

Научная статья

УДК 378

DOI: 10.15293/1812-9463.2503.08

Оценка сформированности профессиональных компетенций будущего учителя химии

Качалова Галина Семеновна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Ряписова Алевтина Геннадьевна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. Проблемы формирования, развития и оценки профессиональных компетенций будущего учителя химии активно обсуждаются отечественными и зарубежными специалистами в области общей дидактики и методики обучения химии (дидактики химии). Теоретический анализ источников, посвященных изучению процесса подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности, показал единство подходов исследователей к организации поэтапного образовательного процесса на основе базовых принципов дидактики с учетом интеграции традиционных и новых технологий обучения, с применением комплекса дидактико-методических средств обучения: компетентностных заданий, методических задач, химического эксперимента, цифровых ресурсов. Обязательным этапом образовательного процесса в вузе являются контрольно-оценочные мероприятия. В статье описывается опыт проведения текущего и итогового контроля знаний и умений бакалавров педагогического образования по дисциплине «Методика обучения и воспитания: химия» с помощью традиционных заданий, а также компетентностных заданий, ориентированных на проведение итоговой аттестации в форме демонстрационного экзамена. В настоящее время у бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование (профили Биология и Химия)», наблюдается довольно низкий уровень химических знаний даже в пределах школьной программы. В связи с этим необходимо на занятиях по методике обучения химии проводить регулярные контрольные срезы на знание химического содержания, а также химического эксперимента в рамках изучаемых разделов школьного курса химии. В статье приводятся результаты выполнения двух проверочных работ по курсу химии 8 и 9 классов, а также анализируются результаты выполнения студентами заданий, выявляющих методическую готовность бакалавров к проведению уроков химии.

Ключевые слова: предметная компетентность; методическая готовность; контроль знаний; оценка знаний; компетентностные задания; демонстрационный экзамен; профессиональные компетенции; студенты.

Для цитирования: Качалова Г. С., Ряписова А. Г. Оценка сформированности профессиональных компетенций будущего учителя химии // Вестник педагогических инноваций. – 2025. – № 3 (79). – С. 102–121. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2503.08>



Финансирование. Статья подготовлена в рамках реализации государственного задания № 073-03-2025-062/4 от 16 июня 2025 г. на выполнение научно-исследовательской работы «Научно-методическое сопровождение и оценка качества формирования профессиональных компетенций учителя химии».

Original article

Assessment of the Formation of Professional Competencies of a Future Chemistry Teacher

Galina S. Kachalova

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Alevtina G. Ryapisova

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. The problems of formation, development and evaluation of the professional competencies of a future chemistry teacher are actively discussed by domestic and foreign experts in the field of general didactics and methods of teaching chemistry (didactics of chemistry). A theoretical analysis of sources devoted to the study of the process of preparing students for future professional activities has shown the unity of the authors' approaches to organizing a step-by-step educational process based on the basic principles of didactics, taking into account the integration of traditional and new learning technologies, using a set of didactic and methodological teaching tools – competence tasks, methodological tasks, chemical experiment, digital resources. Control and evaluation activities are an obligatory stage of the educational process at the university. The article describes the experience of conducting current and final control of knowledge and skills of bachelors of pedagogical education in the discipline "Teaching and upbringing methodology: chemistry" using traditional tasks, as well as competence-based tasks aimed at conducting final certification in the form of a demonstration exam. Currently, bachelors studying in the field of Pedagogical Education (Biology and Chemistry profiles) have a rather low level of chemical knowledge, even within the school curriculum. In this regard, it is necessary to conduct regular control sections on knowledge of chemical content, as well as chemical experiments within the framework of the studied sections of the school chemistry course. The paper presents the results of two test papers for the chemistry course of grades 8 and 9. The article also analyzes the results of students completing assignments that reveal the methodological readiness of bachelors to conduct chemistry lessons.

Keywords: subject competence; methodological readiness; knowledge control; knowledge assessment; competence tasks; demonstration exam; professional competencies; students.

For Citation: Kachalova G. S., Ryapisova A. G. Assessment of the Formation of Professional Competencies of a Future Chemistry Teacher. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2025, no. 3 (79), pp. 102–121. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2503.08>

Financing. The article was prepared as part of the implementation of the state assignment No. 073-03-2025-062/4 dated June 16, 2025 for the implementation of the research work "Scientific and methodological support and assessment of the quality of the formation of professional competencies of chemistry teachers".



Введение. В настоящее время проходит процесс модернизации российского образования, начавшийся в 1990-е гг. Современные образовательные стандарты ориентируют на развитие обучающихся, т. е. на умственное обучение – приемам анализа, сравнения, классификации, установления причинно-следственных связей, а также обучение наблюдению, формулированию выводов, выделению существенных признаков объектов изучения и др. Соответственно, поменялась методологическая основа организации обучения: учебный процесс должен выстраиваться в рамках системно-деятельностного и компетентностного подходов¹. В связи с этим востребованы проблемное, исследовательское, разноуровневое, игровое, проектное и смешанное обучение, направленное на освоение предметного содержания.

Основу современного курса химии российской общеобразовательной школы составляет система химических знаний (Н. Е. Кузнецова, 1987), а главное содержание современной концепции химического образования – развитие личности обучающихся (Г. В. Лисичкин, Е. Е. Минченков, 1993²). Целью изучения химии является выработка у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии и формирование грамотного поведения и навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни³. Помимо освоения химических знаний, предмет-

ных умений и действий обучающиеся должны приобрести опыт творческой деятельности и ценностных отношений^{4,5}.

