

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

<https://vpn-journal.ru>

2025, № 4 / 2025, Iss. 4 <https://vpn-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

УДК 378.14

<sup>1</sup> Назарова В.С., <sup>1</sup> Космодемьянская С.С., <sup>2</sup> Ганиев Б.Ш.

<sup>1</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет

<sup>2</sup> Бухарский государственный университет

### Синергетическая методика организации занятий для иностранных студентов нехимических специальностей

**Аннотация:** содержание данной статьи включает в себя обзор и анализ существующих подходов к преподаванию химии в вузе для иностранных студентов, которые изучают химию в рамках получения профессии по нехимическим (смежным) специальностям. Специфика данной статьи заключается в выявлении наиболее эффективных методик и стратегий синергетической методики преподавания химии для иностранных обучающихся нехимических специальностей по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: география и экология). Особое внимание авторы уделяют разработке и анализу дидактических средств обучения в виде адаптированных учебных заданий, которые будут способствовать развитию химических знаний, продемонстрировать их междисциплинарный характер в обучении и помогут студентам провести как прямую, так и косвенную связь системы химических знаний и понятий с их профессиональной сферой деятельности. Анализ существующих методик, к которым мы относим элементы проблемного обучения, цифровые технологии обучения, принципы реляционной педагогики, метод рабочих листов билингвального характера позволят иностранным студентам адаптироваться к учебному процессу. Данная статья имеет практическое значение по методике преподавания химии, так как обобщается результат исследования по успешному внедрению выделенных подходов обучения в организации и структурности образовательного процесса по дисциплине «Химия» для студентов по профилю «География и экология». Материал статьи будет полезен преподавателям, методистам, молодым учёным, а также обучающимся педагогических направлений, заинтересованным в методиках повышения качества химического образования для студентов смежных специальностей.

**Ключевые слова:** химия, синергия, методика преподавания, иностранные студенты, химическое образование, адаптация учебного материала

**Для цитирования:** Назарова В.С., Космодемьянская С.С., Ганиев Б.Ш. Синергетическая методика организации занятий для иностранных студентов нехимических специальностей // Вестник педагогических наук. 2025. № 4. С. 218 – 225.

Поступила в редакцию: 18 января 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 21 февраля 2025 г.; Принята к публикации: 15 марта 2025 г.

<sup>1</sup> Nazarova V.S., <sup>1</sup> Kosmodemyanskaya S.S., <sup>2</sup> Ganiev B.Sh.

<sup>1</sup> Kazan (Volga Region) Federal University

<sup>2</sup> Bukhara State University

### Synergetic method of organizing classes for foreign students of non-chemical specialties

**Abstract:** the content of this article includes a review and analysis of existing approaches to teaching chemistry at a university for foreign students who study chemistry as part of obtaining a profession in non-chemical (related) specialties. The specificity of this article is to identify the most effective methods and strategies of a synergetic

methodology for teaching chemistry to foreign students of non-chemical specialties in the field of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles) (Profile: geography and ecology). The authors pay special attention to the development and analysis of didactic teaching tools in the form of adapted learning tasks that will contribute to the development of chemical knowledge, demonstrate their interdisciplinary nature in training and help students make both direct and indirect connections between the system of chemical knowledge and concepts and their professional field of activity. Analysis of existing methods, which we include elements of problem-based learning, digital learning technologies, principles of relational pedagogy, the method of bilingual worksheets will allow foreign students to adapt to the educational process. This article has practical significance in terms of chemistry teaching methods, as it summarizes the results of the study on the successful implementation of the selected teaching approaches in the organization and structure of the educational process in the discipline "Chemistry" for students majoring in "Geography and Ecology". The material of the article will be useful for teachers, methodologists, young scientists, as well as students of pedagogical fields interested in methods for improving the quality of chemical education for students of related specialties.

