

Научная статья

УДК 373.1 © М. В. Дербуш

DOI: 10.24412/2225-8264-

2025-3-997

ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ

Дербуш М. В.¹

Ключевые слова: обучение математике, экологическое воспитание, личностные результаты, воспитательный потенциал математики, приемы обучения

Keywords: teaching mathematics, environmental education, personal results, educational potential of mathematics, teaching methods

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы организации процесса обучения математике с целью экологического воспитания обучающихся, что является составляющей личностных результатов, указанных в Федеральных образовательных программах основного общего и среднего общего образования. Математика, являясь одним из основных предметов в школьной программе, сосредоточена на развитии логического мышления, вычислительных навыков и других интеллектуальных способностей учащихся, а интеграция экологических аспектов в процесс обучения будет способствовать формированию у них ответственного отношения к природе. Цель работы — проанализировать содержание понятия «экологическое воспитание» и выделить приемы обучения математике, направление на достижение личностных результатов экологической направленности. Научная новизна исследования заключается в том, что обоснована необходимость использования в процессе обучения математике комплекса специальных приемов, среди которых решение контекстных задач/кейсов с экологическим сюжетом; составление заданий учащимися на основе справочно-информационного материала о состоянии окружающей среды; проведение практических работ по математике, направленных на бережное отношение к природе; проведение интегрированных уроков экологической направленности; выполнение межпредметных проектов по отдельным экологическим проблемам; проведение внеклассных мероприятий по математике, содержащих задания экологического характера; проведение социально-значимых акций с математическим обоснованием их результатов, которые будут способствовать экологическому воспитанию учащихся за счет возможностей учебного предмета. В статье приводятся примеры реализации указанных приемов в процессе обучения математике. Полученные результаты могут быть использованы в практике работы учителей математики.

¹Дербуш Марина Викторовна — кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики и методики обучения математике, Омский государственный педагогический университет (Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14) E-mail: marderb@omgpu.ru, ORCID 0000-0002-0774-2598

METHODS OF TEACHING MATHEMATICS AIMED AT ENVIRONMENTAL EDUCATION OF STUDENTS

Marina V. Derbush

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Omsk State Pedagogical University

Abstract: The article considers the issues of organizing the process of teaching mathematics for the purpose of environmental education of students, which is a component of the personal results specified in the Federal educational programs of basic and secondary general education. Mathematics, being one of the main subjects in the school curriculum, is focused on the development of logical thinking, computational skills and other intellectual abilities of students, and the integration of environmental aspects into the learning process will contribute to the formation of a responsible attitude towards nature. The purpose of the work is to analyze the content of the concept of «environmental education» and highlight the techniques of teaching mathematics, the direction of achieving personal results. The scientific novelty of the study lies in the fact that it substantiates the need to use a set of special techniques in the process of teaching mathematics, including solving contextual problems / cases with an environmental plot; compiling assignments by students based on reference and information material on the state of the environment; conducting practical work in mathematics aimed at caring for nature; conducting integrated environmental lessons; implementing interdisciplinary projects on individual environmental issues; holding extracurricular activities in mathematics, containing tasks of an ecological nature; holding socially significant events with mathematical justification of their results, which will contribute to the ecological education of students due to the possibilities of the academic subject. The article provides examples of the implementation of these techniques in the process of teaching mathematics. The results obtained can be used in the practice of mathematics teachers.

Проблемы экологии становятся более значимыми с каждым годом, поскольку деятельность человека в природе оказывает значительное воздействие на окружающую среду. В связи с этим необходимо уделять особое внимание экологическому воспитанию школьников, которое является частью личностных результатов, достигаемых в процессе изучения различных школьных предметов, в том числе математики.

В Федеральной основной образовательной программе по математике указано, что экологического воспитания в рамках обучения математике осуществляется с «ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды; планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения» [1, с. 718].

