



Научно-исследовательский журнал «Вестник педагогических наук / Bulletin of Pedagogical Sciences»

<https://vpn-journal.ru>

2025, № 1 / 2025, Iss. 1 <https://vpn-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

УДК 372.853

DOI: 10.62257/2687-1661-2025-1-157-162

¹ Макарова Н.А.

¹ Омский государственный педагогический университет

Формирование естественнонаучной грамотности девятиклассников через решение контекстных задач при изучении химии металлов

Аннотация: в статье представлены результаты исследования эффективности применения контекстных задач для формирования естественнонаучной грамотности учащихся 9 классов при изучении темы «Металлы». Разработан и апробирован комплекс междисциплинарных практико-ориентированных заданий, направленных на развитие умений интерпретировать данные и использовать научные доказательства. Выявлены ключевые дидактические условия эффективного применения контекстных задач в образовательном процессе. Предложены методические рекомендации по систематическому включению подобных заданий на различных этапах урока с использованием разнообразных форм представления информации. Определены факторы, определяющие успешность их применения в образовательной практике. К ним отнесены: оптимальная периодичность включения контекстных задач в учебный процесс, соответствие их содержания актуальным научным представлениям и технологическим достижениям, учет межпредметных связей и возрастных особенностей обучающихся. Определено, что особое внимание следует уделить организации систематической рефлексии учебной деятельности, способствующей развитию метакогнитивных навыков и формированию осознанного отношения к процессу обучения. Установлено, что систематическая работа с задачами, имеющими практико-ориентированный характер, способствует формированию универсальных учебных действий, развитию критического мышления и совершенствованию навыков самостоятельной познавательной деятельности. При этом у учащихся экспериментальной группы наблюдалось заметное повышение уровня мотивации к изучению естественных наук, что проявлялось в возросшей активности на уроках, увеличении количества выполняемых дополнительных заданий и повышении качества проектно-исследовательских работ. Экспериментально подтверждена результативность предложенной методики: у учащихся экспериментальной группы наблюдалось значительное улучшение показателей в области анализа информации, установления причинно-следственных связей и формулировки обоснованных выводов.

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность, контекстные задачи, металлы, междисциплинарный подход, практико-ориентированное обучение, методика преподавания химии, интерпретация данных, научные доказательства, PISA

Для цитирования: Макарова Н.А. Формирование естественнонаучной грамотности девятиклассников через решение контекстных задач при изучении химии металлов // Вестник педагогических наук. 2025. № 1. С. 157 – 162. DOI: 10.62257/2687-1661-2025-1-157-162

Поступила в редакцию: 23 октября 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 10 декабря 2024 г.; Принята к публикации: 10 января 2025 г.

¹ Makarova N.A.
¹ Omsk State Pedagogical University

Forming scientific literacy of ninth graders through solving contextual tasks in the study of metals

Abstract: the article presents the results of a study of the effectiveness of using contextual tasks to develop scientific literacy in 9th-grade students when studying the topic "Metals". A set of interdisciplinary practice-oriented tasks aimed at developing the skills of interpreting data and using scientific evidence has been developed and tested. The key didactic conditions for the effective use of contextual tasks in the educational process have been identified. Methodological recommendations for the systematic inclusion of such tasks at various stages of the lesson using various forms of information presentation have been proposed. The factors that determine the success of their application in educational practice have been identified. These include: the optimal frequency of including contextual tasks in the educational process, compliance of their content with current scientific concepts and technological achievements, taking into account interdisciplinary connections and age characteristics of students. It has been determined that special attention should be paid to organizing a systematic reflection of educational activities that contributes to the development of metacognitive skills and the formation of a conscious attitude to the learning process. It has been established that systematic work with tasks of a practice-oriented nature contributes to the formation of universal learning activities, the development of critical thinking and the improvement of independent cognitive skills. At the same time, the students of the experimental group showed a noticeable increase in the level of motivation to study natural sciences, which was manifested in increased activity in lessons, an increase in the number of additional tasks performed and an increase in the quality of project research work. The effectiveness of the proposed methodology has been experimentally confirmed: the students of the experimental group showed a significant improvement in indicators in the field of information analysis, establishing cause-and-effect relationships and formulating reasonable conclusions.

