
МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

УДК 37.016:51

DOI 10.25730/VSU.0536.22.005

Практико-ориентированные задачи в методике обучения математике учащихся гуманитарных классов

М. А. Кислякова¹, Е. Захарова²

¹старший преподаватель кафедры МИТ, Тихоокеанский государственный университет.
Россия, г. Хабаровск. E-mail: rabota2486@yandex.ru

²студентка 5-го курса, Тихоокеанский государственный университет.
Россия, г. Хабаровск. E-mail: kit1576@mail.ru

Аннотация. В статье описываются результаты исследования практико-ориентированных задач в методике обучения математике учащихся гуманитарных классов. Представлены примеры практико-ориентированных задач по основным содержательно-методическим линиям школьного курса математики старшей школы.

Ключевые слова: методика обучения математике, учащиеся гуманитарных классов, практико-ориентированное обучение математике.

Введение. Профилизация обучения в старшей школе предполагает сокращение учебного материала непрофильных предметов, изучаемых с целью завершения базовой общеобразовательной подготовки учащихся. Так, в классах гуманитарного профиля дается лишь минимальная математическая подготовка, что оправдано целями профильного обучения в старшей школе [6].

В связи с этим перед учителем математики стоит сложная задача реализовать педагогический потенциал математики в развитии личности учащего не только в условиях ограниченного времени, но и учитывая психолого-педагогические особенности учащихся гуманитарных классов [6].

К последним относятся: низкий уровень мотивации к изучению математики в старшей школе, низкий уровень математических знаний и недостаточный уровень развития математических умений, преобладание чувств и эмоций в восприятии учебного материала и т. д.

ФГОС. В соответствии со стандартом среднего (полного) общего образования изучение математики в классах гуманитарного профиля на базовом уровне должно обеспечить:

– сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;

– сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;

– сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;

– сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Предметные результаты изучения предметной области «Математика» включают¹:

– сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

– сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

– владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

– владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

– сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

– владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

– сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

– владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач [9].

При выборе педагогического подхода, обеспечивающего достижение указанных целей, особое значение приобретает практико-ориентированное обучение математике [2].

Теория практико-ориентированного обучения. Одной из наиболее детально проработанных концепций практико-ориентированного обучения математике в школе является концепция, разработанная М. В. Егуповой. Она так определяет смысл практико-ориентированного обучения математике в школе: это обучение, способствующее формированию умений учащихся математизировать информацию об окружающем мире и получать на основе этого новую информацию. Это умение является одной из характеристик самостоятельно мыслящего, интеллектуально развитого человека [2, с. 55].

Основную характеристику практико-ориентированного обучения математике в школе М. В. Егупова формулирует так: «обучение практическим приложениям математике в школе направлено на формирование у учащихся представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные объекты, а также на развитие умений применять изученные математические понятия, результаты, методы для исследования простейших объектов действительности, решения задач практического характера» [2].

Одним из средств реализации практико-ориентированного обучения является решение практико-ориентированных задач.

Практико-ориентированные задачи – это задачи из окружающей действительности, которые тесно связаны с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни [10].

Целью применения этих задач в методике обучения математике является формирование умений учащихся математически описывать гуманитарные объекты. Практико-ориентированные задачи способствуют обучению учащихся анализу гуманитарного объекта, выделять те характеристики объекта, которые подлежат математическому описанию, выбору математического метода, интерпретации результатов. А также развитию математико-мировоззренческих ориентиров учащихся гуманитарных классов.

Прежде всего, практико-ориентированная задача – это текстовая задача, носящая не только дидактический характер, но и достоверность описываемой ситуации, и доступность ее математического разрешения средствами школьного курса математики [4; 5].

Практико-ориентированные задачи выступают как основа мотивации изучения математики в школе [1; 10].

Система практико-ориентированных задач повышает уровень осознанности в восприятии гуманитарных объектов и возможности их математического описания.

А. Д. Нахман считает, что следует разделять имеющиеся в литературе понятия: задачи практического содержания, задачи прикладного содержания, задачи практико-ориентированные, задачи профессионально-ориентированные, задачи квазипрофессиональные [7].

С его точки зрения, понятие практико-ориентированной задачи – понятие достаточно общее, не предполагающее конкретной практической или прикладной ситуации, а относящееся к целому классу таких ситуаций [7].

В литературе представлено большое разнообразие практико-ориентированных математических задач. По сюжету можно выделить два типа:

– традиционные сюжетно-текстовые математические задачи (на движение, на работу, на проценты, на смеси и сплавы);

– социально-экономические текстовые задачи (на кредиты и вклады, на оптимальный выбор).

По методу исследования математической модели, построенной по условию задачи, можно выделить арифметические, алгебраические, функциональные, геометрические, логические, графовые, табличные, комбинаторные, вероятностные, статистические, игровые и другие методы.