Обеспечить достижение цели химического образования в школе могут только учителя, обладающие готовностью «решать не только общекультурные и общепрофессиональные, но и специфические (предметные, связанные с особенностями предмета химии) общеобразовательные задачи»⁶, т. е. обладающие педагогической компетентностью по предмету химии. Под педагогической компетентностью мы понимаем наличие мотивации, направленности и склонности к преподаванию предмета, фундаментальных и современных знаний в аспекте педагогики, психологии и химии, владение способами применения знаний для решения учебно-теоретических проблем и практико значимых задач в области химии, а также методикой преподавания и культурой педагогического общения. В педагогическую компетентность входит также готовность к инновационной и творческой деятельности и нацеленность на личностное развитие и профессиональное самосовершенствование.

Центральной учебной дисциплиной, в рамках которой осуществляется формирование педагогической компетентности студентов – будущих учителей химии, является «Методика обучения и воспитания: химия», направленная на освоение студентами как общепрофессиональных, так и профессиональ-

¹ Рожков М. И., Байборо́дова Л. В., Гребенюк О. С., Гребенюк Т. Б. Педагогика: в 2 т.: учебник и практикум для вузов. Т. 1: Общие основы педагогики. Теория обучения / под ред. М. И. Рожкова. – М.: Юрайт, 2023. – 402 с.

² Лисичкин Г. В., Минченков Е. Е. Концепция школьного химического образования // Химия в школе. – 1993. – № 6. – С. 2–8.

³ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 № 413; ред. с изм. № 1028 от 27.12.2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения: 27.03.2025).

⁴ Хуторской А. В. Дидактика: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2017. – 720 с.

⁵ Пак М. С. Теория и методика обучения химии: учебник. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2023. – 368 с.

⁶ Там же. С. 4.

ных компетенций. Изучение данной дисциплины осуществляется в рамках комплексного подхода. Он объединяет классические методы и приемы обучения химии⁷ с интегративно-контекстным и компетентностным подходами, а также приемами современных информационно-коммуникационных технологий. В процессе обучения студентов используются элементы смешанного обучения, в частности модель «перевернутый класс», при которой студенты используют образовательные ресурсы сетевого курса и персонального сайта преподавателя⁸.

Цель предпринятого исследования состоит в совершенствовании предметной и методической компетентности будущих учителей химии через организацию системы контроля и оценки компонентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Методология. Прежде всего, следует отметить, что понятийный аппарат в аспекте проблемы исследования – компетенция, компетентность, профессиональная компетентность – определен достаточно четко и не вызывает дискуссий в научной профессиональной среде [1; 2].

В ряде современных работ предложены способы оценивания сформированности профессиональных компетенций будущих учителей химии и разработаны способы эффективного становления и развития предметных, методических, психолого-педагогических и коммуникативных компетенций в процессе обучения в вузе. Так, Н. В. Ляшевская и И. А. Маврина [3] обосновали технологию критериально-уровневого оценивания готовности молодых педаго-

гов к профессиональной деятельности, основанную на принципах интеграции и системности. Авторы определяют профессиональную готовность молодых педагогов как совокупность трех взаимосвязанных компонентов – мотивационно-ценостного, когнитивно-функционального и рефлексивно-диагностического. Для каждого компонента профессиональной готовности исследователями определены показатели, сгруппированные по трем уровням проявления – высокому, среднему и низкому. Критериально-оценочный и результативный компоненты присутствуют и в педагогической системе организации проектно-исследовательской деятельности педагогов естественно-научных профилей, разрабатываемой М. А. Карташовых и М. А. Брызгаловой [4].

В работе И. А. Бартошевич [5] рассматривается алгоритм процессуального оценивания мотивационно-ценостного, когнитивно-операционального, коммуникативно-деятельностного и личностного компонентов готовности будущего преподавателя к педагогической деятельности Алгоритм представляет собой последовательность этапов – организационного, процессуально-деятельностного и рефлексивного, которые раскрывают последовательность операций и систему взаимосвязанных действий преподавателя и студента, а также ранжируют уровни готовности будущего учителя к профессиональной деятельности [5]. Элементарными единицами оценивания автор называет учебные задачи, при решении которых используются техники вопрошания (диалоговые техники), проблематизации, концептуализации, различные игровые техники,

⁷ Чернобельская Г. М. Теория и методика обучения химии: учебник по специальности «Химия». – М.: Дрофа, 2010. – 318 с.

⁸ Качалова Г. С. Эффективность использования сетевого курса в методической подготовке студентов-химиков // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник научных трудов 64 Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием (г. Санкт-Петербург, 13–15 апреля 2017 г.). – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – С. 327–330.



а также стандартизованные тесты с творческим заданием и свободно конструируемым ответом, проекты, кейс-ситуации, интеллекткарты и др. На необходимость включения в подготовку студентов проектных работ для развития творческих способностей обучающихся и организации их учебно-исследовательской деятельности указывают М. П. Андреева [6], Е. Ю. Дробышев [7], G. Daminova [8].

В работе А. Ж. Ажибаевой с соавторами раскрывается роль диагностического инструментария в процессе формирования профессиональной компетентности будущего педагога и рассматриваются методы математической статистики, позволяющие доказать эффективность применяемых диагностических мероприятий [9].