По мнению Н. В. Санниковой «Экологическое воспитание — это единство экологического сознания и поведения в гармонии с природой». Она подчеркивает, что «экологическое сознание формируется в учебных заведениях, а экологическое поведение накапливается годами с жизненным опытом» [2, С. 307]. Формирование экологического сознания должно происходить в процессе изучения предметов естественно-научного цикла, таких как биология, география и химия, а математика может предоставить необходимые знания и методы для анализа и предотвращения экологических проблем.

В статье Е. А. Шаламовой и О. В. Шулеповой подчеркивается, что «Экологическое воспитание — это воздействие на духовное развитие, на мировоззрение, на отношение к окружающему миру, а также формирование знаний и умений относительно деятельности в природе» [3, с. 55]. Авторами выделяются следующие задачи экологического воспитания: повышение экологической грамотности учащихся; обучение навыкам рационального использования природных ресурсов; формирование чувства бережного отношения к природе. Все это позволяет говорить о значимости данного вида воспитания для развития личности учащегося, которой характеры такие черты как ответственность, добросовестность и другие.

Таким образом, под экологическим воспитанием будем понимать формирование ответственного отношения обучающихся к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, закладываемого в процессе обучения. Целью экологического воспитания является становление экологической культуры обучающихся [4].

В связи с этим возникает вопрос: Какие приемы обучения выбрать, чтобы решить задачи экологического воспитания, стоящие перед учителем математики?

Я. С. Вдовенко, Ю. А. Ющенко, О. В. Хотулёва [5], рассматривая роль математики в экологическом воспитании, отмечают целесообразность использования специальных задач и функциональных зависимостей, которые способствуют формированию отдельных экологических понятий и развитию навыков рационального использования природных ресурсов.

Особое значение практико-ориентированных задач, «фабула которых содержит экологическую информацию, основанную на достоверных фактах» отмечает в своей работе Н. А. Дюкина [6, с. 59]. При этом она делает акцент на использование таких методов обучения как беседа, объяснение, иллюстрация, демонстрация, наблюдения, экскурсия.

Роль текстовых задач с региональным компонентом для формирования экологической культуры учащихся отмечается в работе Г. А. Ярковой, Н. А. Корощенко, Т. И. Кушнир, Л. П. Шебановой. При этом под задачей с экологическим содержанием понимаются «задачи, связанные с количественной оценкой состояния окружающей среды, задачи — модели ситуаций, имеющих место в природе и обществе, задачи — прогнозы экологических явлений, задачи, связанные с производственным трудом и природопользованием» [7].

На основании вышеизложенного отметим, что в качестве основного приема для организации экологического воспитания в ходе математического образования, выделяется использование практико-ориентированных задач. Однако, можно выделить и другие, способные решить указанные выше задачи.

В своем исследовании, направленном на интеграцию экологического воспитания в процесс обучения математике, будем придерживаться единого подхода, охватывающего как учебную, так и внеучебную деятельность. Это будет способствовать формированию у учащихся целостного восприятия экологических проблем и их взаимосвязи с математическими концепциями. Такая интеграция должна осуществляться через систематическую и целенаправленную работу с учащимися. Это позволит не только углубить знания учащихся в области математики, но и сформировать у них экологическое сознание и ответственность за будущее планеты.

Таким образом, с целью экологического воспитания учащихся на уроках математики целесообразно использовать комплекс специальных приемов обучения, представленных на рисунке 1.

Рассмотрим особенности использования каждого из указанных приемов обучения.

Одним из основных вариантов интеграции экологического содержания в процесс обучения математике является использование контекстных задач или кейсов, которые позволяют реализовать прикладную направленность курса.

К. Г. Кожабаев, Р. С. Габдуллин [8] подчеркивают особое значение контекстных задач для личностного развития учащихся за счет возможности сделать сюжет реальным, происходящим с конкретными людьми. Это помогает в принятии проблемы учащимися и способствует развитию желания разобраться с ней.

