

Научная статья

<https://doi.org/10.31862/1819-463X-2026-3-112-125>

УДК 378.147.88

5.8.7. Методология и технология профессионального образования

ОРГАНИЗАЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ

И. Р. Новик, Н. А. Пиманова, А. Ю. ЖадаевНижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина (Мининский университет)

Аннотация. Проблема формирования и развития инженерного мышления у будущих учителей является одной из наиболее важных задач современной системы отечественного образования. Социально-экономические изменения, происходящие в нашей стране, диктуют необходимость в компетентной подготовке студентов педагогического вуза, обладающих инженерным мышлением. Этому в полной мере способствует профессиональное обучение студентов естественно-географического факультета Мининского университета. Так, на базе университета функционирует студенческое научное общество «Мир химии». На его занятиях студенты старших курсов (IV–V курс бакалавриата, магистратура) детально знакомятся с особенностями профессии учителя химии, чтобы впоследствии применить накопленные знания, умения, профессиональные навыки и продемонстрировать свою компетентность в практике работы со студентами более младших курсов и на профессиональных мероприятиях со школьниками разного возраста. Старшекурсники, обладая опытом и знаниями, часто становятся ценными помощниками преподавателей в обучении студентов младших курсов (I–III курсов). Они помогают закрепить знания, умения и навыки, развить необходимые компетенции и, что особенно важно, привить интерес к научно-исследовательской деятельности прямо в процессе обучения. Работа студенческого научного общества «Мир химии» построена на основе наставничества. Вовлекая старшекурсников в образовательный процесс в рамках внеучебной деятельности, преподавателям предоставляется возможность более эффективно использовать время на учебных занятиях и достигать лучших результатов обучения. Грамотно построенное содержание студенческого научного общества «Мир химии» с опорой на практическую и экспериментальную ра-

© Новик И. Р., Пиманова Н. А., Жадаев А. Ю., 2026

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

боту студентов показывает положительные результаты в развитии инженерного мышления у обучающихся. Таким образом, сотрудничество между студентами старших и младших курсов является мощным инструментом для повышения качества образования и вовлечения студентов в науку с начала обучения в вузе.

Ключевые слова: образование, инженерное мышление, студенческое научное объединение, методика обучения химии

Для цитирования: Новик И. Р., Пиманова Н. А., Жадаев А. Ю. Организация студенческого научного общества как необходимое условие развития инженерного мышления студентов // Наука и школа. 2026. № 3. С. 112–125. <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2026-3-112-125>.

ORGANIZING STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY AS A NECESSARY CONDITION FOR THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' ENGINEERING THINKING

I. R. Novik, N. A. Pimanova, A. Yu. Zhadaev

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

Abstract. *The problem of forming and developing engineering thinking of future teachers is one of the most important tasks of the modern Russian education system. The socio-economic changes taking place in Russia require the need for competent training of pedagogical university students with engineering thinking. This is fully facilitated by the professional training of students of the Faculty of Natural Sciences and Geography at Minin University. At the university, there is a student scientific society called “The World of Chemistry”. In these classes, senior students (Years 4 and 5 of bachelor’s degree and master’s degree programs) learn in detail about the profession of a chemistry teacher, so that they can later apply their knowledge, skills, and professional abilities in their work with younger students and in professional events with schoolchildren of different ages. With their experience and knowledge, senior students often become valuable assistants to teachers in teaching younger students (1st-3d-year students). They help to consolidate knowledge, skills, and abilities, develop the necessary competencies, and, most importantly, instill an interest in research activities right in the process of learning. The work of the student scientific society “World of Chemistry” is based on mentoring. By involving senior students in the educational process through extracurricular activities, teachers are able to make the most of their teaching time and achieve better learning outcomes. The well-structured content of the student scientific society “The World of Chemistry”, based on practical and experimental work by students, shows positive results in the development of engineering thinking of students. Thus, cooperation between senior and junior students is a powerful tool for improving the quality of education and involving students in science from the beginning of their university studies.*

Keywords: *education, engineering thinking, student scientific association, chemistry teaching methods*

Cite as: Novik I. R., Pimanova N. A., Zhadaev A. Yu. Organizing Student Scientific Society as a Necessary Condition for the Development of Students’ Engineering Thinking. *Nauka i shkola*. 2026, No. 3, pp. 112–125. <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2026-3-112-125>.

В обеспечении технологического суверенитета страны важное значение имеет техническое образование будущих и уже работающих педагогов, развивающее их инженерное мышление. Министр науки и высшего образования РФ В. Н. Фальков заявил, что в разработке нацпроекта «Кадры» важно учесть баланс между тремя ключевыми миссиями университета, которые, помимо подготовки кадров, включают технологическое и пространственное развитие страны. «Перед системой высшего образования стоит задача – дать опережающие компетенции и квалификации по отношению к современным технологиям», – подчеркнул В. Н. Фальков¹.