Естественно, необходимо учитывать этапы формирования профессиональной компетентности бакалавров педагогического образования по профилю «Химия». Так, М. И. Аржакова и К. Е. Егорова выделяют стартовый, элементарный, продвинутый и профессиональный этапы, на каждом из которых применяются практико-ориентированные задания, понимаемые как задания, в которых представлены ситуации, возникающие в профессиональной деятельности учителя химии [10; 11; 12]. Методология оценивания сформированности компетенций будущего учителя химии включает рассмотрение не только этапов, но и условий и факторов, влияющих на результаты образовательного процесса [13; 14].

Eda Lolo Allo, Vika Puji Cahyani с соавторами [15] верно подчеркивают, что для углубления понимания студентами химических концепций и развития их критического мышления большое значение имеет качество учебных пособий и материалов. Л. Л. Куулар [16] рассматривает систему учебно-методических заданий, состоящих из двух взаимосвя-

занных и взаимообусловленных модулей: в первый модуль включен комплекс обязательных заданий из курса методики обучения химии, а во второй модуль – задания из других дисциплин в соответствии с направлениями подготовки бакалавров. Все задания носят практико-ориентированный характер [16]. Подобный подход к оценке профессиональных компетенций учителей химии применяют С. В. Слинкин, Э. Ф. Садыкова и В. В. Клюсова [17], предлагая диагностическую работу в виде контрольно-измерительных материалов по предмету и диагностическую работу, содержащую задания методического характера.

С. И. Гильманшина, В. А. Миннахметова и К. А. Гордеева [18] разработали подход к формированию у студентов общепрофессиональной компетенции ОПК-8 (способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний), основанный на цифровом контенте по химии и профессионально ориентированных методических заданиях. Формирование компетенции осуществляется в два этапа: на первом проводится анализ школьных учебно-методических комплексов по изучению темы, указанной в профессиональной задаче; на втором этапе студенты разрабатывают цифровые видеоматериалы, направленные на формирование у школьников соответствующих знаний и умений [18].

М. В. Молохович [19] отмечает, что развитие компетенций невозможно без развития познавательных способностей студентов, а значит, познавательные способности могут выступать в качестве параметра для оценивания. Следовательно, прежде чем «разрабатывать комплекс мероприятий, направленных на развитие профессиональных компетенций обучаемых, необходимо осуществить диагностику уровня развития их познавательных способностей и опреде-

ляющих его условий» [19, с. 15]. Такой подход особенно важен, когда одна и та же компетенция осваивается студентами в рамках нескольких учебных дисциплин.

Зарубежные исследователи [20] спрашивают, что для успешного освоения программ учебных дисциплин, безусловно, необходим учет специфики профилей обучения, ориентация образовательного процесса на ожидаемые результаты, соответствующие требованиям отрасли. Тем не менее тщательный отбор содержания не обеспечивает будущим учителям развитие профессиональных компетенций. Более актуальным элементом образовательной системы, требующим улучшения, авторы называют использование инновационных методов обучения, таких как проблемно-ориентированное и проектное обучение, исследовательская деятельность [20].

I. B. Egamberdiyev, M. M. Sultanov и E. B. Shamuratov [21] в качестве наиболее эффективных образовательных технологий формирования профессиональной деятельности будущих учителей химии называют интерактивные методы, кооперативное обучение и разнообразный раздаточный материал для организации самостоятельной работы студентов. Определенный профессиональный интерес представляет описание обучения химии на основе метода открытых [15].

Формирование профессиональной компетентности учителя химии невозможно без применения химического эксперимента, причем на уровне не только учителя и лаборанта, но и на уровне ученика. При этом должны проявляться не только предметные, но и организационные умения учителя. Обеспечить соответствующую подготовку студентов

можно применяя синергетический подход к разработке содержательного компонента методики обучения химии [22].

Но в процессе обучения могут возникать проблемы, связанные с отсутствием необходимого оборудования и реагентов, тогда на помощь приходят виртуальные лаборатории. Традиционные и современные образовательные технологии соединяются в авторском электронном учебнике, построенном на принципах системности, разноуровневости и интерактивности. В одной из наших работ рассматривается подготовка студентов к организации учебного процесса по химии в разных моделях смешанного обучения [23].

Определенную ценность для формирования практических навыков при проведении экспериментов имеют лабораторные работы с использованием методов и инструментов, которые будущие учителя химии могут применять в своей будущей профессии в школах [24]. Такие методы и инструменты служат дидактическим двойным подспорьем, а это значит, что будущие учителя химии используют свой студенческий опыт в школах в качестве преподавателя.

Ряд авторов рассматривают проблему формирования профессиональной компетентности в связи с широким применением цифровых технологий обучения⁹. Например, в работе коллег из Республики Казахстан [25] подчеркивается важность использования цифровых технологий для развития профессиональной компетентности будущих учителей химии в условиях интеграции с игровыми технологиями.

Особое внимание в процессе подготовки будущих учителей химии уделя-

⁹ Миннахметова В. А. Специфические особенности формирования компетенций будущих учителей химии в условиях цифровизации // Образование, профессиональное развитие и сохранение здоровья учителя в XXI веке: сборник научных трудов VIII Международного форума по педагогическому образованию (Казань, 25–27 мая 2022 г.). – Казань: Изд-во Казанского университета, 2022. – Ч. 2. – С. 441–446.



