

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ
Принадлежность к организации

Бабаев Владимир Абдурахманович, кандидат филологических наук, доцент, кафедра дагестанских языков, Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия; e-mail: nauka_dgpu@mail.ru

Принята в печать 10.10.2024 г.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR
Affiliation

Vladimir A. Babaev, Ph. D. (Philology), assistant professor, the chair of Dagestan Languages, Gamzatov Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: nauka_dgpu@mail.ru

Received 10.10.2024.

Педагогические науки / Pedagogical Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 37

DOI: 10.31161/1995-0659-2024-18-4-14-20

Система дифференцированного обучения решению математических задач с использованием цифровых технологий

© 2024 **Бакмаев Ш. А., Вакилов Ш. М., Пайзулаева Р. К.**

Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова
Махачкала, Россия; e-mail:bakmayev53@mail.ru, vaksham@mail.ru, hfz-1955@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель – исследование проблемы дифференциации обучения математике и разработка системы организации дифференциированного обучения решению математических задач с использованием цифровых технологий. **Методы.** Анализ научной, психолого-педагогической литературы и практики обучения математике. Анализ возможностей применения цифровых технологий в процессе организации дифференциированного обучения учащихся решению математических задач. **Результаты.** Обоснована необходимость и целесообразность использования цифровых технологий в процессе обучения математике. Определена система организации дифференциированного обучения решению математических задач с использованием цифровых образовательных технологий. **Вывод.** На основе исследования проблемы сделан вывод о целесообразности использования цифровых технологий при организации дифференциированного обучения решению математических задач. Предложенная система в организации процесса обучения решению математических задач позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся.

Ключевые слова: дифференциация обучения, индивидуализация обучения, система дифференциированного обучения решению математических задач, система математических задач, система ориентиров, динамические чертежи, сетевая обучающая среда, цифровые технологии.

Формат цитирования: Бакмаев Ш. А., Вакилов Ш. М., Пайзулаева Р. К. Система дифференциированного обучения решению математических задач с использованием цифровых технологий // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2024. Т. 18. № 4. С. 14-20. DOI: 10.31161/1995-0659-2024-18-4-14-20

Differentiated Training System in Solving the Mathematical Problems Using Digital Technologies

© 2024 **Shirvani A. Bakmaev, Shamil M. Vakilov, Raiganat K. Paizulaeva**

Gamzatov Dagestan State Pedagogical University,
Makhachkala, Russia; e-mail: bakmayev53@mail.ru, vaksham@mail.ru, hfz-1955@mail.ru

ABSTRACT. The aim is to investigate the problem of differentiation of mathematical teaching and to develop a system for organizing the differentiated teaching of mathematical problems solving using the digital technologies. **Methods.** Analysis of scientific, psychological and pedagogical literature and practice of mathematical teaching. The possibilities analysis of applying the digital technologies in the process of organizing the students' differentiated training in solving the mathematical problems. **Results.** The necessity and expediency of using the digital technologies in the process of teaching mathematics was substantiated. The system of organizing the differentiated training in solving the mathematical problems using digital educational technologies was determined. **Conclusion.** On the basis of the research of the problem the conclusion about expediency of using digital technologies in the organization of differentiated training in solving mathematical problems is made. The proposed system in organizing the process of learning to solve the mathematical problems allows to take into account the students' individual characteristics.

Keywords: differentiation of training, individualization of training, differentiated training system, mathematical problems system, reference points system, dynamic drafts, network training environment, digital technologies.

For citation: Bakmaev Sh. A., Vakilov Sh. M., Paizulaeva R. K. Differentiated Training System in Solving the Mathematical Problems Using Digital Technologies. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Psychological and Pedagogical Sciences. 2024. Vol. 18. No. 4. Pp. 14-20. DOI: 10.31161/1995-0659-2024-18-4-14-20 (in Russian)

Введение

Проблемы дифференциации и индивидуализации обучения давно исследуются в педагогике и методике ее уделяется большое внимание. Проблемы реализации дифференцированного подхода при обучении математике рассматриваются в работах Далингера В. А. [4], Гусева В. А. [3], Дорофеева Р. В. [5], Унт И. Э. [7], Фридман Л. М. [8] и др.