**Keywords:** chemistry, teaching methodology, international students, chemical education, adaptation of educational material

**For citation:** Nazarova V.S., Kosmodemyanskaya S.S., Ganiev B.Sh. Synergetic methodology for organizing classes for foreign students of non-chemical specialties. Bulletin of Pedagogical Sciences. 2025. 4. P. 218 – 225.

The article was submitted: January 18, 2025; Accepted after reviewing: February 21, 2025; Accepted for publication: March 15, 2025.

### Введение

Стремительное развитие общества и общественных сфер жизни (и в образовательной сфере) стимулируют научное сообщество педагогов находиться в постоянном развитии и поиске современных инновационных технологий и способов преподавания для создания образовательной среды, которая будет комфортной преподавателю и обучающемуся. Одним из приоритетных направлений международного сотрудничества выступает построение внешнеполитических отношений со странами СНГ с применением взаимного обмена научным опытом и подготовки профессиональных кадров, позволяющие выстраивать стратегию развития страны и дальнейшее расширение её достижений в рамках научно-технического прогресса. Согласно анализу нормативной документации, между Российской Федерацией и странами СНГ действует соглашение о постоянном взаимном обмене в области наук и наращивании образовательного сотрудничества. Обеспечение утвержденных соглашений реализуется в Российской Федерации через прием, организацию и реализацию обучения иностранных граждан ближнего зарубежья, что с большим успехом реализуется и в Казанском федеральном университете (КФУ). Перед профессорско-преподавательским составом определяется проблема по организации достойного обучения для иностранных граждан, у которых русский язык не является родным, чтобы сделать его не только эффективным, но и комфортным [1, с. 109-110].

Анализ практики преподавания химии для обучающихся нехимических специальностей выявил, что необходимость применения преподавателем вариативных сценариев в содержании и методике преподавания дисциплины. Синергетическая модель преподавания включает в себя новые возможности стратегий и в мышлении, которые подразумевают нетрадиционные подходы в решении и предупреждении многих проблем в образовании [2].

Актуальность настоящего исследования обуславливается политическими, экономическими и социальными факторами [3]. Тенденция в глобализации и регулировании международных связей в сфере научных исследований; обеспечение образования студентам иностранных государств как способ экономического развития; необходимость в адаптации молодого поколения в динамичных условиях жизнедеятельности; междисциплинарность научных исследований и стремление к формированию единой картины мира – все это подчеркивает необходимость и потребность в поиске, анализе и подборе современных подходов преподавания дисциплины «Химия» для иностранных студентов нехимических специальностей для успешной социальной интеграции обучающихся в обществе, углубят и расширят систему уже усвоенных понятий [4, с. 12].

Настоящее исследование посвящено выявлению и анализу наиболее эффективных подходов преподавания химии для иностранных студентов, которые обучаются по нехимическим направлениям специальности.

Цель исследования: выявить, теоретически обосновать и экспериментально апробировать эффективные подходы в преподавании химии для иностранных студентов нехимических специальностей по профилю

география и экология. Среди основных задач исследования остановимся более подробно на задаче экспериментального апробирования эффективности вариативных подходов преподавания химии для иностранных студентов по направлению 44.03.05 «Педагогическое образования (с двумя профилями подготовки) по профилю «География и экология».

Гипотеза исследования: реализация практических занятий по дисциплине «Химия» с опорой на современные подходы обучения иностранных студентов нехимических специальностей положительно скажется на уровне их обученности.

### Материалы и методы исследований

В качестве базы исследования выступил Казанский (Приволжский) федеральный университет (Химический институт им. А.М. Бутлерова и Институт управления, экономики и финансов) – обучающиеся по направлению 44.03.05 «Педагогическое образования (с двумя профилями подготовки) по профилю «География и экология». Вопросы адаптации содержания химического образования через поиск и анализ различных подходов к преподаванию химии для иностранных студентов нехимических направлений мы связываем с адаптивной системой обучения А.С. Границкой [5] и работами зарубежных авторов (П. Керр, интерпретирующий её как создание интерактивного образовательного контента [1]).