ется вопросам реализации инклюзивного образования^{10,11,12}. В работе коллег из Республики Казахстан [26] описана теоретическая модель дидактической системы, обеспечивающей формирование профессиональной и личностной готовности будущего учителя химии к организации работы с детьми с особыми образовательными потребностями в трех секторах готовности – теоретической, практической и индивидуальной. Безусловно, что внедрение инклюзивной практики предъявляет дополнительные требования к компетентности учителей. Обоснование особенностей методологии и технологии оценки эффективности и качества инклюзивного образовательного процесса – один из актуальных аспектов научно-теоретических и эмпирических исследований в области педагогики, психологии и менеджмента¹³ [27; 28].

Проведенный обзор показывает единство подходов разных авторов к решению проблемы формирования и развития методической компетентности как будущих, так и действующих учителей химии: образовательный процесс должен основываться на базовых принципах дидактики¹⁴, осуществляться поэтапно в условиях интеграции традиционных и современных технологий об-

учения, с применением разнообразных средств обучения, в том числе цифровых ресурсов, но на каждом этапе должны проводиться контрольно-оценочные мероприятия с применением специальных диагностических материалов.

Методология. В исследовании использовались следующие методы: теоретический анализ и обобщение психолого-педагогической и методической литературы, в том числе обобщение собственного педагогического опыта по организации образовательного процесса в вузе и общеобразовательной школе; разработка заданий для проверки предметных и методических знаний и умений – тестов, расчетных задач и компетентностных заданий на материале школьного курса химии, методических заданий и заданий для демонстрационного экзамена по методике обучения химии; анализ результатов выполнения указанных заданий.

Особое место среди используемых ресурсов занимают тестовые задания по методике обучения химии, которые студенты выполняют в интерактивном режиме. Результаты по каждому тесту выдаются автоматически. Поскольку в системе сохраняются результаты студентов разных лет обучения, то имеется возможность сравнивать результаты

¹⁰ Гиниятова А. Р., Халикова Ф. Д. Урок химии в инклюзивном классе // Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования: сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции. – М.: Интернаука, 2017. – Т. 5, Ч. 1. – С. 9–15.

¹¹ Космодемьянская С. С., Валиева Ч. Д. Готовность будущих учителей химии к инклюзивному образованию // Современные концепции и технологии творческого саморазвития личности в субъектно-ориентированном педагогическом образовании: сборник статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Казань, 25–26 марта 2015 г.) / под науч. ред. В. И. Андреева. – Казань: Изд-во КФУ, 2015. – С. 84–86.

¹² Селезова Е. В., Безрукова Н. П. О среде профильной химической подготовки в организациях для одаренных детей // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики: материалы VI Международной научно-практической конференции (Челябинск, 12–14 октября 2021 г.). – Челябинск: Изд-во ЮУрГПУ, 2021. – С. 115–119.

¹³ Ряписов Н. А., Ряписова А. Г. Мотивирующий мониторинг как инструмент управления качеством инклюзивного образования // Интеграция педагогической науки и практики в контексте вызовов XXI века: сборник научных статей III Международной научно-практической конференции (г. Калуга, 19 апреля 2024 г.). – Калуга: Изд-во КГУ им. К. Э. Циолковского, 2024. – С. 293–297.

¹⁴ Громкова М. Т. Педагогика высшей школы: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. – 446 с.

каждой новой группы студентов с предыдущими группами.

Приведем в качестве примера результаты выполнения теста по неорганической химии за последние четыре года обучения бакалавров направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Биология и Химия). В тест вошли 14 заданий: 12 заданий на выбор одного ответа из четырех предложенных (жирным шрифтом в тексте выделены правильные ответы) и 2 задания с открытыми ответами (также выделены жирным шрифтом). Все задания проверяют предметные знания как компонент профессиональной компетенции ПК-1 – способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

1. Наиболее бурно протекает реакция взаимодействия разбавленной серной кислоты с гранулами: а) железа, б) алюминия, **в) магния**, г) цинка.

2. Если прокаленную железную проволоку смочить в растворе хлорида бария и внести ее в пламя спиртовки, то можно наблюдать: а) фиолетовое окрашивание пламени, б) кирпично-красное окрашивание пламени, в) выделение хлора, **г) зеленое окрашивание пламени**.

3. Для зарядки аппарата Киппа на получение водорода обычно используют серную кислоту, разведенную водой в соотношении: а) 1 : 2, б) 1 : 1, в) 3 : 2, **г) 1 : 5**.

4. Твердый гидроксид калия нельзя длительное время держать в открытом сосуде на воздухе, потому что возможна его реакция: а) с кислородом, б) с азотом, в) с водородом, **г) с углекислым газом**.

5. Нередко в лабораторных условиях используют реакцию разложения кристаллического перманганата калия. При его нагревании образуется газ. Назовите этот газ и коэффициент, стоящий перед

его формулой в уравнении реакции:
а) углекислый газ, коэффициент 1;
б) кислород, коэффициент 2; **в) кислород, коэффициент 1**; в) углекислый газ, коэффициент 2.

6. Синтез воды в эвидометре проводят с целью демонстрации того, что:
а) в реакции участвуют два газа; **б) в реакцию вступают два объема водорода и один объем кислорода**; в) в реакцию вступают равные объемы водорода и кислорода; г) полученное вещество – жидкость.