Хотя проблемы дифференциации обучения исследуются давно и в педагогике, и в методике данное направление недостаточно разработано, особенно при обучении математике с учетом ее специфики. Одним из направлений решения проблемы является поиск возможностей организации дифференцированного обучения в процессе решения математических задач, поскольку, как утверждает Л. М. Фридман «обучение математике есть обучение решению математических задач» [8].

Решение вышеуказанной проблемы – задача трудновыполнимая при традиционной методике, однако использование новых цифровых технологий в качестве средства обучения может способствовать эффективной реализации дифференцированного подхода при обучении решению математических задач.

В своем исследовании Ш. А. Бакмаев утверждает, что решение любой задачи осуществляется с помощью ряда приемов и включает актуализацию различных блоков знаний и отбор тех из них, которые необходимы для решения задачи. Значит,

обучение учащихся решению задач предполагает не только обучение приемам решения, но и формирование у школьников умений осуществлять отбор знаний, необходимых для решения задач. Знания, используемые при решении задач, образуют систему. В любой системе ее компоненты взаимосвязаны. Следовательно, для формирования системы знаний у учащихся, необходимо обучить их как «видению» взаимосвязей между знаниями, умению их устанавливать, так и видению в системе имеющихся знаний тех элементарных знаний, которые будут использоваться при решении (в этот блок входят знания о типе, виде задач, общем способе ее решения и т. п. и знание того, как этот блок следует использовать). Иными словами, для обучения решению задач определенного типа следует выделить и сформировать у учащихся соответствующие для каждого типа задач базовые блоки знаний [2].

Следовательно, обучение учащихся решению математических задач определенного типа предлагается осуществлять в несколько этапов. Эти этапы включают:

- актуализация знаний используемых при решении задач данного типа;
- формирование системы базовых блоков знаний;
- обучение взаимосвязям между знаниями и их взаимовлиянию;
- формированию приемов решения задач определенного типа;
- формирование приемов поиска решения задач.

Этапы не выступают как обособленные шаги процесса обучения решению задач, все они взаимосвязаны между собой, взаимопроникаемы и влияют на весь процесс обучения, и способствуют формированию осознанной реализации приемов решения математических задач.

Процесс обучения решению математических задач будет эффективным и результативным, если каждый ученик будет иметь возможность самостоятельно разбираться в решении задач. Однако при традиционной системе обучения решению математических задач затруднительно осуществление оперативного контроля и коррекции деятельности учащихся.

Возможность осуществления оперативного контроля и коррекции деятельности учащихся непосредственно в процессе решения задачи является наиболее эффективным способом обучения. Следовательно, возможность проведения контроля и слежения за ходом деятельности учащихся непрерывно в процессе решения задачи, и оперативной коррекции на исполнительном этапе, позволит повысить эффективность обучения. Средством организации такого обучения могут служить современные цифровые технологии.

Это обусловлено тем, что применение цифровых технологий в учебном процессе позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения решению математических задач, реализуя интерактивный диалог, предоставляя ученику возможность самостоятельного выбора режима работы и компьютерной визуализации геометрических объектов.

Целью исследования является разработка системы организации дифференцированного обучения решению математических задач с использованием цифровых технологий.

Методами исследования выступали анализ научной и методической литературы, анализ и обобщение педагогического опыта.

Формой организации дифференцированного обучения решению математических задач является индивидуальная работа за компьютером с использованием обучающей среды, реализующая:

- контроль и коррекцию знаний в процессе решения задачи;
- возможность ученику видеть результат своей деятельности;

– наличие обратной связи с диагностикой и оценкой результатов учебной деятельности;

– визуализацию изучаемых процессов.

Решение описанных выше задач организации дифференцированного обучения решению математических задач мы видим в объединении исполнительного и коррекционного этапов, не меняя их сущности. В организации дифференцированного обучения мы выделяем два этапа:

- диагностико-ориентировочный;
- исполнительно-коррекционный.

При разработке системы заданий для диагностики авторы Ш. А. Бакмаев, Г. Л. Абдулгалимов исходили из следующих целей:

– актуализация и проверка уровня сформированности теоретических знаний используемых при решении задач конкретного раздела. Осуществляется с помощью разработанных тестов;

– актуализация и активизация известных приемов решения задач, которые являются базовыми (подзадачами) при решении задач данного раздела. Реализуется на основе системы простейших заданий на одно-два действия, используемых при решении задач основного этапа [1; 2].