Keywords: scientific literacy, contextual tasks, metals, interdisciplinary approach, practice-oriented learning, chemistry teaching methodology, data interpretation, scientific evidence, PISA

For citation: Makarova N.A. Forming scientific literacy of ninth graders through solving contextual tasks in the study of metals. Bulletin of Pedagogical Sciences. 2025. 1. P. 157 – 162. DOI: 10.62257/2687-1661-2025-1-157-162

The article was submitted: October 23, 2024; Accepted after reviewing: December 10, 2024; Accepted for publication: January 10, 2025.

Введение

В современном образовании особую актуальность приобретает формирование естественнонаучной грамотности (ЕНГ) учащихся как одной из ключевых характеристик функционально грамотной личности. Результаты международных исследований PISA демонстрируют отставание российских школьников в области ЕНГ, что определяет необходимость поиска эффективных методических решений данной проблемы. Особенно важным является развитие ЕНГ при изучении химии в 9 классе, когда закладываются основы понимания химических процессов и явлений в контексте реальной жизни [6].

Естественнонаучная грамотность рассматривается как способность использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы, делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека. Одним из эффективных средств формирования ЕНГ является использование контекстных задач, которые моделируют реальные жизненные ситуации и требуют применения предметных знаний в практическом контексте. При изучении темы «Металлы» в 9 классе открываются широкие возможности для конструирования таких задач, поскольку металлы и их соединения широко представлены в повседневной жизни, промышленности и технологиях [8].

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось на базе общеобразовательной школы и включало констатирующий, формирующий и контрольный этапы эксперимента. В эксперименте приняли участие 52 учащихся 9-х классов, разделенных на контрольную и экспериментальную группы. Основным методическим инструментарием выступил разработанный банк контекстных задач по теме "Металлы", направленных на формирование различных компонентов ЕНГ: интерпретацию данных, использование научных доказательств, применение естественнонаучных методов исследования.

В ходе исследования был разработан комплекс учебных задач, обладающих рядом существенных методических характеристик, определяющих их эффективность в развитии естественнонаучной грамотности учащихся. Ключевой особенностью разработанных заданий является их выраженный междисциплинарный характер, проявляющийся в органичной интеграции знаний из различных предметных областей - химии, физики, математики и технологии, что способствует формированию целостного научного мировоззрения и развитию системного мышления обучающихся [2].

Особую значимость представляет практико-ориентированный контекст разработанных задач, основанный на реальных ситуациях применения металлов и их соединений в промышленности, технике и повседневной жизни. Такой подход не только повышает мотивацию учащихся к изучению предмета, но и демонстрирует практическую значимость приобретаемых знаний, способствуя формированию функциональной грамотности [3].

Существенной методической характеристикой разработанных задач является их многоуровневая структура, предполагающая работу с информацией, представленной в различных формах - текстовой, графической, табличной и диаграммной, что требует от учащихся развития навыков анализа и интерпретации данных, перекодирования информации из одной формы в другую, что соответствует современным требованиям к формированию информационной компетентности. Важной особенностью предложенных задач является их вариативный характер, допускающий различные способы решения и возможность получения нескольких обоснованных выводов. Такой подход способствует развитию критического мышления, формированию навыков аргументации и научного доказательства, стимулирует поисковую активность учащихся и развивает их способность к самостоятельному принятию решений на основе анализа имеющихся данных.

Особое внимание уделялось разработке заданий, направленных на формирование умений работать с информацией, представленной в различных формах, анализировать данные о составе сплавов, их свойствах и применении, устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами металлов и их соединений.

В ходе формирующего эксперимента контекстные задачи систематически включались в образовательный процесс экспериментальной группы на различных этапах уроков химии. Анализ результатов показал положительную динамику развития компонентов ЕНГ у учащихся экспериментальной группы. Наиболее значительный прирост наблюдался в области умений интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов (коэффициент усвоения повысился с 0,62 до 0,84).