Контекстные задачи, составленные с учетом определенных требований к структуре, условию и поставленным вопросам [9], помогают обучающимся увидеть взаимосвязь между различными экологическими процессами и явлениями в реальных или смоделированных ситуациях. Такие задачи способствуют формированию у учащихся не только теоретических знаний, но и практических навыков, необходимых для решения

Рис.1. Приемы обучения математике, направленные на экологическую воспитание учащихся



экологических проблем. В процессе решения контекстных задач ребята учатся анализировать информацию, выявлять причинно-следственные связи, прогнозировать последствия действий человека на окружающую среду. Это помогает им осознать важность бережного отношения к природе и необходимость принятия активных мер по ее сохранению.

При разработке контекстных задач или кейсов по математике с экологическим содержанием необходимо рассматривать различные проблемы, связанные с антропогенным фактором [4]. Некоторые из них представлены на рисунке 2.

Для каждой из указанных проблем может быть предложена математическая задача, которая позволит привлечь к ней внимание учащихся. Например:

1. Легковому автомобилю для горения 1,3 литров бензина требуется 2,6 кг кислорода. Лес, расположенный на площади 1 га, выделяет 250 кг кислорода в год. Сколько гектар леса должны выделять кислород, чтобы один автомобиль в течение года ежедневно расходовал 6 литров бензина? (загрязнение атмосферы)

2. По данным портала Правительства Омской области земли лесного фонда охватывают площадь 5 927,5

тыс. га (42,1 % от общей площади земельного фонда области). За 2023 год на территории области зафиксировано большое количество лесных пожаров, в результате которых пострадало 9910 га площади лесов. Определите, какая часть лесных угодий уничтожена пожарами? Сколько деревьев погибло во время пожаров, если во взрослом, здоровом смешанном или лиственном лесу, которые преобладают в Омской области, на 1 гектаре может расти около 250-500 деревьев? Представьте полученную информацию на диаграммах. (сокращение площади лесов) [4].

Обращаться к вопросам экологии необходимо на протяжении всего периода обучения при изучении различных математических тем, анализируя сюжеты известных фильмов и мультфильмов, а также жизненный опыт учащихся.

Еще одним приемом, который способствует экологическому воспитанию учащихся, является привлечение их к самостоятельному составлению заданий на основе предоставленной учителем информации. Важно, чтобы эта информация была понятна и актуальна для школьников. С этой целью могут быть использованы новостные ресурсы, краеведческий материал и т.д.



Рис.2. Антропогенные факторы,ываемые при разработке контекстных задач по математике

Территория Омской области составляет 141,1 тыс. кв. километров (0,8% территории РФ), из которых 47,6% — сельскохозяйственные угодья, 33,1% — леса, 16,4% — водные объекты, включая болота, 2,9% — другие земли.

Водные ресурсы области относятся к бассейну р. Иртыш, включая бассейны замкнутого стока Ишим-Иртышского и Обь-Иртышского междуречий.

По территории области по последним данным протекает 4230 рек различной длины и водности.

В Омской области насчитывается около 16 тысяч озер на общей площади 190,4 тыс. га, из них 25 озер имеют площадь зеркала воды более 10 кв. км и лишь 4 озера (Салтаим, Тенис, Ик, Эбейты) имеют площадь зеркала более 50 кв. км.

Для области характерно большое распространение болот. Преобладающими являются низинные болота, чаще всего безлесные. Общая площадь болот составляет 2142,8 тыс. га, в том числе в пойме р. Иртыш 45,1 тыс. га. Болота занимают 15,3% всей площади области.

Составьте математические задания на основе изученной информации.

Предложите варианты решения возможных экологических проблем.

Rис. 3. Информационная карточка для составления математических заданий с экологическим содержанием

Приведем пример информационной карточки для учащихся, подготовленной на основе открытых Интернет-источников [10; 11] на основе которой ими должны быть составлены математические задания (рис.3).

Приведем примеры заданий, которые могут быть составлены учащимися на основе представленной информационной справки:

- определите, какую территорию Омской области занимают реки;
- составьте диаграмму, иллюстрирующую размер территории Омской области, занимаемой различными водными объектами;
- определите, какую часть от всех водных ресурсов области составляют реки, озера, болота? и др.