Вызовы настоящего времени требуют от системы высшего педагогического образования переосмысления существующих подходов и образовательных моделей подготовки педагогов, обладающих инженерным мышлением. Это педагоги новой формации, мотивированные на обеспечение качественного обучения учащихся инженерных классов и готовые содействовать их профессиональному самоопределению в инженерно-технологической сфере.

Анализ опубликованных исследований свидетельствует о том, что в научном сообществе активно развивается содержательный и продуктивный дискурс, охватывающий как методологические, так и прикладные аспекты подготовки будущих педагогов, обладающих инженерным мышлением. Эта работа рассматривается как необходимое условие реализации современной парадигмы инженерного образования [1–5].

По мнению З. С. Сазоновой, Н. В. Четчиной «инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон» [6, с. 25].

Большинство авторов утверждают, что инженерное мышление представляет собой конвергенцию естественнонаучного, технического и гуманитарного знания [3; 6]. В этом контексте инженерное мышление рассматривается как система, во всем многообразии связей и взаимозависимостей включенных подсистем, исключая узкоспециализированный подход [6–8].

В настоящее время особое внимание отводится подготовке учителей естественнонаучного профиля, обладающих не только глубокими и прочными знаниями в области естественных и точных наук, но и развитым инженерным мышлением.

Авторы соглашались с определением, предложенным Н. Ф. Винокуровой, А. А. Лощиловой, которое рассматривает «инженерное мышление будущего учителя естественнонаучного профиля – интеллектуально-смысловой, ценностно-целевой, деятельностно-регулятивный способ познания и отношения к миру, обеспечивающий готовность и способность решать различные инженерные и инженерно-педагогические задачи на основе интеграции положений современной научной картины мира, использования человековключающих моделей познания, коэволюционно-ценностных ориентиров, проектно-конструкторской деятельности» [9, с. 9].

О. Р. Шефер и соавт. предлагают в структуру инженерного мышления включать различные элементы творческой деятельности, креативности со стороны всех участников, задействованных в процессе создания продукта; предполагает активное взаимодействие между всеми участниками [10].

Для формирования инженерного мышления студентов педагогических вузов необходимо создание определенных организационно-методических условий. Одно из них, предложенное коллегами из Южного федерального университета В. И. Бутенко, Д. С. Дуровым, Р. Г. Шаповаловым, получило название «эстафетное образование» [11; 12].

¹ Астапенкова Т. Валерий Фальков: перед вузами стоит задача – дать опережающие компетенции и квалификации // Учительская газета. 05.07.2024. URL: <https://ug.ru/valerij-falkov-pered-vuzami-stoit-zadacha-dat-operezhayushhie-kompetenczii-i-kvalifikaczii/> (дата обращения: 02.09.2025).

Оно подразумевает наставничество студентов старших курсов вуза над обучающимися с младших курсов в освоении профессиональных и специальных дисциплин, поддержку в прохождении учебных и производственных практик, содействие в проведении научных, учебных и методических исследований. Кроме того, старшекурсники будут способствовать налаживанию плодотворных контактов между студентами младших курсов, а также между студентами и преподавательским составом вуза.

На взгляд авторов статьи, организация студенческого научного общества (СНО) самым оптимальным образом способствует реализации «эстафетного образования». На базе Мининского университета авторами было сформировано студенческое научное объединение «Мир химии» (<https://vk.com/club227126257>). На его занятиях студенты старших курсов (IV–V курс бакалавриата, магистратура) развивают свои профессиональные и специальные компетенции, знакомятся с особенностями профессии учителя (преподавателя) химии, чтобы впоследствии применить полученные знания, умения и навыки (ЗУН) и продемонстрировать свою профессиональную компетентность в практике работы со студентами младших курсов и на профессиональных мероприятиях со школьниками разного возраста. Старшекурсники помогают преподавателям в закреплении ЗУН и развитии компетенций студентов I–III курсов, привитии им интереса к научно-исследовательской деятельности (НИД) учителя. Таким образом, организация СНО «Мир химии» способствует решению вопроса о более оптимальном использовании времени на занятиях для достижения необходимых результатов обучения и развития инженерного мышления студентов.

Цель исследования заключается в анализе практики организации и реализации студенческого научного объединения «Мир химии» в педагогическом вузе, направленных на развитие профессиональных компетенций и инженерного мышления обучающихся.

В исследовании с 2018 по 2025 г. приняли участие 148 студентов естественно-географического факультета ФГБОУ ВО НГПУ им. К. Минина (Мининский университет) направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) профиль «Биология и Химия» и направления подготовки 44.04.01 Педагогическое направление (уровень магистратуры), магистерские программы «Инновации в химическом образовании», «Биология и Химия в современном образовании». В качестве основных методов исследования авторами использовались наблюдение, анкетирование, педагогический эксперимент.