7. С целью предотвращения возможного взрыва при демонстрации горения водорода, идущего от аппарата Киппа, его поджигают: а) газовой горелкой, **б) пламенем горящего водорода из пробирки**, в) лучинкой, г) спиртовкой.

8. В лабораторных условиях хлор собирают: а) вытеснением раствора гидроксида натрия из пробирки, б) вытеснением воздуха из перевернутой вверх дном пробирки, в) вытеснением воды из пробирки, **г) вытеснением воздуха из перевернутой вниз дном пробирки**.

9. Для того чтобы распознать сульфат-ионы, надо к раствору исследуемого вещества добавить: а) карбонат бария, **б) раствор гидроксида бария**, в) раствор гидроксида натрия, г) раствор нитрата серебра.

10. Для лабораторного получения углекислого газа лучше всего использовать реакцию: а) восстановления оксида железа (III) угарным газом, б) взаимодействия кокса и угарного газа, **в) взаимодействия известняка или мрамора и раствора соляной кислоты**, г) разложение малахита (основного карбоната меди).

11. Если при проведении химических опытов на кожу попадает твердый гидроксид калия, то ни в коем случае нельзя: а) обрабатывать пораженный участок раствором уксусной кислоты, **б) обрабатывать пораженный участок**



тампоном, смоченным в воде, в) обрабатывать пораженный участок 2 % раствором гидрокарбоната натрия, д) снимать гидроксид калия сухим тампоном.

12. Очень разбавленную азотную кислоту надо взять для того, чтобы провести реакцию получения: а) нитрата аммония, б) азота, в) оксида азота (II), г) диоксида азота.

13. Вставьте пропущенное слово: Для распознавания растворов ортофосфорной и хлороводородной кислот надо воспользоваться раствором нитрата ... (серебра).

14. Вставьте пропущенное слово. При работе со щелочными металлами сле-

дует помнить, что для реакции с водой нельзя брать большие количества металла, так как может произойти ... (взрыв).

Результаты исследования и их обсуждение. Каждый верный ответ оценивался в один балл. Максимальное число баллов за тест равно 14. При общем среднем балле за этот тест, равном 13,28 для всех студентов за все годы прохождения теста, в 2021/22 учебном году бакалавры показали средний балл – 13,4, в 2022/23 учебном году – 11,62, в 2023/24 учебном году – 13,4, в 2024/25 учебном году – 13,28, что составило 96 %, 83 %, 96 % и 95 % от максимального балла соответственно (рис. 1).

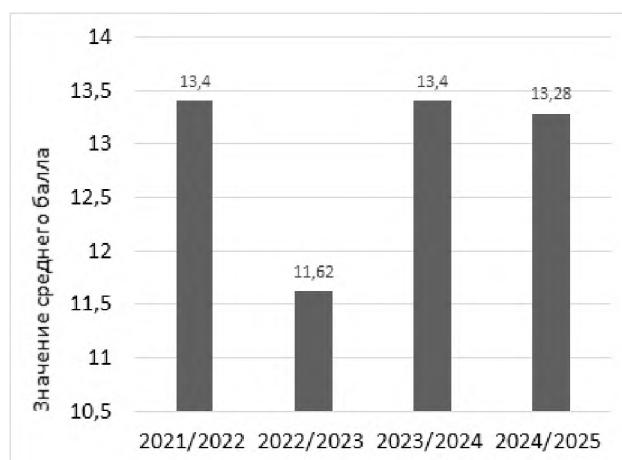


Рис. 1. Результаты выполнения теста по неорганической химии

Подобная картина отмечается и по другим тестам, проверяющим предметные знания по периодическому закону и периодической системе Д. И. Менделеева и по теории электролитической диссоциации. Отдельные студенты выполняли задания на 100 %. В целом студенты показывают стабильно высокое качество выполнения всех тестовых заданий: 2021/22 учебный год – 87,4 %, 2022/23 учебный год – 79,3 %, 2023/24 учебный год – 85,9 %, 2024/25 учебный год – 84,1 % при общем среднем итоге в 87,8 % (рис. 2).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что студентам легче выполнять тестовые задания, если есть возможность выбора одного варианта из предложенных. Но вот при выполнении открытых заданий они испытывают трудности, связанные, во-первых, со слабым знанием теоретического материала, во-вторых, с отсутствием умения выстраивать речевые высказывания. Студенты сами отмечают, что испытывают трудности с формулированием полных ответов, поскольку привыкли использовать только химические формулы

и уравнения реакций. Однако и в этом случае они допускают ошибки, свидетельствующие о слабом знании химии.

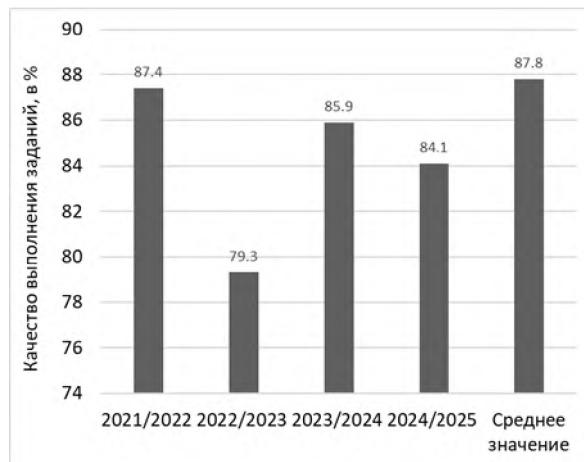


Рис. 2. Результаты выполнения всех предметных тестов

Приведем анализ результатов выполнения заданий контрольной работы для 9 класса, которую мы предложили студентам четвертого курса. Задания одного из вариантов были следующие.