В практике обучения, как правило, учет индивидуальных особенностей учащихся при контроле знаний осуществляется путем предъявления дифференцированного по уровню сложности наборе задач для каждой отдельной группы учащихся. Таким образом составлены большинство дидактических материалов, рекомендованных учителем.

Наиболее результативным может служить единая система задач, которая дает возможность выбора учащимися индивидуальной последовательности решения задач. Реализация такой системы задач осуществляется с использованием цифровых технологий, которые позволяют учитывать и индивидуальные особенности каждого ученика отдельно (а не группы учеников), так как он начинает решение с наиболее приемлемой и доступной ему задачи, выявленной и рекомендованной посредством диагностики, и выполняет все обучающие функции.

При разработке системы задач, особое внимание должно быть уделено следующим требованиям:

1. В одну подсистему необходимо включить задачи, в процессе решения которых используется один и тот же набор базовых знаний, но в различных проявлениях взаимосвязей между ними.

2. Задачи в подсистемах должны находиться в некоторой последовательности друг за другом, где предыдущие задачи выступают в качестве подзадач для последующих.

3. Система задач должна обеспечивать постепенное нарастание уровня сложности задач.

4. Системообразующим элементом подсистемы задач должны выступать конструкция геометрической фигуры или

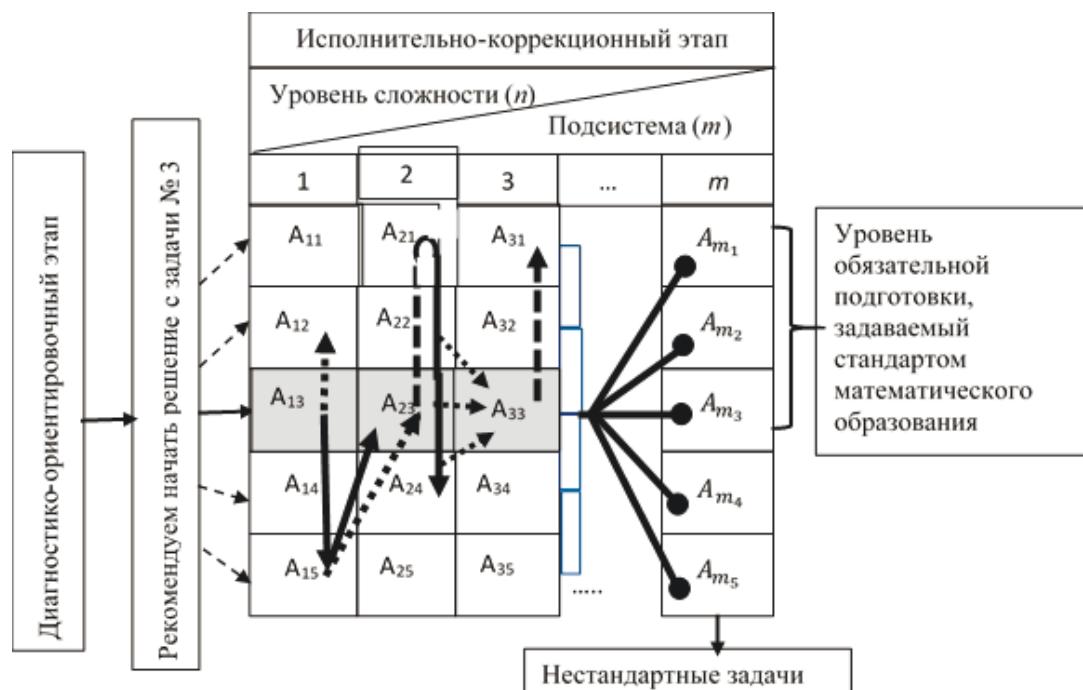
структура выражения (уравнения и т. д.) и набор базовых знаний.

5. Система задач должна включать подсистему нестандартных задач.

Построенная таким образом система задач позволяет обучать учащихся видению общей идеи, лежащей в основе решения задач конкретного типа и постепенное формирование приемов поиска решения математических задач.

Проиллюстрируем схему организации дифференцированного обучения на основе системы задач.