### Результаты и обсуждения

Химия – дисциплина, входящая в предметный модуль учебного плана иностранных студентов по направлению «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» по профилю «География и экология» и изучается на первом курсе в первом семестре. Это обуславливает тот факт, что данная дисциплина включена в систему адаптации иностранных студентов к обучению в высшем учебном заведении. Овладение предметными и межпредметными компетенциями осуществляется через изучение предусмотренных учебным планом теоретических разделов: основные теории строения вещества, основные закономерности химических процессов, растворы и кислотно-основные, ионные равновесия в водных растворах, окислительно-восстановительные процессы.

Изученные теоретические знания на лекциях подлежат дальнейшему усвоению на практических занятиях в ходе выполнения и последующего разбора заданий. В этот момент и встает вопрос по обеспечению преподавателем учебно-методического материала, который будет отвечать современным тенденциям в образовании, то есть демонстрировать прикладной характер и междисциплинарность знаний с их основным направлением профессиональной деятельности [6, 7]. Мы согласны с Л.В. Майер [8], что первоначальный уровень химических знаний иностранных студентов отличается от базового уровня знаний российских студентов.

Мы проанализировали методики применения синергетики в преподавании химии для студентов нехимической специализации для подбора адаптивных форм и методов на основе проведенного первоначального контроля знаний (см. рис. 1).

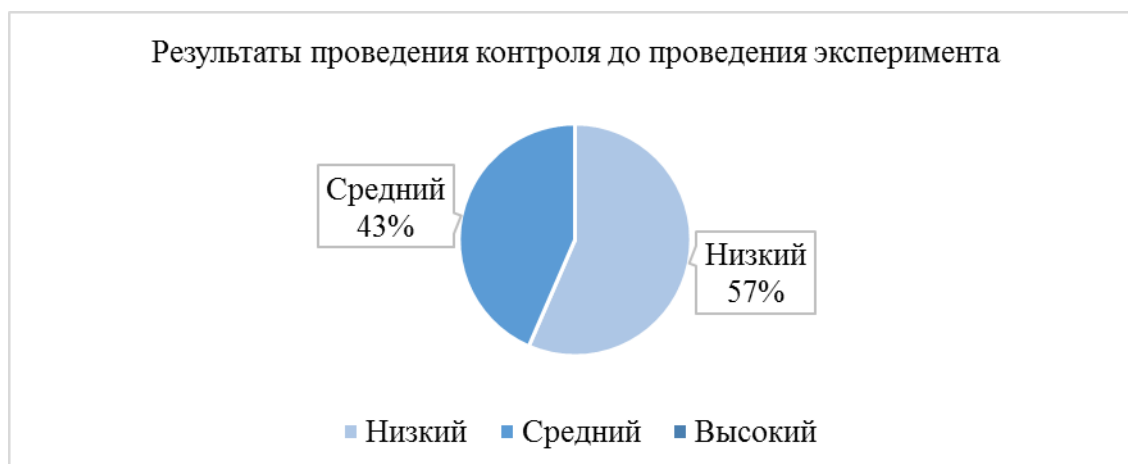


Рис. 1. Результаты контроля знаний в экспериментальной группе до адаптации методики преподавания, КФУ, Казань, 2025 г.

Fig. 1. Results of knowledge control in the experimental group before the adaptation of teaching methods, KFU, Kazan, 2025.

Максимальное количество баллов по контрольной работе №1 – 10 баллов. Полученные данные были прогнурованы, что позволило выявить три уровня сформированности базовых химических понятий:

- 1) 0-4 балла – низкий уровень;
- 2) 5-7 баллов – средний уровень;
- 3) 8-10 баллов – высокий уровень.