После решения составленных задач важно обратиться к рассмотрению экологических проблем, одной из которых является заболачивание почв.

Данный прием работы требует значительных временных затрат, поэтому его целесообразно использовать в процессе проектной или внеурочной работы, например во время занятий математического кружка. Составленные таким образом задания будут использованы на уроках математики или на интегрированных уроках (математика — биология, математика — химия, математика — физика).

Интегрированные уроки являются еще одним важным и результативным приемом при реализации экологического воспитания. Интеграция математики с другими предметами, такими как биология, география, химия и экология, позволяет показать учащимся практическое применение математических знаний в решении экологических проблем. На интегрированных уроках можно использовать модели и симуляции, которые наглядно демонстрируют последствия нерационального использования природных ресурсов, изменения климата и других экологических проблем. Это помогает учащимся осознать важность бережного отношения к природе.

Так, на интегрированном уроке математики и географии можно рассмотреть понятие углеродного следа и научить учащихся рассчитывать его для различных

видов транспорта, а на уроке математики и биологии изучить математические модели роста и убыли популяций на примере исчезающих видов животных, учитывая влияние различных факторов и предлагая меры защиты с расчетом необходимых ресурсов.

В рамках экологического воспитания посредством интеграции математических методов возможно обращение к организации практических работ, направленных на установление значимых закономерностей и фактов, способствующих формированию осознанного и бережного отношения к природным ресурсам. Такие практические работы, как и контекстные задачи, будут способствовать повышению мотивации учащихся перед проведением социально-значимых акций экологической направленности.

Например, в образовательных учреждениях часто проводится сбор макулатуры. Однако, несмотря на очевидную пользу данной инициативы, многие школьники не до конца осознают ее значимость и последствия нерационального использования бумаги, которая на первый взгляд представляется простым и относительно недорогим материалом.

Для более глубокого понимания проблемы необходимо рассмотреть несколько аспектов. Во-первых, бумага является вторичным ресурсом, получаемым в результате переработки древесины. Процесс её производства сопряжен с потреблением значительных объемов природных ресурсов, таких как лес, вода, энергия и химические вещества. Бездумное отношение к бумаге приводит к увеличению нагрузки на природные экосистемы и истощению лесных массивов. Во-вторых, переработка макулатуры является важным элементом устойчивого управления отходами. Она позволяет сократить количество отходов, отправляемых на свалки, и снизить выбросы парниковых газов, связанные с захоронением отходов.

Для того, чтобы убедиться в истинности некоторых из указанных аспектов учащимся предлагается практическая работа по подсчету количества деревьев, необходимых для производства учебников и тетрадей для учащихся одного шестого класса (табл. 1).

Таблица 1

Практическая работа «Сколько деревьев нужно классу на год учебы»

№ п/п	Цель	Измерения/ данные	Вычисления
1	Вычислить площадь одной страницы учебника математики	Длина — <u>см</u> Ширина — <u>см</u>	Площадь — <u>см²</u>
2	Вычислить площадь всех листов учебника математики	Количество страниц — <u>с</u>	Общая площадь бумаги — <u>см²</u>
3	Вычислить площадь леса для производства одного учебника математики	Для производства 10см ² бумаги требуется 25см ² леса	Площадь леса — <u>см²</u> = <u>га</u>
4	Вычислить сколько деревьев требуется для производства одного учебника математики	— Вес учебника — <u>г</u> — Для производства 1 тонны бумаги требуется 17 деревьев	Вес учебника — <u>кг</u> 1 тонна — <u>кг</u> 1 учебник — <u>деревьев</u>
5	Вычислить сколько деревьев необходимо для производства учебников математики для учащихся 6 класса	Количество учащихся 6 класса в школе - <u>чел</u>	Количество деревьев — <u>шт</u>
5	Вычислите сколько деревьев уходит на производство тетрадей для учеников 6 класса	— Вес одной тетради — 30 г — Количество тетрадей для 1 ученика в год — 40 шт — Количество учеников 6 класса — <u>чел</u>	Общий вес тетрадей — <u>кг</u> Количество деревьев — <u>шт</u>
6	Вычислите сколько деревьев необходимо для производства учебников по всем предметам (считать их вес одинаковым) и тетрадей для всех учащихся 6 класса	Количество учебников — <u>шт</u> Количество тетрадей — <u>шт</u>	