По итогам диагностического этапа ученику предлагается начать с решения задачи A_{mn} (схема 1).



Пунктирными стрелками показано движение ученика, который не может решить рекомендованную задачу, например, A_{13} , сплошными стрелками показан возможные движения ученика, решившего задачу. Движение в подсистеме n осуществляется от n к $n+1$ номеру в соответствии с возрастанием уровня сложности задач. Решение задач следующей подсистемы ученик может начать с любого номера n . Если задача с номером n не решена, движение в подсистеме происходит от n к $n-1$ номеру.

Р. М. Магомедовой под руководством Ш. А. Бакмаева разработана соответствующая система задач для геометрических за-

дач раздела «Четырехугольники» школьного курса геометрии, хотя выбор не является принципиальным.

Для организации дифференцированного обучения решению задач в соответствии с указанной схемой, нами разработана сетевая обучающая среда. Программа позволяет реализовать эффективную обратную связь с учителем в процессе решения задач, осуществлять контроль и коррекцию знаний учащихся. Кроме того, среда позволяет ученику осуществлять самостоятельную поисковую деятельность на основе заданий системы ориентиров, которая включает:

– теоретический материал, на который опирается решение каждой подсистемы задач;

– решенную задачу аналогичную задачам подсистемы задач в которой раскрываются приемы поиска решения задач данного типа.

Динамические чертежи с проблемными вопросами, раскрывающие ход решения

задачи. Суть проблемных вопросов заключается в ориентации ученика на анализ задачи, установлении взаимосвязей между элементами знаний, т. е. осуществлении поисковой деятельности.

Структурные системы дифференцированного обучения решению математических задач с использованием цифровых технологий включает следующие блоки (схема 2).

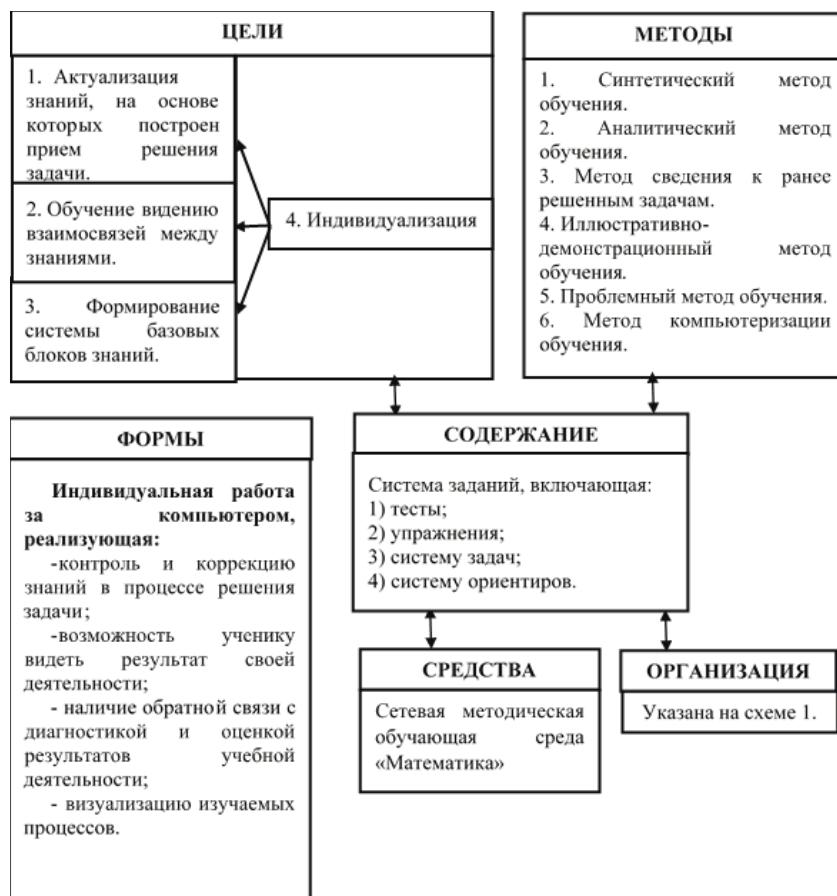


Схема 2. Структура дифференцированного обучения решению математических задач с использованием цифровых технологий

В качестве платформы для разработки была выбрана архитектура клиент-сервер, использован язык Borland Delphi 7, СУБД – локальная с использованием библиотеки Firebird – gds32.dll. Клиентская часть программы предназначена для ученика. Соответственно, сервер базы данных – для учителя [6].