На констатирующем этапе эксперимента приняли участие 23 студента экспериментальной группы. Процентное соотношение числа студентов каждой категории находилось по формуле:

$$N (\%) = \frac{\text{Число студентов (категория } N)}{\text{Общее число студентов}} * 100\%,$$

где N – доля студентов конкретного (низкий, средний, высокий) уровня сформированности базовых химических понятий;

Начальная диагностика уровня обученности студентов ближнего зарубежья по предмету «Химия» показала, что больше половины студентов демонстрируют низкие результаты владения основными химическими понятиями и способностью анализировать учебное задание и выстраивать стратегию его выполнения. Для решения данной проблемы нами были изучены следующие современные подходы адаптации учебного материала в условиях преподавания химии для студентов нехимических специальностей, которым русский язык не является родным:

- 1) использование адаптированных практико-ориентированных заданий;
- 2) адаптация содержания обучения по технологии опорных конспектов В.Ф. Шаталова в современной интерпретации в виде метода «рабочего листа» с акцентом на билингвальный характер его содержания [8];
- 3) использование цифровых технологий обучения, позволяющих продемонстрировать и углубить знания по практическому материалу [9].

Нами было разработано адаптированное учебно-методическое обеспечение для реализации практических занятий по химии. Рассмотрим структуру, содержание и специфику некоторых заданий на примере раздела «Растворы. Кислотно-основные и ионные равновесия в водных растворах». Инвариантная часть рабочего листа определялась с опорой на научные труды Е.В. Миренковой [10] и включает:

- 1) вводный (теоретический) блок, направленный на актуализацию лекционного материала с целью подготовки к их применению при решении учебных задач;
- 2) практический блок, подразумевающий выполнение различного вида заданий практико-ориентированного содержания многоуровневого характера, который предусматривает постепенное усложнение задач;
- 3) рефлексивно-контролирующий блок, предполагающий самостоятельное решение учебных задач обязательного и повышенного уровней сложности (по желанию студента). Блок выступает в качестве инструмента формирующего оценивания для преподавателя и студента, выявляя уровень усвоения темы.

Изучение темы ««Растворы. Кислотно-основные и ионные равновесия в водных растворах» предусматривает 8 лекционных и 8 практических занятий. На рисунке 2 в рамках первого теоретического блока рабочего листа предлагается задание на актуализацию знаний по вопросу о растворах электролитов.

Специфика задания: опора на рабочий лист поможет иностранным студентам в обучении, так как облегчит восприятие материала через теоретическое содержание блока. Заранее подготовленный перечень терминов позволит студентам анализировать содержание текста, сопоставлять научную согласованность текста, анализировать логику и смысл построения предложения. Выделенный блок в виде глоссария обуславливает билингвальный характер рабочего листа и помогает студентам осваивать новые химические понятия в условиях обучения в российском вузе. Действия преподавателя усиливают принцип осознанности в усвоении материала, что благоприятно скажется на качестве результатов обучения.

В рамках практического блока предлагается использование многоуровневых заданий практико-ориентированного содержания.

**Рабочий лист по разделу «Растворы»**

Химия. Практические занятия. Назарова В.С. / Космодемьянская С.С.

**Вводный блок**

**Задание №1.**  
Используя перечень предложенных слов восстановите содержание текста.

*Перечень слов: меньше, кислоты, электролитами, сильные, больше, равно, слабые, полностью, основания, слабых, соли.*

Вещества, растворы (или расплавы) которых проводят электрический ток, называются \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ являются электролиты, которые диссоциируют с образованием ионов  $H^+$ . \_\_\_\_\_ определяют как электролит, диссоциирующий с образованием ионов  $OH^-$ . \_\_\_\_\_ - электролиты, растворы которых при диссоциации образуют катион металла и анион кислотного остатка. По степени диссоциации электролиты делятся на \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ электролиты диссоциируют практически \_\_\_\_\_, а у \_\_\_\_\_ диссоциирована лишь некоторая доля молекул. В кислых растворах  $pH$  \_\_\_\_ 7, в нейтральных \_\_\_\_ 7, а в щелочных \_\_\_\_ 7.

Используйте заметки в качестве вашего словарного помощника

Пример: Электролиты	<u>elektrolitler</u>		
Слабый электролит	<u>gowsak elektrolit</u>		
Сильный электролит	<u>güçlü elektrolit</u>		
Раствор	<u>Cözgü</u>		
Основание	<u>Esas</u>		
Соль	<u>Duz</u>		

Рис. 2. Фрагмент адаптированного рабочего листа по разделу «Растворы» для реализации практических занятий с иностранными студентами нехимических специальностей.