Выводом по данной практической работе может стать ответ на вопрос: Сколько деревьев сэкономил ваш класс, если все вместе вы собрали кг макулатуры?

Подобные практические работы можно составить по различным темам школьного курса математики, рассматривая разные экологические ситуации.

Важное значение для обеспечения экологического воспитания в процессе обучения математике имеет ра-

бота над межпредметными проектами по отдельным экологическим проблемам. Приведем несколько примеров таких проектов (табл. 2).

Подобные проекты демонстрируют как интеграция математических методов в экологические исследования способствует решению актуальных проблем окружающей среды посредством анализа больших данных, оптимизации процессов и разработки прогностических моделей. Данный подход не только формирует у

Таблица 2

Тематика межпредметных проектов экологической направленности

№ п/п	Тема	Учебные предметы	Цель
1	Эффективность солнечных батарей в своем регионе	Математика, физика, география	Определить, сколько энергии могут вырабатывать солнечные панели в зависимости от климатических условий.
2	Оптимальный маршрут мусоровоза с помощью теории графов	Математика, экономика, экология	Минимизировать расход топлива при сборе мусора в городе
3	От пакета до катастрофы: математическое моделирование загрязнения мирового океана	Математика, биология, экономика	Оценить финансовые потери от загрязнения пластиком морских экосистем

учащихся экологическое сознание, но и развивает их компетенции в области обработки и интерпретации эмпирических данных, что является важным в условиях современного научного и технологического прогресса.

Большое воспитательное значение имеют и внеурочные мероприятия межпредметного характера. Это могут быть математические вечера на экологические темы, квесты (в том числе веб-квесты), экскурсии и т.д. Такие мероприятия можно приурочить к знаменательной дате в календаре. Например, 21 марта в России отмечают День дерева, с 15 по 17 сентября — Дни леса и другие. В начале года учитель вместе с учащимися может составить календарь экологических дат, который послужит основой для ряда мероприятий.

Включение в процесс обучения математике специальных приемов, позволяющих реализовать экологическую направленность, представляет собой много-

гогранную и перспективную область исследований. Данная методика может быть успешно интегрирована в изучение любой темы школьного курса математики, что позволит значительно расширить мировоззрение учащихся и будет способствовать формированию у них экологического сознания. Особенно актуальным и продуктивным представляется подход, при котором учащиеся активно включаются в познавательную деятельность. Это способствует не только углублению их знаний в области математики, но и развитию навыков критического мышления, креативности и самостоятельного научного поиска.

Интеграция экологического контекста в процесс обучения математике является не только актуальной, но и стратегически важной задачей, требующей комплексного подхода и междисциплинарного взаимодействия.

