате $\frac{7}{10}$;

б) знаменатель уменьшаемого в два раза больше, чем знаменатель вычитаемого; знаменатель вычитаемого показывает, на сколько частей разделили целое – на 11; разделим каждую из 11 частей на 11 части, получим 121 часть, а из 4 частей получится 44 части; итак, $\frac{4}{11}$ и $\frac{44}{121}$ означают одно и то же; заменим $\frac{4}{11}$ на $\frac{44}{121}$, после чего вычитаем $\frac{73}{121} - \frac{44}{121}$ и получаем в результате $\frac{29}{121}$;

в) числитель и знаменатель первой дроби имеют общий множитель 3, поэтому дробь можно сократить на 3 и получаем $\frac{2}{9}$;

$\frac{6}{27} + \frac{1}{3} = \frac{2}{9} + \frac{1}{3}$; знаменатель второй дроби в 3 раза меньше, чем знаменатель первой дроби; знаменатель показывает, на сколько частей разделили целое – на 3; разделим каждую из 3 частей на 3 части, получим 9 частей; итак, $\frac{1}{3}$ и $\frac{3}{9}$ означают одно и то же; заменим $\frac{1}{3}$ на $\frac{3}{9}$, после чего складываем:

$$\frac{6}{27} + \frac{1}{3} = \frac{2}{9} + \frac{1}{3} = \frac{2}{9} + \frac{3}{9} = \frac{5}{9};$$

г) уменьшаемое сокращаем на 5 – общий делитель числителя и знаменателя дроби, получаем дробь $\frac{15}{24}$, затем сокращаем на 3 – общий делитель

числителя и знаменателя новой дроби, получаем дробь $\frac{5}{8}$; вычитаемое тоже можно сократить на 3 – общий делитель числителя и знаменателя вычитаемого, получим $\frac{1}{8}$; теперь произведём вычитание и получим в результате $\frac{4}{8}$ – дробь, которую можно сократить на 4:

$$\frac{75}{120} - \frac{3}{24} = \frac{15}{24} - \frac{3}{24} = \frac{5}{8} - \frac{1}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}.$$

Группа И (6 задач):

$$\frac{5}{7} - \frac{1}{7} =$$

$$\frac{7}{13} + \frac{5}{13} =$$

$$\frac{7}{10} - \frac{2}{5} =$$

$$\frac{1}{4} + \frac{7}{12} =$$

$$3\frac{3}{5} + 2\frac{1}{5} =$$

$$2\frac{3}{14} - 1\frac{1}{7} =$$

Задачи похожи на те, что решались в ходе урока, поэтому их можно предложить для самостоятельного решения с последующей оценкой. То есть сформируем трехвариантную дифференцированную самостоятельную работу: 1 вариант – самый лёгкий, третий – самый трудный. Время на выполнение – 5 минут. Тем, кто закончил до срока, предлагаем вычислить, где это возможно, способом выделения целой части.

1 группа

2 группа

3 группа

$$1) \frac{5}{7} - \frac{1}{7}$$

$$1) \frac{28}{45} - \frac{13}{45}$$

$$1) \frac{13}{100} + \frac{17}{100} - \frac{11}{100}$$

$$2) \frac{7}{13} + \frac{5}{13}$$

$$2) \frac{8}{21} + \frac{12}{21} + \frac{4}{21}$$

$$2) \frac{8}{9} - \frac{5}{9} + \frac{2}{3}$$

$$3) \frac{7}{10} - \frac{2}{5}$$

$$3) \frac{7}{9} + \frac{2}{15}$$

$$3) \frac{2}{51} + \frac{1}{3} + \frac{3}{17}$$

$$4) \frac{1}{4} + \frac{7}{12}$$

$$4) 16 - \frac{5}{7}$$

$$4) 9 + 1\frac{1}{4} - \frac{2}{5}$$

$$5) 3\frac{3}{5} + 2\frac{1}{5}$$

$$5) 4\frac{3}{5} - 2\frac{1}{7}$$

$$5) 6\frac{3}{5} - 2\frac{1}{55}$$

$$6) 2\frac{3}{14} - 1\frac{1}{7}$$

$$6) 7\frac{5}{22} + 2\frac{3}{11}$$

$$6) 4 - 2\frac{7}{12}$$

В домашнее задание, кроме задач из учебника, включим интерактивный тренажёр «Сложение и вычитание обыкновенных дробей. 1 уровень»

(<https://novatika.org/ru/onlayn-trenazher-dodavannia-ta-vidnimannia-zvychnykh-drobiv/>).

Заключение. В процессе исследования в соответствии с целью и задачами получены следующие основные результаты:

1. Уточнено понятие «активный метод в обучении решению алгоритмических задач».

2. Выявлены педагогические условия эффективного использования активных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики.

3. Разработаны методические рекомендации для организации и применения активных методов в обучении решению алгоритмических задач школьного курса математики.

Сформулирована новая проблема для возможного дальнейшего исследования – составление системы алгоритмических задач или её отдельных конструкций для эффективного освоения школьниками математических знаний.