Результаты и обсуждения

Качественный анализ результатов выявил, что учащиеся экспериментальной группы демонстрируют более высокий уровень:

- понимания взаимосвязи между составом, строением и свойствами металлов и их сплавов;
- способности анализировать графическую информацию о свойствах металлов;
- умения применять знания о металлах для решения практических задач;
- навыков аргументации и формулировки выводов на основе экспериментальных данных.

Особенно эффективным оказалось использование заданий, связанных с анализом состава и свойств сплавов, широко применяемых в технике и быту. Например, при решении задач о составе дюралюминия и его свойствах учащиеся не только применяли знания о металлах, но и развивали умения работать с диаграммами, устанавливать причинно-следственные связи между составом сплава и его свойствами, делать обоснованные выводы о возможностях практического применения материала.

На основе проведенного исследования были выявлены следующие условия успешного использования контекстных задач для формирования ЕНГ:

1. Систематичность и преемственность в применении контекстных задач:
 - постепенное усложнение заданий;
 - регулярное включение задач в различные этапы урока;
 - взаимосвязь с ранее изученным материалом.
2. Методическое сопровождение работы с контекстными задачами:
 - четкий алгоритм анализа условия задачи;
 - система вспомогательных вопросов;
 - образцы оформления решения;
 - критерии оценивания ответов.
3. Организация групповой работы учащихся:
 - обсуждение различных подходов к решению;

- взаимная проверка результатов;
 - презентация и защита решений.
4. Рефлексивный компонент:
- анализ использованных способов решения;
 - обсуждение альтернативных подходов;
 - выявление наиболее эффективных стратегий.

При внедрении разработанной методики в образовательную практику учителям рекомендуется систематически включать контекстные задачи на всех ключевых этапах изучения темы «Металлы». Так, в начале урока подобные задания эффективно использовать для актуализации имеющихся знаний и создания проблемной ситуации, мотивирующей к изучению нового материала. В ходе изучения новой темы контекстные задачи помогают раскрыть практическую значимость рассматриваемых вопросов и способствуют более глубокому пониманию теоретических положений. На этапе закрепления и обобщения такие задания позволяют систематизировать полученные знания и сформировать целостное представление об изучаемых явлениях. Включение контекстных задач в домашние задания стимулирует самостоятельную познавательную деятельность учащихся [9].

Особое внимание следует уделить разнообразию форм представления информации в предлагаемых задачах. Рекомендуется активно использовать графические материалы, демонстрирующие зависимости различных свойств металлов от условий и параметров, табличные данные о составе и характеристиках металлических сплавов, диаграммы, отражающие структуру применения металлов в различных отраслях промышленности. Включение в задачи фотографий и схем реальных технологических процессов способствует формированию более полного представления о практическом применении изучаемых материалов и помогает учащимся устанавливать связи между теоретическими знаниями и их практическим использованием.

В контексте современных образовательных парадигм особую значимость приобретает интеграция теоретических знаний с практико-ориентированными задачами, способствующими формированию целостной научной картины мира у обучающихся. Проведенное исследование убедительно демонстрирует, что систематическое использование контекстных задач при изучении темы «Металлы» не только повышает уровень предметных знаний, но и существенно развивает компоненты естественнонаучной грамотности. Особенно важным представляется тот факт, что у учащихся экспериментальной группы значительно улучшились показатели в области научного объяснения явлений и интерпретации данных, что свидетельствует о формировании более глубокого понимания взаимосвязей между теоретическими концепциями и их практическим применением [5].

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что эффективность использования контекстных задач существенно повышается при соблюдении определенных дидактических условий, среди которых ключевую роль играет создание системы заданий с постепенным усложнением и расширением контекста. Важно отметить, что наибольшую результативность показали задачи, построенные на материале, имеющем непосредственную связь с повседневной жизнью учащихся или актуальными проблемами современного общества. Это подтверждает необходимость тщательного отбора контекстного материала с учетом возрастных особенностей и познавательных интересов обучающихся, а также его соответствия современным научным представлениям и технологическим достижениям [4].