Fig. 2. A fragment of an adapted worksheet for the section “Solutions” for the implementation of practical classes with foreign students of non-chemical specialties.

*Пример задания базового уровня сложности:* «Группа экологов, проводившая исследование по анализу качества воды местного водоема, обнаружили, что сточные воды содержат различные электролиты, такие как соли, кислоты и щелочи, среди которых выявили:  $NaCl$ ,  $KCl$ ,  $CaSO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Ca(HCO_3)_2$ ,  $MgCl_2$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $K_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CaCO_3$ .

1) Напишите уравнения диссоциации каждого из обнаруженных электролитов, обозначьте степень их диссоциации (полная, частичная).

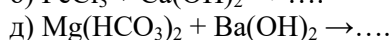
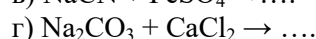
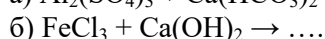
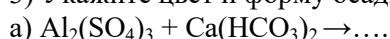
2) Опишите, как избыточное содержание указанных электролитов может повлиять на экосистему водоема (примеры возможных экологических последствий).

*Пример задания повышенного уровня сложности:* «Одним из способов очистки сточных вод выступает метод коагуляции. Коагуляция – это процесс слипания мелких частиц растворённого (взвешенного) вещества в более крупные частицы в виде осадка. Коагулянты – вещества, способствующие данному процессу.

1) Опишите химические процессы коагуляции в виде уравнений химических реакций в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионных формах.

2) Назовите продукты реакции.

3) Укажите цвет и форму осадка.



Специфика: данное задание практико-ориентированного экологического содержания позволят продемонстрировать студентам важность химических знаний в решении экологических проблем. Для иностранных студентов лучше формулировать задания с использованием знаково-символических форм вместо названий химических соединений, что облегчит восприятие задания. При обсуждении выполненных заданий можно повторить номенклатуру соединений. В рамках рабочего листа рекомендуется использование принципа билингвального обучения и предлагать перевод ключевых терминов задания [11].



*Пример задания высокого уровня сложности:* «Для стабилизации уровня pH в озере используют карбонатный буфер. Рассчитайте pH раствора, содержащего 0,01 М  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и 0,01 М  $\text{NaHCO}_3$ , и объясните, как этот буферный раствор помогает поддерживать стабильность экосистемы озера».

- 1) Напишите уравнения диссоциации каждого из веществ, входящих в состав карбонатного буфера.
- 2) Напишите уравнения реакции ионного обмена компонентов карбонатного буфера: угольной кислоты  $\text{H}_2\text{CO}_3$  с гидроксидом натрия  $\text{NaOH}$ , гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$  с соляной кислотой  $\text{HCl}$ .
- 3) На чем основан принцип действия буферного раствора?

Специфика: несмотря на упрощенный алгоритм решения, расчетный тип задач является трудным в восприятии в равной степени иностранным и русскоязычным студентам. Поэтому предлагается практико-ориентированная задача, связанная с понятием водородного показателя воды и его роли в экологии.

В рамках рефлексивно-контролирующего блока предусматривается разработка задач аналогичного содержания разного уровня сложности для формирования навыка решения заданий для самопроверки.

**Полученные результаты.** В целях оценки эффективности применяемой методики было проведено повторное оценивание результатов обучающихся в ходе организации контрольной работы №2 в экспериментальной группе – ЭГ.

Результаты проведенного исследования показали, что адаптация и применение синергетического подхода в обучении иностранных обучающихся нехимических специальностей благоприятно влияет на рост качества химического образования. Исходя из сравнительной диаграммы видно, что низкие показатели сократились с 57% до 39% (на 18%), средние и высокие показатели возросли с 43% до 52% (на 9%) и с 0% до 9% (на 9%), соответственно (см. рис. 3).