Заключение

Таким образом, разработанная обучающая среда способствует решению следующих задач:

- индивидуализация и дифференциация обучения решению задач;
- обеспечение самостоятельной работы учащихся;
- контроль и коррекция знаний учащихся в процессе решения задач;
- обеспечение наглядности при решении геометрических задач;
- формирование способов решения задач определенного типа;
- формирование приемов поиска решения задач;
- обучение использованию цифровых технологий.

Литература

1. Абдулгалимов Г. Л. Методика формирования системы базовых знаний по геометрии с использованием компьютерных технологий как основы обучения решению задач // Дисс. ... канд. пед. наук. Махачкала, 2004. 163 с.
2. Бакмаев Ш. А. Реализация внутрипредметных связей при решении математических задач // Автореферат дисс. ... канд. пед. наук. А., 1990. 19 с.
3. Гусев В. А. Теория и методика обучения математике: Психолого-педагогические основы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 456 с.
4. Далиенгер В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике. М.: Просвещение, 1991. 82 с.
5. Дорофеев Г. В. Дифференциация в обучении математике // Математика в школе. М., 1990. № 4. С.15-21.
6. Магомедова Р. М. Методика дифференцированного обучения решению математических задач с использованием инфокоммуникационных технологий. Автореферат дисс. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2010. 26 с.
7. Унт И. Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. М.: Педагогика, 1990. 192 с.
8. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы преподавания математики в школе. М.: Просвещение, 1983. 160 с.

References

1. Abdulgalimov G. L. Metodika formirovaniya sistemy bazovykh znanij po geometrii s ispol'zovaniem komp'yuternykh tekhnologij kak osnovy obucheniya resheniyu zadach [Methodology for forming a system of basic knowledge in geometry using computer technology as the basis for teaching problem solving]. Abstract of thesis...candidate. ped. Sciences. Makhachkala, 2004. 163 p. (In Russian)
2. Bakmaev Sh. A. Realizaciya vnutripredmetnykh svyazej pri reshenii matematicheskikh zadach [Implementation of intra-subject connections when solving mathematical problems]. Abstract of thesis...candidate. ped. Sciences. Lenigrad, 1990. 19 p. (In Russian)
3. Gusev V. A. Teoriya i metodika obucheniya matematike: Psichologo-pedagogicheskie osnovy [Theory and methods of teaching mathematics: Psychological and pedagogical foundations]. Moscow, BINOM. Knowledge Laboratory, 2014. 456 p. (In Russian)
4. Dalienger V. A. Metodika realizacii vnutripredmetnykh svyazej pri obuchenii matematike [Methodology for implementing intra-subject connections in teaching mathematics]. Moscow, Education, 1991. 82 p. (In Russian)
5. Dorofeev G. V. Differenciaciya v obuchenii matematike [Differentiation in teaching the mathematics]. Mathematics at school. Moscow, 1990. No. 4. Pp. 15-21. (In Russian)
6. Magomedova R. M. Metodika differencirovannogo obucheniya resheniyu matematicheskikh zadach s ispol'zovaniem infokommunikacionnykh tekhnologij [Methods of differentiated training in solving mathematical problems using information and communication technologies]. Abstract of thesis ... candidate. ped. Sci. Astrakhan, 2010. 26 p. (In Russian)
7. Unt I. E. Individualizaciya i differenciaciya obucheniya [Individualization and differentiation of training]. Moscow, Pedagogika publ., 1990. 192 p. (In Russian)
8. Friedman L. M. Psichologo-pedagogicheskie osnovy prepodavaniya matematiki v shkole [Psychological and pedagogical foundations of teaching mathematics at school]. Moscow, Prosveschenie publ., 1983. 160 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Бакмаев Ширвани Абдуллатипович, кандидат педагогических наук, профессор, кафедра методики преподавания математики и информатики, институт физико-математического и информационно-технологического образования, Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия; e-mail: vaksham@mail.ru

Вакилов Шамиль Магомедович, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой методики преподавания математики и информатики, институт физико-