1. С какими из перечисленных веществ может вступать в реакцию оксид кальция: а) вода; б) серная кислота; в) оксид кремния (IV); г) оксид меди (II); д) гидроксид натрия? Напишите ионные уравнения возможных реакций.

2. Какую окраску приобретает нейтральный лакмус в растворе сульфата алюминия? Почему? Дайте обоснованный ответ.

3. У какого из веществ основные свойства выражены сильнее: у гидроксида лития или гидроксида калия? Почему?

4. Чем обусловливается общность свойств растворов различных щелочей? Ответы поясните примерами.

Как видно из текста контрольной работы, первое задание было направлено на проверку знаний о свойствах веществ различных классов. Как известно, этот материал отрабатывается еще в 8-м классе, а соответствующие знания и умения развиваются в 9-м классе. Но

задания выполняли студенты четвертого курса, и один из них дал такой ответ на первый вопрос:

1. $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CaO}$;
2. $\text{Cu}^0 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^- + \text{H}_2\uparrow$;
3. $\text{CaO} + \text{CuO} = \text{CaO} + \text{Cu}$;
4. $\text{CaO} + \text{SiO}_2$ – реакция не идет;
5. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ – реакция не идет.

Уравнение 1 записано для невозможной реакции. Уравнение 2 является кратким ионным уравнением, но содержит фактическую ошибку – если серная кислота и взаимодействует с медью, то выделяется сернистый газ, а не водород, к тому же серная кислота должна быть концентрированной и в продуктах реакции следует указать воду. Для кислотного остатка после знака равенства не указан его заряд. Запись 3 в целом не имеет смысла. А в записях 4 и 5 сделан неверный вывод о том, что реакции не идут: на самом деле из оксидов кальция и кремния возможно образование силиката кальция (пример 4), а при взаимодействии оксида кальция с водой получается гидроксид кальция (пример 5).

При выполнении других заданий этой работы необходимо было показать фактические знания и умения сравнивать, делать умозаключения, опираясь не только на теорию электролитической диссоциации, но и на строение атомов химических элементов и закономерности в изменении свойств элементов в зависимости от положения в периодической таблице Д. И. Менделеева. Так, при ответе на второй вопрос указанного варианта контрольной работы студент пишет: «Лакмус в растворе Al_2SO_4 дает красную окраску, так как он образован сильной кислотой и сильным основанием». В таком ответе зафиксировано сразу несколько ошибок: во-первых, неправильно представлена формула соединения (не указано число кислотных остатков); во-вторых, из формулировки ответа следует, что лакмус, а не сульфат алюминия образован кислотой и основанием; в-третьих, сульфат алюминия образован сильной кислотой и слабым основанием. Наконец, отсутствует объяснение, почему лакмус меняет свой цвет: не составлено уравнение реакции гидролиза по катиону алюминия с образованием кислой среды.

На задание 3 в ответе приводятся только формулы веществ и указывается их характер без заключения о большей степени выраженности основных свойств у гидроксида калия и объяснения причины этого явления.

На задание 4 был дан следующий ответ: «Растворы щелочей являются сильными основаниями, дают щелочную реакцию на лакмус, могут взаимодействовать с кислотами с образованием солей и воды». Из этого набора слов верным является только заключение о том, что щелочи взаимодействуют с кислотами с образованием солей и воды. Ответа по сути нет.

Приведем другие примеры некорректных высказываний и суждений, сохраняя стиль речи студентов:

• «Они содержат реакционноспособные атомы водорода, способны реагировать с щелочами и т. д.» (речь идет о кислотах);

• «Лакмус в растворе сульфита натрия не меняет свой цвет, так как образована соль сильным основанием и слабой кислотой» (гидролиз этой соли идет по аниону кислотного остатка, следовательно, среда раствора становится щелочной, поэтому лакмус меняет свой цвет на синий);

• « LiOH – основные свойства сильнее выражены, так как основные свойства в таблице (!) возрастают снизу-вверх, KOH находится ниже Na » (о силе щелочей);

• «Степень диссоциации серной кислоты выше, чем у азотной кислоты. Атом серы наиболее ЭО, чем атом азота» (о силе кислот).

Подобные ответы, связанные со слабым знанием теоретического и фактического материала, а также с ошибками по применению химического языка и в целом с отсутствием языковой культуры речи студентов, встречаются, к сожалению, довольно часто [3].

Повысить химическую грамотность студентов можно организацией систематического проведения проверочных работ, составленных по материалам школьного курса химии, с последующим разбором ответов. Полезно выполнение различного рода диктантов, работа с материалами матричного характера, даже дидактические игры по типу лото, домино, пасьянса и лабиринта могут обеспечить коррекцию, а иногда и восполнение пробелов в знаниях студентов и одновременно на деле показать дидактические возможности этих средств обучения в работе со школьниками.