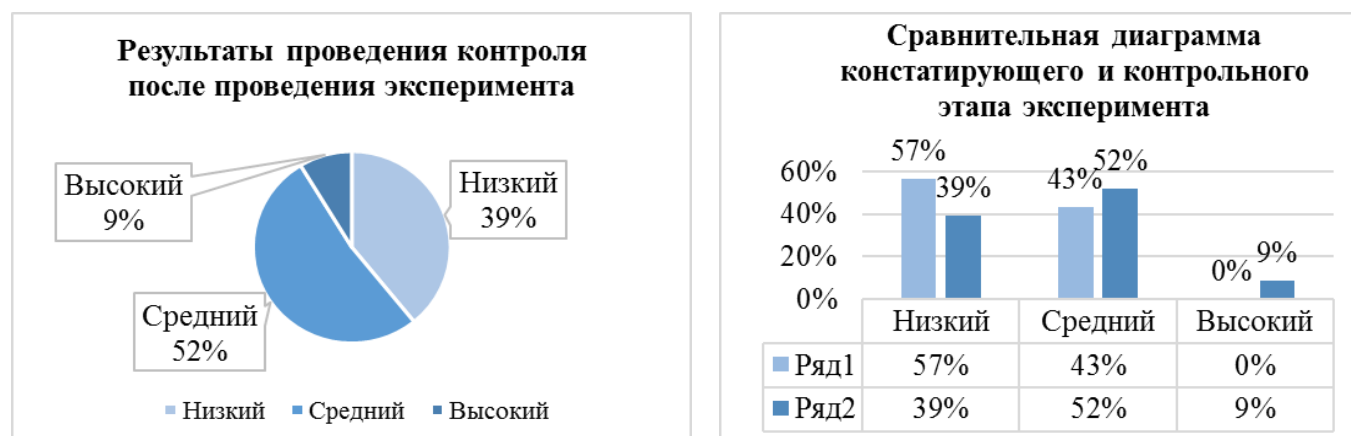


Рис. 3. Анализ результатов контроля знаний в ЭГ после адаптации методики преподавания, К(П)ФУ, Казань, 2025 г.

Fig. 3. Analysis of the results of knowledge control in the EG after adaptation of the teaching methodology, K(P)FU, Kazan, 2025.

В рамках формирующего этапа педагогического эксперимента применялись принципы мультимодальной педагогики и возможности цифрового обучения [12] для обеспечения наглядности протекания химических процессов. В содержание рабочего листа при помощи QR-кода можно включать симуляторы строения атомов, протекание химических реакций, виртуальные лаборатории, интерактивные видеоматериалы и химические эксперименты и т.п. Например, в рамках изучения темы «Способы выражения концентрации растворов» можно использовать интерактивное видео, разработанное при помощи сервиса «Удоба», в котором условия задачи будут сопровождается мультимедийным материалом. Это позволит студентам лучше понять её содержание и разграничить понятия «вещество», «раствор» и «растворитель».

По данным исследования была определена необходимость применения синергетического подхода в преподавании химии для иностранных граждан, обучающихся по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» по профилю «География и экология». Использование адаптированных практико-ориентированных задач, организация обучения химии с опорой на метод рабочих листов и элементов цифровизации эффективно влияют на показатели обучения студентов ближнего зарубежья.

### Выводы

В заключение стоит отметить, что система химических знаний неразрывно связано с другими дисциплинами естественно-научного цикла, позволяя им объяснять и интерпретировать природные явления, а также решать экологические проблемы. В связи с этим, вопрос поиска эффективных методик преподавания химии иностранным студентам является актуальным вопросом в структуре высшего образования.