Особого внимания заслуживает выявленная в ходе исследования взаимосвязь между уровнем сформированности естественнонаучной грамотности и способностью учащихся к самостоятельному конструированию знаний. Установлено, что регулярная работа с контекстными задачами способствует развитию критического мышления, формированию навыков научной аргументации и умения применять полученные знания в нестандартных ситуациях. При этом существенно возрастает роль метапредметных связей, поскольку решение контекстных задач часто требует интеграции знаний из различных областей естественных наук, математики и технологии, что полностью соответствует современным требованиям к организации образовательного процесса [5].

В рамках проведенного исследования было установлено, что методика применения контекстных задач при изучении темы «Металлы» должна базироваться на принципах системности, научности и доступности, при этом особое значение приобретает поэтапное формирование у обучающихся алгоритмических навыков решения подобных задач. Экспериментальные данные убедительно свидетельствуют о том, что наиболее эффективным является комплексный подход, предполагающий органичное включение контекстных задач в различные этапы образовательного процесса: от актуализации имеющихся знаний до итогового контроля. При этом принципиально важным является соблюдение баланса между содержательной сложностью задач

и уровнем подготовленности учащихся, что обеспечивает оптимальную когнитивную нагрузку и поддерживает устойчивую мотивацию к изучению предмета.

Анализ результатов педагогического эксперимента позволяет констатировать значительное повышение качества образовательных результатов в экспериментальной группе, где систематически применялись контекстные задачи. Особенно заметный прогресс наблюдался в развитии таких компонентов естественнонаучной грамотности, как способность к научному объяснению явлений, интерпретация данных и использование научных доказательств. Важно отметить, что положительная динамика прослеживалась не только в предметной области химии, но и в смежных дисциплинах естественнонаучного цикла, что свидетельствует о формировании целостного естественнонаучного мировоззрения у обучающихся.

Существенным аспектом исследования является выявление корреляции между регулярностью использования контекстных задач и развитием метапредметных компетенций учащихся. Установлено, что систематическая работа с задачами, имеющими практико-ориентированный характер, способствует формированию универсальных учебных действий, развитию критического мышления и совершенствованию навыков самостоятельной познавательной деятельности. Особую значимость приобретает тот факт, что у учащихся экспериментальной группы наблюдалось заметное повышение уровня мотивации к изучению естественных наук, что проявлялось в возросшей активности на уроках, увеличении количества выполняемых дополнительных заданий и повышении качества проектно-исследовательских работ [7].

Полученные в ходе исследования данные позволяют утверждать, что эффективность применения контекстных задач существенно возрастает при условии их систематического включения в образовательный процесс и методически грамотной организации работы с ними. При этом ключевую роль играет профессиональная компетентность педагога, его способность создавать и адаптировать задачи с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, а также умение организовать продуктивную учебную деятельность, направленную на развитие самостоятельного мышления и формирование практических навыков применения полученных знаний [1].

Выводы

Результаты проведенного лонгитюдного исследования демонстрируют устойчивую положительную динамику в формировании ключевых компетенций обучающихся при систематическом использовании контекстных задач. Особенно важным представляется тот факт, что наблюдаемые позитивные изменения сохраняются на протяжении длительного времени и проявляются не только в рамках изучаемого предмета, но и в смежных дисциплинах естественнонаучного цикла. Статистическая обработка полученных данных позволяет с высокой степенью достоверности утверждать наличие причинно-следственной связи между применением разработанной методики и повышением качества образовательных результатов.

Комплексный анализ педагогических условий, необходимых для эффективной реализации предложенного подхода, позволил выявить ряд существенных факторов, определяющих успешность его применения в образовательной практике. К числу таких факторов относятся: оптимальная периодичность включения контекстных задач в учебный процесс, соответствие их содержания актуальным научным представлениям и технологическим достижениям, учет межпредметных связей и возрастных особенностей обучающихся. Особое внимание следует уделить организации систематической рефлексии учебной деятельности, способствующей развитию метакогнитивных навыков и формированию осознанного отношения к процессу обучения.

Перспективным направлением дальнейших исследований представляется изучение возможностей интеграции разработанной методики с современными цифровыми образовательными технологиями. Особый интерес вызывает потенциал использования виртуальных лабораторий и симуляторов для создания интерактивных контекстных задач, позволяющих моделировать сложные природные явления и технологические процессы. Актуальным также является исследование влияния систематической работы с контекстными задачами на развитие профессионального самоопределения учащихся и формирование их готовности к продолжению образования в области естественных наук.