«Эстафетное образование» на занятиях студентов I–V курсов бакалавриата и I–II курсов магистратуры естественно-географического факультета Мининского университета в рамках СНО «Мир химии» базируется на общедидактических принципах системности и систематичности, непрерывности и преемственности образования. На рис. 1 авторами предлагается модель организации «эстафетного образования» в рамках работы СНО «Мир химии». Студенты IV–V курсов бакалавриата курируют студентов I–III курсов, а магистранты, в свою очередь, старшекурсников бакалавриата. Таким образом, реализуется система наставничества старшекурсников над студентами младших курсов, которая обеспечивает развитие профессиональных и специальных компетенций всех обучающихся.

В качестве ключевых профессиональных компетенций в области педагогической и научно-исследовательской деятельности, на развитие которых направлена реализация программы СНО, авторами определены следующие способности:

- использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения

качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

- организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;
- руководить проектной и учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

По мнению авторов, предложенные профессиональные компетенции у студентов в рамках экспериментальной и проектной деятельности в большей степени развиваются посредством активизации творческого потенциала и формирования навыков анализа и решения соответствующих задач в процессе данной работы. Это может способствовать развитию ключевых компонентов инженерного мышления, таких как: технического (умение работать с оборудованием, в том числе и цифровым), исследовательского (умение анализировать полученные результаты в ходе проведенного эксперимента), конструктивного (умение прогнозировать результаты исследования). Так, в ходе работы с цифровыми лабораториями студенты курируют школьников, выполняющих проектные задания, например, по анализу природных и минеральных вод, талых снежных вод, фруктовых и овощных соков и др. Систематичность в выполнении проектной, конструкторской и учебно-исследовательской деятельности в учебное и внеучебное время способствует более эффективному развитию инженерного мышления студентов.

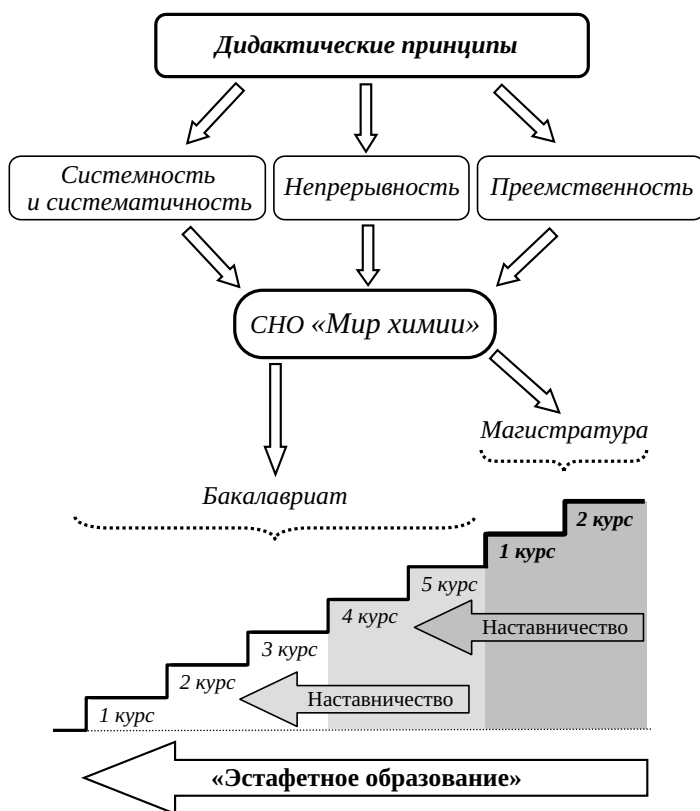


Рис. 1. «Эстафетное образование» в педагогическом вузе

В целом результатами формирования инженерного мышления студентов педагогического вуза являются: развитие системного взгляда на природные и технологические процессы; формирование способностей к управленческим знаниям в различных областях для решения практических задач; развитие проектных и исследовательских компетенций и др.

На рис. 2 представлена концептуальная модель организации СНО «Мир химии». Она включает целеполагание, технологический, организационно-деятельностный, содержательный, оценочно-результативный компоненты и учебно-методическое обеспечение. В содержание каждого компонента предложенной авторами модели включены технологические, проектные и исследовательские элементы, направленные на развитие инженерного мышления студентов.



Рис. 2. Концептуальная модель организации СНО «Мир химии»

В табл. 1 авторами предлагается примерное тематическое планирование занятий СНО «Мир химии» в количестве 32 часов. Занятия проводятся минимум 2 раза в месяц, но в зависимости от задач участники СНО могут заниматься и чаще. В каждом учебном году тематика занятий корректируются в зависимости от приоритетных научных направлений деятельности естественно-географического факультета.