### Список источников

1. Мариносян Т.Э. Межгосударственные образовательные связи как фактор укрепления гуманитарного сотрудничества между странами СНГ // Проблемы современного образования. 2012. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhgosudarstvennye-obrazovatelnye-svyazi-kak-faktor-ukrepleniya-gumanitarnogo-sotrudnichestva-mezhdu-stranami-sng> (дата обращения: 26.01.2025).
2. Гладких А.К. Синергетика как новый методологический подход в системе воспитания и образования // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022320> (дата обращения: 26.01.2025).
3. Мельникова Г.Ф., Космодемьянская С.С., Низамов И.Д., Яруллин И.Ф. Формирование устойчивой гражданской позиции через преподавание химико-методических дисциплин // Вестник педагогических наук. 2023. № 2. С. 241 – 247.
4. Майер Л.В., Владимирова Т.М. Анализ различных подходов к преподаванию дисциплины «химия» для иностранных студентов // Актуальные проблемы педагогики и психологии. 2023. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razlichnyh-podhodov-k-prepodavaniyu-distipliny-himiya-dlya-inostrannyh-studentov> (дата обращения: 26.01.2025).
5. Космодемьянская С.С., Низамов И.Д. Оценка качества применения адаптивных технологий организации практикума первокурсников – будущих учителей химии // Качество. Инновации. Образование. 2022. № 3. С. 23 – 28. DOI: 10.31145/1999-513x-2022-3-23-28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49410658> (дата обращения: 26.01.2025).
6. Affeldt F., Tolppanen S., Aksela M., Eilks I. The potential of the non-formal educational sector for supporting chemistry learning and sustainability education for all students – a joint perspective from 2 cases in Finland and Germany // Chemistry Education Research and Practice University of Bremen, Germany. 2017. № 1. URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/rp/c6rp00212a/unauth>. (дата обращения: 26.01.2025).
7. Fajri H., Haikal M., Ridha I. Comparison of attitudes and environmental behaviors of chemistry education students with non chemistry education students training and education faculty of Syiah Kuala University // American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR). Vol. 4. P. 113 – 117. URL: [https://www.researchgate.net/publication/279546373\\_Pro-environmental\\_attitudes\\_and\\_behaviors\\_An\\_international\\_comparison](https://www.researchgate.net/publication/279546373_Pro-environmental_attitudes_and_behaviors_An_international_comparison) (дата обращения: 26.01.2025).
8. Кравченко Д.А., Блескина И.А., Каляева Е.Н., Землякова Е.А., Аббакумов Д.Ф. Персонализация в образовании: от программируемого к адаптивному обучению // Современная зарубежная психология. 2020. Т. 9. № 3. С. 34 – 46. URL: [https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2020\\_n3/Kravchenko\\_et\\_al](https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2020_n3/Kravchenko_et_al) (дата обращения: 26.01.2025).
9. Сайдимова Э.Р. Методы преподавания иностранным студентам: современные подходы и тенденции // Общество и государство. 2021. № 1. С. 14 – 16.
10. Миренкова Е.В. Рабочий лист как средство организации самостоятельной познавательной деятельности в естественно-научном образовании // Ценности и смыслы. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabochiy-list-kak-sredstvo-organizatsii-samostoyatelnoy-poznavatelnoy-deyatelnosti-v-estestvenno-nauchnom-obrazovanii> (дата обращения: 26.01.2025).
11. Назарова В.С. Eduscrum технология в формировании метапредметных образовательных результатов по химии // Материалы и технологии XXI века: сборник тезисов Всероссийской с международным участием школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Казань: Издательский дом Маяковского. 2023. С. 175.
12. Ganiev B.Sh., Rakhmadieva S.B., Kholikova G.K., Ergashova N.A. Increasing the Efficiency of Learning Activity of Students when Studying Bioorganic Chemistry in Remote Format // Journal of Ethics and Diversity in International Communication, 2021. No. 1 (2). P. 36 – 39.