Список источников

1. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 106 с.
2. Санникова Н. В. Экологическое образование через сознание и воспитание // Проблемы формирования ценностных ориентиров в воспитании сельской молодежи: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 05–06 июня 2014 года. Тюмень: Печатный цех «Ризограф», 2014. С. 307–309.
3. Шаламова Е. А., Шулепова О. В. О роли экологического воспитания в формировании личности // APK: инновационные технологии. 2019. № 1 (44). С. 54–59.
4. Дербуш М. В., Костюченко Р. Ю., Скарбич С. Н., и др. Формирование личностных результатов учащихся в процессе обучения математике посредством воспитательных возможностей предмета. Омск: Омский государственный педагогический университет, 2024. 224 с.
5. Вдовенко Я. С., Ющенко Ю. А., Хотулёва О. В. Экологическое воспитание на уроках математики в средней школе // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65-2. С.87–90.
6. Дюкина Н. Г. Социально-экологическая компонента экологической культуры школьников на уроках математики // Вестник Оренбургского государственного университета. 2023. № 2 (238). С. 56–63.
7. Яркова Г. А., Корощенко Н. А., Кушнир Т. И., Шебанова Л. П. Формирование экологической культуры на уроках математики в школе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 910.
8. Кожабаев К. Г. Габдуллин Р. С. Воспитательно-развивающее обучение на основе контекстных задач // Математическое образование: современное состояние и перспективы (к 100-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы БССР А. А. Столяра): материалы Международной научной конференции, Могилев, 20–21 февраля 2019 г. Могилев: Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова, 2019. С. 318–321.
9. Дербуш М. В. Контекстные задачи как средство формирования личностных результатов обучающихся при обучении математике (уровень основного общего образования) // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2024. Т. 13. № 2. С. 15–20.
10. Инвестиционный интернет-портал Омской области. URL: <https://investomsk.ru/ru/article/general-information-about-the-omsk-region> (дата обращения: 15.06.2025)
11. Федеральное агентство по недропользованию. Омский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу». [URL: https://omsktfi.ru/?option=com_content&view=article&id=55:voda3&catid=102:waterobject&Itemid=351 (дата обращения: 15.06.2025)]

Referens

1. Federal work program of basic general education. Mathematics (basic level) (for grades 5–9 of educational organizations). M.: Institut strategii razvitiya obrazovaniya, 2023. 106 p.
2. Sannikova N. V. Environmental education through consciousness and upbringing // Problems of formation of value guidelines in the education of rural youth: Collection of materials of the International scientific and practical conference, Tyumen, June 5–6, 2014. Tyumen: Printing shop «Rizograph», 2014. Pp. 307–309.
3. Shalamova E. A., Shulepova O. V. On the role of environmental education in the formation of personality. *APK: innovacionnye tekhnologii = APK: Innovative Technologies*. 2019; 1(44): 54-59. (In Russ.).
4. Derbush M. V., Kostyuchenko R. Yu., Skarbich S. N., et al. Development of Students' Personal Outcomes in the

Process of Teaching Mathematics Through the Educational Potential of the Subject. Omsk: Omsk State Pedagogical University, 2024. 224 p.

5. Vdovenko Ya. S., Yushchenko Yu. A., Hotulyova O. V. Environmental education in mathematics lessons in secondary school. *Problemy sovremennoego pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of Modern Pedagogical Education*. 2019; 65-2: 87-90. (In Russ.).

6. Dyukina N. G. Social and ecological component of ecological culture of schoolchildren in mathematics lessons. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Orenburg State University*. 2023; 2 (238): 56-63. (In Russ.).

7. Yarkova G. A., Koroshchenko N. A., Kushmir T. I., Shebanova L. P. Formation of ecological culture in mathematics lessons at school. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2015; 1-1: 910. (In Russ.).

8. Kozhabaev K. G. Gabdullin R. S. Educational and developmental training based on contextual problems // Mathematical education: current state and prospects (on the 100th anniversary of the birth of Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Honored Worker of Higher School of the BSSR A. A. Stolyar): Proceedings of the International Scientific Conference, Mogilev, February 20–21, 2019. Mogilev: A. A. Kuleshov Mogilev State University, 2019. Pp. 318–321.

9. Derbush M. V. Contextual tasks as a means of forming students' personal results in teaching mathematics (basic general education level). *Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionnyh tekhnologij = Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technology*. 2024; Vol. 13, 2: 15-20. (In Russ.).

10. Investment Internet Portal of Omsk Region. URL: <https://investomsk.ru/ru/article/general-information-about-the-omsk-region>.

11. Federal Agency for Subsoil Use. Omsk Branch of the Federal Budgetary Institution «TFGI for the Siberian Federal District». URL: https://omsktfi.ru/?option=com_content&view=article&id=55:voda3&catid=102:waterobject&Itemid=351.