Таблица 1

Примерное тематическое планирование занятий СНО «Мир химии»

№ п/п	Название тематики занятий	Количество часов
1	Организационное собрание. Принятие новых членов СНО. Планирование работы СНО на учебный год	2
2	Мотивационно-ориентировочный практикум: рассмотрение современных направлений химии, значение химии для технологического прогресса страны, научные направления факультета и кафедры.	2

Окончание табл. 1

№ п/п	Название тематики занятий	Количество часов
3	Ценностно-смысловой практикум: обсуждение направлений работы СНО, проектирование проектной деятельности	2
4	Информационно-познавательный практикум: обсуждение предложений участников СНО по проведению практико-ориентированных занятий для студентов младших курсов и школьников	2
5	Отработка химических экспериментов для мастер-классов каникулярной школы, дня открытых дверей университета и факультета	2
6		2
7	Отчет работы СНО за осенний семестр	2
8	Планирование работы на весенний семестр	2
9	Составление кейс-задач с инженерным компонентом для проектной олимпиады школьников	2
10		2
11	Разработка проблемных ситуаций и задач по некоторым темам курса химии, планирование и отработка химического эксперимента	2
12		2
13	Участие в подготовке работ для городской конференции НОУ «Эврика»	2
14	Составление и решение практико-ориентированных заданий для Естественно-учных Триатлона и Биатлона	2
15		2
16	Подведение итогов работы СНО за учебный год	2

СНО реализуется для развития профессиональной мотивации студентов и формирования компетентных педагогов-профессионалов. Для успешной реализации его цели и задач применяются технологии проблемного обучения, развития критического мышления, кейс-технологии, проектный метод, «перевернутый класс» с применением электронных образовательных ресурсов (ЭОР). В табл. 2 приводятся примеры образовательных технологий и учебных занятий, которые включены в программу СНО «Мир химии».

Особое внимание в работе СНО «Мир химии» уделяется знакомству с современными достижениями химической науки и развитием химической промышленности Нижегородского региона.

Организуются научно-образовательные лектории по химии от ведущих преподавателей кафедры биологии, химии, экологии и методик обучения и научных сотрудников научно-образовательного центра «Химия молекул и материалов» Мининского университета, а также ведущих ученых Института металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева Российской академии наук.

Для участников СНО «Мир химии» организуются экскурсии на химические предприятия Нижнего Новгорода и Нижегородской области, например, ОАО «Керма», группа компаний «НИЖФАРМ», АО «Нижегородский водоканал», завод ОКАПОЛ и др. Посещение реальных промышленных производств – это возможность познакомиться с химико-технологическими процессами изнутри, особенностями органи-

зации работы и сформировать целостную картину технологического цикла. Имея практические знания о получении веществ и материалов, можно более понятно представить данный материал на уроках химии учащимся. Посещение конкретных промышленных предприятий является важным фактором развития инженерного мышления.

Таблица 2

Образовательные технологии, применяемые на занятиях СНО «Мир химии»

Образовательная технология	Занятия с использованием технологии
Проблемное обучение	Разработка проблемных ситуаций и задач по некоторым темам курса химии, например: «Неорганические краски», «Свойства одноатомных и многоатомных спиртов», «Краски на основе солей железа»
Технология развития критического мышления	Анализ полученных данных в ходе выполнения экспериментальной работы по химии, например, по теме «Получение газов»
Проектный метод	Планирование и организация научно-исследовательской и проектной деятельности. Участие в подготовке работ для городской конференции НОУ «Эврика»
Кейсы	Проектирование химических экспериментов по получению различных химических веществ. Решение фондовых заданий, подготовка к государственному экзамену
«Перевернутый класс»	Разработка ЭОР по некоторым темам курса химии, например, «Определение железа в соли Мора»

Участники СНО «Мир химии» активно занимаются профориентационной работой на естественно-географическом факультете, организуют мероприятия для школьников, например, «День открытых дверей ЕГФ» (проведение мастер-классов), «Проектная олимпиада по химии» (разработка кейс-задач с инженерным компонентом для команд участников), Университетская смена Мининского университета «В гостях у ученого» (проведение интерактивных занятий по современным достижениям химической науки), осенние и весенние каникулярные школы Мининского университета, занятия со школьниками «Умный Мининский», Естественнонаучный Биатлон и Триатлон (помощь в организации инженерных соревнований по решению практико-ориентированных проектов) и др.

Важная роль отводится экспериментальной деятельности по химии, которая является обязательным компонентом развития инженерного мышления. Дидактические принципы, положенные в основу химических опытов при работе в СНО, представлены в табл. 3 [13; 14].

Планирование экспериментальной деятельности, конструирование установок для проведения опытов, выполнение лабораторной работы на них, интерпретирование полученных результатов и формулирование возможного усовершенствования проделанных экспериментов – важные умения и навыки, которые развиваются при решении различных экспериментальных задач на занятиях СНО «Мир химии» [15; 16].

На взгляд авторов, своевременная организация предметного студенческого объединения по теории и методике обучения химии способствует решению проблемы привлечения студентов педагогических вузов в профессиональную деятельность и закрепления в ней. Основной задачей СНО является объединение единомышленников, имеющих общую цель – стать профессионалом своего дела, изучить на практике все «тонкости» профессии. СНО «Мир химии» для студентов старших курсов бакалавриата и магистратуры позволяет обучающимся раскрыть свои общеинтеллектуальные, предметные и креативные способности, повысить уровень экспериментальных умений и навыков, сформировать различные профессионально-личностные качества у будущих учителей химии.