Остановимся теперь на оценке методической компетентности бакалавров педагогического образования, которая, наряду с предметными, психолого-педа-

гогическими и коммуникативными компетенциями, составляет профессиональную деятельность педагога¹⁵. В 2019 г. для оценки не только предметных, но и методических компетенций учителей химии начали применять разные модели оценочных материалов, которые получили статус единых федеральных оценочных материалов¹⁶. Участие в работе по составлению этих заданий, позволило нам использовать полученный опыт для оценки методических компетенций бакалавров педагогического образования¹⁷. Так, вопросы для беседы и тестовые задания используются нами для проверки компонента профессиональной деятельности «знать». Например, предлагаются такие задания:

1. Установите правильную последовательность изучения теоретических концепций в обновленных примерных программах общеобразовательной школы:

А. Теория химического строения органических соединений.

Б. Атомно-молекулярная теория.

В. Теория электролитической диссоциации.

Г. Теория строения атомов и молекул.

2. Выберите понятия, входящие в систему знаний о химических элементах:

А. Чистое вещество.

Б. Порядковый номер.

В. Раствор.

Г. Заряд ядра.

Д. Реакция.

Е. Валентность и степень окисления.

Химические задачи, задания для проверки знаний обучающихся на уроках химии (дидактические карточки), зада-

ния по разработке планов и конспектов уроков химии, электронных презентаций, тестовых заданий для школьников и др. – все это направлено на проверку компонента «уметь». Примеры таких заданий:

1. Выберите все верные ответы. Раздаточный материал для учащихся составляют:

А. Аппарат Киппа.

Б. Коллекции.

В. Экранные пособия.

Г. Инструктивные материалы.

Д. Наборы реактивов для опытов.

Приведите не менее двух примеров раздаточного материала для конкретных уроков химии.

2. Вставьте пропущенное слово.

Урок химии имеет следующую структуру. Вводная часть: 1) проверка выполнения домашнего задания; 2) проверка ранее усвоенных понятий. Основная часть: 1) мотивация учения; 2) сообщение темы и цели урока; 3) восприятие и осмысление учащимися нового материала; 4) обобщение и систематизация знаний и умений; 5) закрепление и применение знаний и умений. Заключительная часть: 1) подведение итогов урока; 2) сообщение домашнего задания. Тип урока – ... Назовите не менее трех других типов уроков химии.

Для проверки компонента «владеть» студентам предлагаются задания по подготовке сообщения на заданную тему, разработке конспекта-объяснения, фрагмента урока, электронной презентации, с которыми они должны выступить на практическом занятии. Примеры таких заданий:

¹⁵ ФГОС 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): Приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125 (ред. от 08.02.2021) [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profilami-podgotovki-125/?ysclid=mansn89h71346994534> (дата обращения: 27.03.2025).

¹⁶ Алтыникова Н. В., Музав А. А. Оценка предметных и методических компетенций учителей: апробация единых федеральных оценочных материалов // Психологическая наука и образование. – 2019. – Т. 24, № 1. – С. 31–41.

¹⁷ Алтыникова Н. В., Качалова Г. С. Оценка предметных и методических компетенций учителей химии // Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков: методический ежегодник химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. – 2021. – Т. 17. – С. 199–2016.



1. Выявите образовательные, воспитательные и развивающие задачи конкретной темы школьного курса химии – «Первоначальные химические понятия» / «Классы неорганических соединений» / «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» и др. (здесь и далее – по указанию преподавателя).

2. Подготовьте конспект объяснения нового материала по теме «Количество вещества. Единица количества вещества» / «Строение атома. Порядковый номер химического элемента» / «Химические свойства аммиака» и др.

3. Разработайте электронную презентацию по теме «Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы Периодической системы элементов Д. И. Менделеева» / «Оксиды углерода» / «Минеральные удобрения» и др.

4. Составьте систему расчетных задач / систему тестовых заданий / контрольную работу / дидактическую игру по любой теме школьного курса химии.

Таким образом, студенты вначале отрабатывают отдельные приемы и методы обучения химии, разрабатывают фрагменты уроков химии, а в целостную систему отдельные элементы учебного процесса соединяются в ходе подготовки плана и конспекта урока химии.

В 2023/24 учебном году студенты впервые сдавали экзамен по методике обучения химии по билетам демонстрационного экзамена, составленным по единому плану: 1. Перечень проверяемых компетенций. 2. Описание задания профессионального (демонстрационного) экзамена. 3. Рекомендации по составлению технологической карты урока. На экзамене оценивались предметная и методическая компетентность студентов.

Приведем пример описания одного из заданий.

«Вам предстоит провести учебное занятие в 8-м классе по теме “Первоначальные химические понятия”.

В одном из 8-х классов есть ученики, которые увлекаются моделированием и живописью. Пользуясь примерной программой по химии для основной школы, выберите тему конкретного урока и определите цель занятия и планируемые результаты. Выделите основные методические подходы, которые целесообразно применить к изучению содержания на данном уроке, учитывая присутствие в классе творчески одаренных детей. Определите, какое необходимо материально-техническое обеспечение для данного урока. Подберите необходимые образовательные ресурсы и дидактический материал. Выберите тип и форму учебного занятия. Подберите оптимальные методические приемы, спланируйте организацию познавательной деятельности обучающихся на разных этапах урока.

Составьте технологическую карту занятия, используя предложенный шаблон, и проведите это занятие. Продолжительность занятия – до 30 минут».

В технологической карте студенты должны указать класс, тему, цель и планируемые результаты урока, его тип (вид), перечислить образовательные ресурсы урока и раскрыть основные содержательные вопросы урока по этапам в соответствии с выбранным типом урока. Согласно положению о демонстрационном экзамене, разработанном в ФГБОУ ВО «НГПУ», студент составляет технологическую карту урока за два-три дня до экзамена, а сам экзамен проводится в специально оборудованной аудитории с обучающимися – школьниками или волонтерами из числа студентов. Проведение урока оценивается по критериям экспертной группой.