По сложности можно выделить два типа: стандартные, алгоритм решения которых известен, или нестандартные.

Также можно выделить исследовательские и проектные практико-ориентированные задачи.

Критерии отбора практико-ориентированных задач. Для реализации педагогического потенциала математических дисциплин и требований ФГОС предложим следующие критерии отбора практико-ориентированных задач в методике обучения математике в классах гуманитарного профиля [8; 10].

Мотивационный критерий. Задача должна способствовать повышению уровня мотивации к изучению математики.

Критерий доступности. Решения задачи должны быть доступны учащимся гуманитарных классов и включать только те умения, которые сформированы на достаточном уровне.

Критерий практической направленности. Задача должна способствовать формированию практических навыков учащихся.

Критерий универсальности. При решении практико-ориентированных задач используется обобщенный алгоритм решения математических задач.

Этап 1. Анализ текста задачи. На первом этапе необходимо понять, о каком гуманитарном объекте идет речь, выделить все его существенные и несущественные свойства.

Этап 2. Исследование возможностей. На втором этапе учащиеся оценивают возможности математического описания свойств гуманитарного объекта и введения обозначений.

Этап 3. Составление математической модели гуманитарного объекта. На данном этапе устанавливают соответствие между содержательной и математической моделью объекта в зависимости от условий и требований задачи. В некоторых ситуациях подбирают подходящую для данной ситуации математическую модель из уже известных.

Этап 4. Выбор метода исследования математической модели и составление математической задачи.

Этап 5. Составление и осуществление плана решения математической задачи. Осуществление поиска решения математической задачи с использованием учебной и научной математической литературы, с привлечением средств информационных технологий.

Этап 6. Проверка и оценка решения математической задачи.

Этап 7. Получение данных о гуманитарном объекте на основе полученного математического результата. Анализируют использованные математические методы и математическую модель с точки зрения их рациональности для исследования гуманитарного объекта.

Критерий соответствия. Задача должна соответствовать той математической теории, которую учащиеся изучают в рамках школьного курса математики.

Анализ школьной учебно-методической литературы показал, что практико-ориентированных задач недостаточно для учащихся гуманитарных классов.

Приведем несколько примеров практико-ориентированных по основным содержательно-методическим линиям, реализующих педагогический потенциал математических дисциплин в обучении учащихся гуманитарных классов [3; 6].

Задача № 1. В экспериментальной группе 100 человек. Вы проводите опрос на предмет увлечений и хобби. Получены следующие результаты: 35 человек изучают иностранные языки, 42 человека посещают бассейн, 43 человека увлекаются рисованием, 17 человек изучают иностранный язык и посещают бассейн, 15 человек увлекаются рисованием и посещают бассейн, 13 человек изучают иностранный язык и увлекаются рисованием. Верно ли, что все люди имеют хобби?

Методический комментарий: задача наглядно демонстрирует математическое описание ситуации с использованием аппарата теории множеств и позволяет выявить ошибку в рассуждениях.

Задача № 2. В школе кто-то разбил окно. По подозрению в хулиганстве задержали трех учеников: Иванова, Петрова и Сидорова. Один из них был отличником, другой был музыкантом, третий – известным хулиганом. В процессе следствия отличник говорил правду, хулиган лгал, а третий ученик в одном случае говорил правду, в другом – ложь. Вот что они утверждали:

Иванов: «Я совершил это. Петров не виноват».

Петров: «Иванов не виноват. Преступление совершил Сидоров».

Сидоров: «Я не виноват, виновен Иванов».

Определите имя каждого из учеников, и кто из них виноват, если известно, что окно разбил кто-то один.

Методический комментарий: задача наглядно демонстрирует математическое описание ситуации с использованием аппарата математической логики и позволяет дать верный ответ.

Задача № 3. В большой школе необходимо организовать транспортировку детей на мероприятие. Для транспортировки дети разбиваются на группы и по две группы садятся в один автобус. Тех же самых детей можно распределить другим способом, так что в каждой группе будет на пять детей меньше, чем раньше, но тогда в каждом автобусе поместится три группы, а автобусов при этом потребуется на два меньше. Какое наибольшее количество детей можно рассадить указанными способами?

Методический комментарий: задачи такого типа формируют у учащихся важное умение моделировать ситуацию с применением функционального метода и исследовать функцию элементарными методами.

Задача № 4. Начальный капитал небольшой танцевальной студии составляет 150 тыс. руб. Ежегодно капитал увеличивается на 25 %. Найдите минимальное количество лет, после которых капитал студии превысит 450 тыс. рублей.

Методический комментарий: задачи такого типа формируют у учащихся важное умение моделировать ситуацию с применением степенной функции.