Участие студентов совместно с преподавателями в подготовке и проведении различных занятий для обучающихся сетевых школ Нижнего Новгорода в ходе научно-популярных и профориентационных мероприятий, например, «Всероссийская неделя науки», «Каникулярная школа», городские и региональные олимпиады, конкурсы и др., организованные Мининским университетом, является эффективным фактором закрепления в профессии и развития инженерного мышления студентов педагогического вуза [17–27].

Таблица 3

Дидактические принципы, положенные в основу химических опытов при работе в СНО «Мир химии»

Дидактический принцип	Характеристика
Научность	Устанавливает соответствие содержания учебного предмета химии и химической науки
Системность	Предполагается система комплексного взаимодействия руководителя кружка с обучающимися университета и сетевых школ с учетом индивидуальных образовательных траекторий развития личности
Наглядность	Химические опыты для студентов и школьников, проводимые на кружке, должны быть запоминающиеся, яркие, иллюстрирующие протекание того или иного химического процесса
Унификация	Выбор необходимых химических опытов, использующиеся в школьной программе по химии
Безопасность	Подбор безопасного лабораторного оборудования и химических реактивов при проведении эколого-химических экспериментов
Успешность	Создание положительной эмоционально-психологической обстановки на кружке посредством отработки и проведения различных опытов эколого-химической направленности
Связь с жизнью	Знания, полученные в ходе проведения химических опытов, пригодятся обучающимся не только в образовательной деятельности, но и в быту, и в повседневной жизни при решении различных вопросов, связанных с химией

Таким образом, «эстафетное образование» является одним из доминантных условий формирования инженерного мышления студентов, повышения их личного интереса и развития их познавательной потребности к обучению химии. Грамотно организованные химико-методические СНО дают возможность как предметно, так и психологически подготовить и «приблизить» студентов к профессиональной деятельности, чтобы она приносила выпускникам радость и моральное удовлетворение. Именно удовольствие, получаемое от успешной профессиональной деятельности, способствует дальнейшему развитию профессионально-личностных качеств обучающихся, повышению уровня профессиональной мотивации выпускников педагогического университета и их реализации в профессии учителя.

Деятельность СНО становится не просто академическим упражнением, а живой педагогической лабораторией, где будущие учителя одновременно развивают собственное инженерное мышление и передают его школьникам через практико-ориентированное взаимодействие.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гузанов Б. Н., Федулова К. А. Особенности формирования инженерного мышления при подготовке педагога профессионального обучения // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 62–2. С. 69–72.
2. Мухина М. В. Исследование структуры и специфики технического мышления в литературных источниках // Современные тенденции развития технолого-экономического образования. Н. Новгород, 2014. С. 11–23.
3. Писарева С. А., Тряпицына А. П. Методология исследования трансформации высшего педагогического образования в современных условиях // Изв. Саратовского ун-та. Нов. сер. Сер.: Акмеология образования. Психология развития. 2025. Т. 14, № 1 (53). С. 77–89.
4. Слободчиков В. И. Ключевые категории мышления профессионального педагога: введение в антропологию образования. М.: Спутник, 2013. 105 с.
5. Школа педагогической инженерии / Г. А. Игнатъева, В. В. Сдобняков, Э. К. Самерханова [и др.]. М.: Триумф, 2023. 197 с.
6. Сазонова З. С., Четчикова Н. В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: учеб. пособие. М., 2007. 195 с.
7. Андрихина Л. М., Гузанов Б. Н., Анахов С. В. Инженерное мышление: векторы развития в контексте трансформации научной картины мира // Образование и наука. 2023. Т. 25, № 8. С. 12–48.
8. Игольник О. В. Инженерное мышление в высших учебных заведениях // Academy. 2018. № 9 (36). С. 32–33.
9. Организация образовательной среды вуза для подготовки учителя естественно-научного профиля с инженерным мышлением: учеб. пособие / Н. Н. Демидова, Н. Ф. Винокурова, А. А. Лощилова [и др.]. Н. Новгород: Мининский ун-т, 2025.
10. Диверсифицированные подходы и стратегии формирования инженерного мышления у студентов педагогических вузов / О. Р. Шефер, Т. Н. Лебедева, С. В. Крайнева, Г. С. Кочеткова // Изв. Саратовского ун-та. Нов. сер. Сер.: Акмеология образования. Психология развития. 2024. Т. 13, Вып. 4 (52). С. 296–310.
11. Бутенко В. И. Концепция эстафетного образования – реальный путь подготовки специалистов будущего // Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы: материалы 12-го Междунар. науч.-практ. семинара. Донецк – Таганрог, 2011. Т. 1. С. 8–13.
12. Бутенко В. И., Дуров Д. С., Шаповалов Р. Г. Формирование инженерного мышления – основная цель «эстафетного образования» в вузе // Инженерное образование. 2014. № 15. С. 230–232.