### References

1. Marinosyan T.E. Interstate educational ties as a factor in strengthening humanitarian cooperation between the CIS countries. Problems of modern education. 2012. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhgosudarstvennye-obrazovatelnye-svyazi-kak-faktor-ukrepleniya-gumanitarnogo-sotrudnichestva-mezhdu-stranami-sng> (date of access: 26.01.2025).
2. Gladkikh A.K. Synergetics as a new methodological approach in the system of upbringing and education. Proceedings of the XII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum" URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022320> (date of access: 26.01.2025).
3. Melnikova G.F., Kosmodemyanskaya S.S., Nizamov I.D., Yarullin I.F. Formation of a sustainable civic position through teaching chemical and methodological disciplines. Bulletin of pedagogical sciences. 2023. No. 2. P. 241 – 247.
4. Mayer L.V., Vladimirova T.M. Analysis of various approaches to teaching the discipline "chemistry" for foreign students. Actual problems of pedagogy and psychology. 2023. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razlichnyh-podhodov-k-prepodavaniyu-distipliny-himii-dlya-inostrannyh-studentov> (date of access: 26.01.2025).
5. Kosmodemyanskaya S.S., Nizamov I.D. Assessment of the quality of the use of adaptive technologies for organizing a practical course for first-year students - future chemistry teachers. Quality. Innovations. Education. 2022. No. 3. P. 23 – 28. DOI: 10.31145/1999-513x-2022-3-23-28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49410658> (date of access: 26.01.2025).
6. Affeldt F., Tolppanen S., Aksela M., Eilks I. The potential of the non-formal educational sector for supporting chemistry learning and sustainability education for all students - a joint perspective from 2 cases in Finland and Germany. Chemistry Education Research and Practice University of Bremen, Germany. 2017. No. 1. URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/rp/c6rp00212a/unauth>. (date of access: 26.01.2025).
7. Fajri H., Haikal M., Ridha I. Comparison of attitudes and environmental behaviors of chemistry education students with non chemistry education students training and education faculty of Syiah Kuala University. American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR). Vol. 4. P. 113 – 117. URL: [https://www.researchgate.net/publication/279546373\\_Pro-environmental\\_attitudes\\_and\\_behaviors\\_An\\_international\\_comparison](https://www.researchgate.net/publication/279546373_Pro-environmental_attitudes_and_behaviors_An_international_comparison) (date of access: 26.01.2025).
8. Kravchenko D.A., Bleskina I.A., Kalyaeva E.N., Zemlyakova E.A., Abbakumov D.F. Personalization in education: from programmable to adaptive learning. Modern foreign psychology. 2020. Vol. 9. No. 3. P. 34 – 46. URL: [https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2020\\_n3/Kravchenko\\_et\\_al](https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2020_n3/Kravchenko_et_al) (date of access: 26.01.2025).
9. Saidimova E.R. Methods of teaching foreign students: modern approaches and trends. Society and state. 2021. No. 1. P. 14 – 16.
10. Mirenkova E.V. Worksheet as a means of organizing independent cognitive activity in natural science education. Values and meanings. 2021. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabochiy-list-kak-sredstvo-organizatsii-samostoyatelnoy-poznavatelnoy-deyatelnosti-v-estestvenno-nauchnom-obrazovanii> (date of access: 26.01.2025).
11. Nazarova V.S. Eduscrum technology in the formation of meta-subject educational results in chemistry. Materials and technologies of the 21st century: collection of abstracts of the All-Russian with international participation school-conference of students, graduate students and young scientists. Kazan: Mayakovsky Publishing House. 2023. 175 p.
12. Ganiev B.Sh., Rakhmadieva S.B., Kholikova G.K., Ergashova N.A. Increasing the Efficiency of Learning Activity of Students when Studying Bioorganic Chemistry in Remote Format. Journal of Ethics and Diversity in International Communication, 2021. No. 1 (2). P. 36 – 39.

### Информация об авторах

**Назарова В.С.**, преподаватель, Казанский (Приволжский) федеральный университет

**Космодемьянская С.С.**, кандидат педагогических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, [svetlanakos@mail.ru](mailto:svetlanakos@mail.ru)

**Ганиев Б.Ш.**, кандидат химических наук, Бухарский государственный университет

© Назарова В.С., Космодемьянская С.С., Ганиев Б.Ш., 2025