Задача № 5. Вы являетесь владельцем двух фирм в разных городах (например, Вы владеете рекламными агентствами). Фирмы выполняют одинаковый набор услуг, однако в фирме, расположенной во втором городе, используется более совершенное оборудование для печати.

В результате, если сотрудники первой фирмы трудятся суммарно $4t^3$ часов в неделю, то за эту неделю они выполняют t заказов, если сотрудники второй фирмы трудятся суммарно t^3 часов в неделю, они так же выполняют t заказов.

За каждый час работы Вы платите сотруднику 1000 руб. Необходимо, чтобы за неделю суммарно выполнялось 20 заказов. Какую наименьшую сумму в неделю придется Вам тратить на оплату труда сотрудников?

Методический комментарий: задачи такого типа формируют у учащихся важное умение моделировать ситуацию с применением производной функции.

Задача № 6. Группа из 15 детей ежедневно строится на прогулку по трое. Можно ли организовать прогулки так, чтобы в течение недели ни одна пара детей не была дважды в одной тройке?

Методический комментарий: задачи такого типа формируют у учащихся важное умение моделировать ситуацию с применением аппарата комбинаторики.

Задача № 7. Среди избирателей младше 40 лет 70 % поддерживают кандидата Иванова В. П., а среди людей старше 40 лет, кандидата поддерживают – 60 %. Используя данные переписи, согласно которым доля избирателей младше 40 лет составляет 55 %, оценить вероятность победы на выборах Иванова В. П.

Задача № 8. Всем людям с подозрением на инфекцию делают анализ крови. Если анализ выявляет инфекцию, то результат анализа называется положительным. У больных пациентов анализ дает положительный результат с вероятностью 0,9. Если человек не болен, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью 0,01. Известно, что 5 % людей, поступающих с подозрением на инфекцию, действительно больны. Найдите вероятность того, что результат анализа у пациента, поступившего в клинику с подозрением на инфекцию, будет положительным.

Методический комментарий: задачи такого типа формируют у учащихся важное умение моделировать ситуацию с применением теории вероятностей.

Таким образом, в каждой теме школьного курса математики, пусть и весьма сокращенного, можно найти практико-ориентированные задачи, которые удовлетворяют заявленным критериям и реализуют педагогический потенциал математики [6].

Список литературы

1. Дербеденева Н. Н., Дорофеев С. Н., Утеева Р. А. Практико-ориентированные задачи как основа формирования мотивации у школьников к изучению геометрии в основной школе // Гуманитарные науки и образование. 2019. Т. 10. № 4. С. 36–42.
2. Езупова М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе : учеб. пособие для студентов педвузов. М. : МПГУ, 2014. 239 с.
3. Кислякова М. А. Задачи с практическим содержанием в курсе математики для бакалавров социогуманитарных профилей : мат-лы Всерос. научно-практ. конф. препод. школ и вузов «Управление качеством образования: от проектирования к практике». Ульяновск : УлГПУ им. И. Н. Ульянова, 2018. С. 93–100.
4. Кислякова М. А., Поличка А. Е. Разработка практических задач в обучении математическим дисциплинам студентов социогуманитарных профилей // Проблемы современного образования. 2019. № 3. С. 153–161.
5. Кислякова М. А., Мальхина О. А. Педагогический потенциал текстовых математических задач в развитии культуры мышления учащихся // Проблемы высшего образования. 2021. № 1. С. 109–119.
6. Кислякова М. А., Поличка А. Е. Педагогический потенциал математических дисциплин в подготовке студентов гуманитарных профилей : монография. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. 240 с.
7. Нахман А. Д. Формирование практико-ориентированных умений средствами математики // Saarbrücken: Lambert Academic Publishing. 2016. 130 с.
8. Поличка А. Е. Задачное обеспечение самостоятельной работы в овладении учебными дисциплинами // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России : мат-лы Международного форума по математическому образованию, 18–22 октября 2017 г. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2017. Т. 1. С. 206–209.
9. Приказ об утверждении ФГОС среднего общего образования от 17.05.2021 № 413. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/>.

10. Соларева Н. В. Практико-ориентированные задания как способ повышения мотивации на уроках математики // Актуальные проблемы внедрения ФГОС при обучении математике в основной школе : мат-лы Региональной научно-практической конференции, 01 ноября 2018 г. Пермь : Изд-во Перм. гос. гум.-пед. ун-та, 2019. С. 64–67.

11. Табачук Н. П. Информационная компетенция личности как субъекта деятельности // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. Томск, 2017. № 3 (17). С. 40–44.