13. Новик И. Р., Жадаев А. Ю., Абрамов О. Н. Об организации пилотного студенческого кружка «Мир химии» // Педагогическое взаимодействие: возможности и перспективы: материалы II междунар. науч.-практ. конф. Саратов, 2020. С. 654–661.
14. Новик И. Р., Козлов А. В., Жадаев А. Ю. Об особенностях организации студенческих кружков в педагогическом вузе // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. 2021. Вып. 70, Ч. 3. С. 88–91.
15. Об организации исследовательской деятельности обучающихся / И. Р. Новик, М. А. Брызгалова, А. Ю. Жадаев, Н. В. Глазкова // Актуальные вопросы и инновации в химии, биологии, экологии, аграрных науках и естественно-научном образовании: сб. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. Н. Новгород: Мининский ун-т, 2023. С. 27–31.
16. Особенности преподавания химии в инженерных классах / Н. А. Пиманова, К. А. Козочкина, Н. Н. Копосова [и др.] // Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине: сб. науч. тр. 4-й междунар. конф., посвящ. 135-летию со дня рождения проф. В. В. Лебединского, Санкт-Петербург, 07–08 декабря 2023 г. СПб.: Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, 2023. С. 214–218.
17. Аспекты освоения профессиональных компетенций обучающимися на площадках Технопарка и Кванториума университета на принципах междисциплинарности и метапредметности / Т. В. Алексеева, О. А. Апалихина, А. В. Поначугин [и др.] // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: сб. ст. X Междунар. науч.-технич. конф. Воронеж, 2023. С. 603–605.
18. Перспективы применения отечественных цифровых лабораторий по химии при исследовании качественных показателей напитков / Т. В. Алексеева, Е. Н. Артемова, Ю. Ю. Давыдова [и др.] // Пищевые системы: новые виды ресурсов, инновационные технологии хранения и переработки, управление качеством: колл. моногр., посвящ. 25-летию кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания и 30-летию Майкопского гос. технол. ун-та. Майкоп: Изд-во Магарин О. Г., 2023. С. 35–40.
19. Воронина И. А., Новик И. Р. Инновационные тенденции в развитии экологического образования в школе // Экологическое образование для устойчивого развития: теория и педагогическая реальность: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (1–3 октября 2015). Н. Новгород, 2015. С. 144–149.
20. Гладкая И. В., Ильина С. П., Ривкина С. В. Основы профильного обучения и предпрофильной подготовки: учеб.-метод. пособие для учителей / под ред. А. П. Тряпицыной. СПб.: КАРО, 2005. 128 с.
21. Дыдыкина М. А., Пиманова Н. А., Новик И. Р. Реализация естественно-научного образования на базе Педагогического технопарка «Кванториум» // Школа будущего. 2023. № 6. С. 54–65.
22. Жадаев А. Ю., Новик И. Р., Воронина И. А. Использование проблемного обучения биохимии для развития профессионально-личностных качеств обучающихся // Modern Humanities Success / Успехи гуманитарных наук. 2020. № 3. С. 144–148.
23. Жадаев А. Ю., Новик И. Р. Повышение профессиональной мотивации у будущего учителя биологии и химии при работе с цифровыми образовательными лабораториями // Проблемы подготовки учителей математики, информатики и предметов естественнонаучного цикла: сб. ст. участников Междунар. науч.-метод. конф. Н. Новгород: Нижегородский госун-т, 2024. С. 21–24.
24. Наставничество как действенная форма становления и развития личности молодого учителя / В. А. Малинин, Ф. В. Повшедная, О. В. Лебедева, А. В. Пугачев // Вестн. Мининского ун-та. 2023. Т. 11, № 1. С. 5. DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-1-5>.
25. Новик И. Р., Беляева Т. К., Рузанова Ю. В. Развитие профмотивации обучающихся с помощью реализации индивидуальных образовательных маршрутов // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. 2018. Вып. 60, Ч. 2. С. 260–263.

26. Сдобняков В. В., Игнатьева Г. А. Создание единой системы научно-методического сопровождения учителей технологического профиля в условиях непрерывного образования: проектно-сетевая методология // Вестн. Мининского ун-та. 2023. Т. 11, № 4. DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-4-3>.
27. Червякова А. А., Новик И. Р. Использование цифровых образовательных ресурсов в процессе преподавания химии // Актуальные вопросы и инновации в химии, биологии, экологии, аграрных науках и естественно-научном образовании: сб. ст. по материалам IV Всерос. науч.-практ. конф., приуроченной к 190-летию со дня рождения Д. И. Менделеева. Н. Новгород: Мининский ун-т, 2024. С. 69–73.