[Methodology for implementing intra-subject connections in teaching mathematics]. Moscow, Education, 1991. 82 p. (In Russian)

5. Dorofeev G. V. *Differenciaciya v obuchenii matematike* [Differentiation in teaching the mathematics]. Mathematics at school. Moscow, 1990. No. 4. Pp. 15-21. (In Russian)

6. Magomedova R. M. *Metodika differencirovannogo obucheniya resheniyu matematicheskikh zadach s ispol'zovaniem infokommunikacionnykh tekhnologij* [Methods of differentiated training in solving mathematical problems using information and communication technologies]. Abstract of thesis ... candidate. ped. Sci. Astrakhan, 2010. 26 p. (In Russian)

7. Unt I. E. *Individualizaciya i differenciaciya obucheniya* [Individualization and differentiation of training]. Moscow, Pedagogika publ., 1990. 192 p. (In Russian)

8. Friedman L. M. *Psichologo-pedagogicheskie osnovy prepodavaniya matematiki v shkole* [Psychological and pedagogical foundations of teaching mathematics at school]. Moscow, Prosveschenie publ., 1983. 160 p. (In Russian)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Affiliations

Shirvani A. Bakmaev, Ph. D. (Pedagogy), professor, the chair of Teaching Methods of Mathematics and Computer Science, Institute of Physics, Mathematics and Information Technology Education, Gamzatov Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: vaksham@mail.ru

Shamil M. Vakilov, Ph. D. (Pedagogy), assistant professor, Head of the chair of Teaching Methods of Mathematics and Computer Science, Institute of Physics, Mathematics and Information Technology Education, Gamzatov

математического и информационно-технологического образования, Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия; e-mail: Vaksham1960@mail.ru

Пайзулаева Райганат Кайтмазовна, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра методики преподавания математики и информатики, институт физико-математического и информационно-технологического образования, Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия; e-mail: hfz-1955@mail.ru

Принята в печать 15.11.2024 г.

Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: Vaksham1960@mail.ru

Raiganat K. Paizulaeva, Ph. D. (Pedagogy), assistant professor, the chair of Teaching Methods of Mathematics and Computer Science, Institute of Physics, Mathematics and Information Technology Education, Gamzatov Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: hfz-1955@mail.ru

Received 15.11.2024.

Педагогические науки / Pedagogical Science
 Оригинальная статья / Original Article
 УДК 37
 DOI: 10.31161/1995-0659-2024-18-4-20-25

Решение некоторых типов неопределенных (диофантовых) уравнений и их систем

© 2024 **Вакилов Ш. М., Бакмаев Ш. А., Лахикова З. Г.**

Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия; e-mail: vaksham@mail.ru; bakmayev53@mail.ru; hfz-1955@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью работы является поиск методов решения неопределенных уравнений и их систем в натуральных и целых числах с помощью формул тождественных преобразований и их использования при организации внеклассной работы по математике. **Методы.** Изучение научно-методической литературы, посвященной теории чисел по решению неопределенных уравнений в целых числах с помощью формул тождественных преобразований. **Результаты.** Определены некоторые методы решения неопределенных уравнений и их систем в натуральных и целых числах с помощью формул тождественных преобразований. **Вывод.** Показана возможность разложения на множители суммы и разности двух выражений с различными показателями и ее использование при решении неопределенных уравнений и их систем.

Ключевые слова: решение уравнения в натуральных и целых числах, неопределенное уравнение, системы неопределенных уравнений, тождество, тождественное преобразование, формулы тождественных преобразований, диофантовые уравнения, историческая справка.

Формат цитирования: Вакилов Ш. М., Бакмаев Ш. А., Лахикова З. Г. Решение некоторых типов неопределенных (диофантовых) уравнений и их систем // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2024. Т. 18. № 4. С. 20-25. DOI: 10.31161/1995-0659-2024-18-4-20-25

Solution of Some Types of Undetermined (Diophantine) Equations and Their Systems

© 2024 **Shamil M. Vakilov, Shirvani A. Bakmaev, Zuhra G. Lakhikova**
 Gamzatov Dagestan State Pedagogical University,
 Makhachkala, Russia; e-mail: vaksham@mail.ru; bakmayev53@mail.ru; hfz-1955@mail.ru