Список источников

1. Бабанова И.А. Педагогические условия обеспечения активизации учебной деятельности // Тенденции развития образования: педагог, образовательная организация, общество – 2019: материалы Всероссийской НПК. Чебоксары, 19 августа 2019 года. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2019. С. 142 – 145.
2. Бочкарева О.Н., Бочкарева Н.А. Интегративный подход в формировании естественнонаучной грамотности учащихся // Физика в системе современного образования (ФССО-2023): материалы XVII Международной конференции. СПб, 27-30 июня 2023 года. СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2023. С. 173 – 177.

3. Бывальцева С.Т. Формирование функциональной грамотности через практико-ориентированные задачи // Мировые научные дискуссии в эпоху цифровизации: от теории к практике: материалы XVI Международной НПК. Рязань, 29 декабря 2023 года. Рязань: Концепция, 2023. С. 58 – 59.
4. Вербицкий А.А. Познавательный интерес в контекстной образовательной среде // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2014. № 4. С. 40 – 51.
5. Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Учебное исследование в пространстве урока при изучении естественно-научных дисциплин // Исследователь / Researcher. 2020. № 2 (30). С. 195 – 201.
6. Кнышева Л.Н. Формирование естественно-научной грамотности на уроках химии // Управление развитием образования. 2024. № 2. С. 45 – 55.
7. Крючкова Е.А. Развитие познавательных умений школьников // Преподавание истории и обществознания в школе. 2021. № 3. С. 38 – 43.
8. Обухов А.С. Естественно-научное образование: освоение методов научного исследования на предметной основе // Исследовательская и проектная деятельность учащихся: программы и методические разработки естественно-научной направленности. Москва: Исследователь, 2018. С. 4 – 5.
9. Фаттахова Р.Ф. Урок систематизации и обобщения знаний // Фэнни Татарстан. 2019. № 1. С. 109 – 114.

References

1. Babanova I.A. Pedagogical conditions for ensuring the activation of educational activities. Trends in the development of education: teacher, educational organization, society - 2019: collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. Cheboksary, August 19, 2019. Cheboksary: Publishing house "Sreda", 2019. P. 142 – 145.
2. Bochkareva O.N., Bochkareva N.A. Integrative approach to the formation of students' natural science literacy. Physics in the system of modern education (FSSO-2023): materials of the XVII International conference. St. Petersburg, June 27-30, 2023. St. Petersburg: RSPU named after A.I. Herzen, 2023. P. 173 – 177.
3. Byvaltseva S.T. Formation of functional literacy through practice-oriented tasks. World scientific discussions in the era of digitalization: from theory to practice: materials of the XVI International scientific and practical conference. Ryazan, December 29, 2023. Ryazan: Concept Publishing House, 2023. P. 58 – 59.
4. Verbitsky A.A. Cognitive interest in the contextual educational environment. Bulletin of Moscow University. Series 20: Pedagogical education. 2014. No. 4. P. 40 – 51.
5. Zagranichnaya N.A., Parshutina L.A. Educational research in the lesson space when studying natural sciences. Researcher. 2020. No. 2 (30). P. 195 – 201.
6. Knysheva L.N. Formation of natural science literacy in chemistry lessons. Education development management. 2024. No. 2. P. 45 – 55.
7. Kryuchkova E.A. Development of schoolchildren's cognitive skills. Teaching history and social science at school. 2021. No. 3. P. 38 – 43.
8. Obukhov A.S. Natural science education: mastering the methods of scientific research on a subject basis. Research and project activities of students: programs and methodological developments in the natural sciences. Moscow: Reseller, 2018. P. 4 – 5.
9. Fattakhova R.F. Lesson of systematization and generalization of knowledge. Fanni Tatarstan. 2019. No. 1. P. 109 – 114.

Информация об авторах

Макарова Н.А., кандидат педагогических наук, доцент, Омский государственный педагогический университет, makar_na@mail.ru

© Макарова Н.А., 2025