REFERENCES

1. Guzanov B. N., Fedulova K. A. Osobennosti formirovaniya inzhenerного мышleniya pri podgotovke pedagoga professionalного obucheniya. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2019, No. 62–2, pp. 69–72.
2. Mukhina M. V. Issledovanie struktury i spetsifiki tekhnicheskogo мышleniya v literaturnykh istochnikakh. *Sovremennye tendentsii razvitiya tekhnologo-ekonomicheskogo obrazovaniya*. Nizhny Novgorod, 2014. Pp. 11–23.
3. Pisareva S. A., Tryapitsyna A. P. Metodologiya issledovaniya transformatsii vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya v sovremennykh usloviyakh. *Izv. Saratovskogo un-ta. Nov. ser. Ser.: Akmeologiya obrazovaniya. Psikhologiya razvitiya*. 2025, Vol. 14, No. 1 (53), pp. 77–89.
4. Slobodchikov V. I. *Klyuchevye kategorii мышleniya professionalного pedagoga: vvedenie v antropologiyu obrazovaniya*. Moscow: Sputnik, 2013. 105 p.
5. Ignatyeva G. A., Sdobnyakov V. V., Samerkhanova E. K. et al. *Shkola pedagogicheskoy inzhenerii*. Moscow: Triumf, 2023. 197 p.
6. Sazonova Z. S., Chechetkina N. V. *Razvitie inzhenerного мышleniya – osnova povysheniya kachestva obrazovaniya: ucheb. posobie*. Moscow, 2007. 195 p.
7. Andryukhina L. M., Guzanov B. N., Anakhov S. V. Inzhenerное мышlenie: vektory razvitiya v kontekste transformatsii nauchnoy kartiny mira. *Obrazovanie i nauka*. 2023, Vol. 25, No. 8, pp. 12–48.
8. Igolnik O. V. Inzhenerное мышlenie v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh. *Academy*. 2018, No. 9 (36), pp. 32–33.
9. Demidova N. N., Vinokurova N. F., Loshchilova A. A. et al. *Organizatsiya obrazovatelnoy sredy vuza dlya podgotovki uchitelya estestvenno-nauchного profilya s inzhenernym мышleniem: ucheb. posobie*. Nizhny Novgorod: Mininskiy un-t, 2025.
10. Shefer O. R., Lebedeva T. N., Krayneva S. V., Kochetkova G. S. Diversifitsirovannye podkhody i strategii formirovaniya inzhenerного мышleniya u studentov pedagogicheskikh vuzov. *Izv. Saratovskogo un-ta. Nov. ser. Ser.: Akmeologiya obrazovaniya. Psikhologiya razvitiya*. 2024, Vol. 13, Iss. 4 (52), pp. 296–310.
11. Butenko V. I. Kontseptsiya estafetного obrazovaniya – realnyy put podgotovki spetsialistov budushchego. In: *Praktika i perspektivy razvitiya partnerstva v sfere vysshey shkoly. Proceedings of the XII International scientific-practical seminar*. Donetsk – Taganrog, 2011. Vol. 1, pp. 8–13.
12. Butenko V. I., Durov D. S., Shapovalov R. G. Formirovanie inzhenerного мышleniya – osnovnaya tsel “estafetного obrazovaniya” v vuze. *Inzhenerное obrazovanie*. 2014, No. 15, pp. 230–232.
13. Novik I. R., Zhadaev A. Yu., Abramov O. N. Ob organizatsii pilotного studencheskogo kruzha “Mir khimii”. In: *Pedagogicheskoe vzaimodeystvie: vozmozhnosti i perspektivy. Proceedings of the II international scientific-practical conference*. Saratov, 2020. Pp. 654–661.
14. Novik I. R., Kozlov A. V., Zhadaev A. Yu. Ob osobennostyakh organizatsii studencheskikh kruzhek v pedagogicheskом vuze. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. Ser.: Pedagogika i psikhologiya*. 2021, Iss. 70, Part 3, pp. 88–91.