Practice-oriented tasks in the methodology of teaching mathematics to students of humanities classes

M. A. Kislyakova¹, E. Zakharova²

¹senior lecturer of the MIT Department, Pacific State University. Russia, Khabarovsk. E-mail: rabota2486@yandex.ru

²student of the 5th year, Pacific State University. Russia, Khabarovsk. E-mail: kit1576@mail.ru

Abstract. The article describes the results of a study of practice-oriented tasks in the methodology of teaching mathematics to students of humanities classes. Examples of practice-oriented tasks on the main content and methodological lines of the high school mathematics course are presented.

Keywords: methods of teaching mathematics, students of humanities classes, practice-oriented teaching of mathematics.

References

1. Derbedeneva N. N., Dorofeev S. N., Uteeva R. A. *Praktiko-orientirovannye zadachi kak osnova formirovaniya motivacii u shkol'nikov k izucheniyu geometrii v osnovnoj shkole* [Practice-oriented tasks as a basis for the formation of motivation among schoolchildren to study geometry in primary school] // *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* – Humanities and Education. 2019. Vol. 10. No. 4. Pp. 36–42.

2. Egupova M. V. *Praktiko-orientirovannoe obuchenie matematike v shkole : ucheb. posobie dlya studentov pedvuzov* [Practice-oriented teaching of mathematics at school : studies. manual for students of pedagogical universities]. M. MPSU. 2014. 239 p.

3. Kislyakova M. A. *Zadachi s prakticheskim sodержaniem v kurse matematiki dlya bakalavrov sociogumanitarnykh profilej : mat-ly Vseros. nauchno-prakt. konf. prepod. shkol i vuzov "Upravlenie kachestvom obrazovaniya: ot proektirovaniya k praktike"* [Problems with practical content in the course of mathematics for bachelors of socio-humanitarian profiles : materials of al-Russia Scientific and Practical Conference of teachers of schools and universities "Quality management of education: from design to practice". Ulyanovsk : Ulyanovsk State Pedagogical University n. a. I. N. Ulyanov. 2018. Pp. 93–100.

4. Kislyakova M. A., Polichka A. E. *Razrabotka prakticheskikh zadach v obuchenii matematicheskimi disciplinami studentov sociogumanitarnykh profilej* [Development of practical tasks in teaching mathematical disciplines to students of socio-humanitarian profiles] // *Problemy sovremennogo obrazovaniya* – Problems of modern education. 2019. No. 3. Pp. 153–161.

5. Kislyakova M. A., Malyhina O. A. *Pedagogicheskij potencial tekstovykh matematicheskikh zadach v razvitii kul'tury myshleniya uchaschihsya* [Pedagogical potential of textual mathematical problems in the development of students' thinking culture] // *Problemy vysshego obrazovaniya* – Problems of higher education. 2021. No. 1. Pp. 109–119.

6. Kislyakova M. A., Polichka A. E. *Pedagogicheskij potencial matematicheskikh disciplin v podgotovke studentov gumanitarnykh profilej : monografiya* [Pedagogical potential of mathematical disciplines in the preparation of students of humanitarian profiles : monograph]. Khabarovsk. Publishing House of the Pacific State University. 2019. 240 p.

7. Nachman A.D. *Formirovanie praktiko-orientirovannykh umenij sredstvami matematiki* [Formation of practice-oriented skills by means of mathematics] // *Saarbrücken: Lambert Academic Publishing* – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing. 2016. 130 p.

8. Polichka A. E. *Zadachnoe obespechenie samostoyatel'noj raboty v ovladenii uchebnymi disciplinami* [Task-based support of independent work in mastering academic disciplines] // N. I. Lobachevsky and mathematical education in Russia : materials of the International Forum on Mathematical Education, October 18–22, 2017. Kazan. Kazan University. 2017. Vol. 1. Pp. 206–209.

9. Order on the approval of the Federal State Educational Standard of Secondary General Education dated 17.05.2021 No. 413. Available at: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/>. (in Russ.)

10. Solareva N. V. *Praktiko-orientirovannye zadaniya kak sposob povysheniya motivacii na urokah matematiki* [Practice-oriented tasks as a way to increase motivation in math lessons] // *Aktual'nye problemy vnedreniya FGOS pri obuchenii matematike v osnovnoj shkole : mat-ly Regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, 01 noyabrya 2018 g.* – Actual problems of the introduction of the Federal State Educational Standard in teaching mathematics in primary school : materials of the Regional Scientific and Practical Conference, November 01, 2018 Perm. Perm State Humanitarian and Pedagogical University. 2019. Pp. 64–67.

11. Tabachuk N. P. *Informacionnaya kompetenciya lichnosti kak sub'ekta deyatel'nosti* [Information competence of a person as a subject of activity] // *Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie. Pedagogical Review* – Scientific and pedagogical review. Pedagogical Review. Tomsk. 2017. No. 3 (17). Pp. 40–44.