15. Novik I. R., Bryzgalova M. A., Zhadaev A. Yu., N. V. Glazkova Ob organizatsii issledovatel'skoy deyatel'nosti obuchayushchikhsya. In: Aktualnye voprosy i innovatsii v khimii, biologii, ekologii, agrarnykh naukakh i estestvenno-nauchnom obrazovanii. *Proceedings of All-Russian scientific-practical conference*. Nizhny Novgorod: Mininskiy un-t, 2023. Pp. 27–31.
16. Pimanova N. A., Kozochkina K. A., Koposova N. N. et al. Osobennosti prepodavaniya khimii v inzhenernykh klassakh. In: Sovremennye dostizheniya khimiko-biologicheskikh nauk v profilakticheskoy i klinicheskoy meditsine. *Proceedings of the IV International conference, dedicated to the 135th anniversary of the birth of Professor V. V. Lebedinsky, St. Petersburg, 07–08 Dec. 2023*. St. Petersburg: Sev.-Zap. gos. med. un-t im. I. I. Mechnikova, 2023. Pp. 214–218.
17. Alekseeva T. V., Apalikhina O. A., Ponachugin A. V. et al. Aspekty osvoeniya professionalnykh kompetentsiy obuchayushchim'sya na ploshchadkakh Tekhnoparka i Kvantoriuma universiteta na printsipakh mezhdistsiplinarnosti i metapredmetnosti. In: *Prodovol'stvennaya bezopasnost: nauchnoe, kadrovoe i informatsionnoe obespechenie. Proceedings of the X International scientific-technical conference. Voronezh, 2023*. Pp. 603–605.
18. Alekseeva T. V., Artemova E. N., Davydova Yu. Yu. et al. Perspektivy primeneniya otechestvennykh tsifrovyykh laboratoriy po khimii pri issledovanii kachestvennykh pokazateley napitkov. In: Pishchevye sistemy: novye vidy resursov, innovatsionnye tekhnologii khraneniya i pererabotki, upravlenie kachestvom: monogr. Maykop: Izd-vo Magarin O. G., 2023. Pp. 35–40.
19. Voronina I. A., Novik I. R. Innovatsionnye tendentsii v razvitii ekologicheskogo obrazovaniya v shkole. In: Ekologicheskoe obrazovanie dlya ustoychivogo razvitiya: teoriya i pedagogicheskaya realnost. *Proceedings of International scientific-practical conference (1–3 Oct. 2015)*. Nizhny Novgorod, 2015. Pp. 144–149.
20. Gladkaya I. V., Ilyina S. P., Rivkina S. V. *Osnovy profil'nogo obucheniya i predprofil'noy podgotovki: ucheb.-metod. posobie dlya uchiteley*. Ed. by A. P. Tryapitsyna. St. Petersburg: KARO, 2005. 128 p.
21. Dydykina M. A., Pimanova N. A., Novik I. R. Realizatsiya estestvenno-nauchnogo obrazovaniya na baze Pedagogicheskogo tekhnoparka "Kvantorium". *Shkola budushchego*. 2023, No. 6, pp. 54–65.
22. Zhadaev A. Yu., Novik I. R., Voronina I. A. Ispolzovanie problemnogo obucheniya biokhimii dlya razvitiya professionalno-lichnostnykh kachestv obuchayushchikhsya. *Modern Humanities Success / Uspekhi gumanitarnykh nauk*. 2020, No. 3, pp. 144–148.
23. Zhadaev A. Yu., Novik I. R. Povyshenie professionalnoy motivatsii u budushchego uchitelya biologii i khimii pri rabote s tsifrovymi obrazovatel'nyimi laboratoriyami. In: Problemy podgotovki uchiteley matematiki, informatiki i predmetov estestvennonauchnogo tsikla. *Proceedings of International scientific-methodological conference*. Nizhny Novgorod: Nizhegorodskiy gos. un-t, 2024. Pp. 21–24.
24. Malinin V. A., Povshednaya F. V., Lebedeva O. V., Pugachev A. V. Nastavnichestvo kak deystvennaya forma stanovleniya i razvitiya lichnosti molodogo uchitelya. *Vestn. Mininskogo un-ta*. 2023, Vol. 11, No. 1, p. 5. DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-1-5>.
25. Novik I. R., Belyaeva T. K., Ruzanova Yu. V. Razvitie profmotivatsii obuchayushchikhsya s pomoshchyu realizatsii individualnykh obrazovatel'nykh marshrutov. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. Ser.: Pedagogika i psikhologiya*. 2018, Iss. 60, Part 2, pp. 260–263.
26. Sdobnyakov V. V., Ignatyeva G. A. Sozdanie edinoy sistemy nauchno-metodicheskogo soprovozhdeniya uchiteley tekhnologicheskogo profilya v usloviyakh nepreryvnogo obrazovaniya: proektno-setevaya metodologiya. *Vestn. Mininskogo un-ta*. 2023, Vol. 11, No. 4. DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-4-3>.

27. Chervyakova A. A., Novik I. R. Ispolzovanie tsifrovyykh obrazovatelnykh resursov v protsesse prepodavaniya khimii. In: Aktualnye voprosy i innovatsii v khimii, biologii, ekologii, agrarnykh naukakh i estestvenno-nauchnom obrazovanii. *Proceedings of the IV All-Russian scientific-practical conference, dedicated to the 190th anniversary of the birth of D. I. Mendeleev*. N. Novgorod: Mininskiy un-t, 2024. Pp. 69–73.

Новик Ирина Рафаиловна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры биологии, химии, экологии и методик обучения естественно-географического факультета, Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет)

Novik Irina R., PhD in Education, Associate Professor, Assistant Professor, Biology, Chemistry, Ecology and Teaching Methods Department, Faculty of Natural Geography, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

e-mail: irnovik@mail.ru

Пиманова Наталья Анатольевна, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, химии, экологии и методик обучения, декан естественно-географического факультета, Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет)

Pimanova Natalia A., PhD in Chemistry, Associate Professor, Head, Biology, Chemistry, Ecology and Teaching Methods Department, Dean, Faculty of Natural Geography, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

e-mail: chem-vsem@yandex.ru

Жадаев Артем Юрьевич, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры общей и социальной педагогики факультета педагогики, Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет)

Zhadaev Artyom Yu., PhD in Education, Associate Professor, Assistant Professor, General and Social Pedagogy Department, Faculty of Pedagogy, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

e-mail: jadaew2010@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 15.09.2025; принята к публикации 09.02.2026
The article was submitted 15.09.2025; accepted for publication 09.02.2026