В 2024 г. экзамен по новым билетам сдавали 15 бакалавров направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Биология и Химия).

Экзамен проходил в формате собеседования с преподавателем. При подготовке к устному ответу студенты имели возможность пользоваться нормативно-правовыми документами (ФГОС и примерными образовательными программами по химии). Ответы студенты готовили в течение 45 минут в присутствии преподавателя-экзаменатора.

Соответственно были представлены 15 технологических карт уроков химии, в том числе 8 уроков по химии 8-го класса, 3 урока по химии 9-го класса и 4 урока по химии 10-го класса. Анализировались ответы по выше указанным компонентам технологической карты. Так, большинство студентов – 13 человек (86,7 %) – грамотно сформулировали цели уроков. Только в трех случаях потребовалась корректировка целей уроков в ходе собеседования с преподавателем.

Правильно и грамотно были определены предметные результаты в ответах 12 студентов (80 %). Потребовались дополнительные вопросы по уточнению таких предметных результатов урока, как: «ознакомиться с понятиями атома, молекулы, простое и сложное вещество, химический элемент и получить представление о ранних понятиях»; «понимать водород как простое вещество», «обучающиеся познакомятся с термином “химизация” сельского хозяйства». Верные формулировки по метапредметным результатам дали 10 человек (66,7 %), а по личностным результатам – 9 человек (60 %). В случае отсутствия или некорректности формулирования метапредметных и личностных результатов студенты включались в совместное обсуждение с преподавателем.

Тип и структуру уроков правильно определили 10 человек (66,7 %). В остальных случаях имелись небольшие расхождения между заявлением типом урока и его структурой, устраниенные в ходе собеседования.

Как хороший результат можно считать наличие логики в изложении предметного содержания в 13 технологических картах (86,7 %), в том числе в 7 картах (46,7 %) присутствовали проблемные вопросы и ситуации.

Ресурсы для проведения уроков – материальные и дидактические – были правильно указаны практически во всех разработках (14, 93,3%). Показательно, что в этих разработках предполагалось также применение цифровых образовательных ресурсов, в том числе собственных электронных презентаций. В шести уроках планировалось применение химического эксперимента, так как это были уроки-практикумы, поэтому студенты указывали соответствующее химическое оборудование и реактивы.

В технологических картах следовало назвать методы обучения согласно принятой классификации, т. е. указать общий и частные методы обучения. Справились с этим заданием 10 студентов (66,7 %), а 5 студентов, по их признанию, не обратили внимание на этот компонент технологической карты, но в беседе с преподавателем смогли правильно назвать и общий, и частные методы обучения.

В технологических картах нужно было обязательно учесть педагогическую ситуацию, связанную с особыми образовательными потребностями разных групп детей – одаренных учеников, учеников с ограниченными возможностями здоровья и других категорий. Верные решения были представлены в 12 разработках уроков (80 %), а в трех разработках ответы отсутствовали, но были выявлены совместно с преподавателем.

С учетом указанных результатов проведенного компонентного анализа разработанных технологических карт и ответов студентов установлен уровень владения профессиональными (педаго-



гическими) действиями – 76,3 %, при этом количественная и качественная успеваемость составила 100 %: 9 студентов получили отметку «отлично», 6 студентов – «хорошо». Собеседование с преподавателем выявило высокий уровень сформированности коммуникативных компетенций, хотя не у всех студентов проявился необходимый уровень грамотности и культуры речи.

Выводы. В проведенном нами исследовании впервые использовались авторские задания, направленные на оценку не только предметных знаний и умений бакалавров педагогического образования, но и методической (педагогической)

готовности к организации учебного процесса по химии в общеобразовательной школе. Выявлено, что эти задания позволяют оценить методическую готовность, следовательно, их можно рекомендовать для промежуточной аттестации по дисциплине «Методика обучения и воспитания: химия» в формате демонстрационного экзамена. Вместе с тем в учебном процессе по указанной дисциплине в систему контрольно-оценочных материалов следует больше включать заданий на проверку предметного содержания, учитывая слабую исходную подготовку студентов по химии.

Список литературы

1. Карманова А. С., Мадыбекова Г. М., Бектенов Н. А., Кавак Н. Некоторые вопросы развития профессиональной компетентности будущих педагогов химии // Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2023. – Т. 80, № 4. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.80.4.023>
2. Нарушевич В. Н. Предметно-интегративная методическая компетентность учителя биологии и химии как результат методической подготовки [Электронный ресурс] // Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Педагогические науки, Психологические науки, Филологические науки (Литературоведение). – 2022. – № 1 (11). – С. 22–29. – URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/36444> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Ляшевская Н. В., Маеврина И. А. Критериально-уровневое оценивание готовности молодых педагогов к осуществлению профессиональной деятельности // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2020. – № 2 (43). – С. 64–71.
4. Картавых М. А., Брызгалова М. А. Проектно-исследовательская деятельность будущих педагогов естественнонаучных профилей // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-2. – С. 122–125.
5. Бартошевич И. А. Алгоритм процессуального оценивания готовности будущего преподавателя к педагогическому творчеству [Электронный ресурс] // Университетский педагогический журнал. – 2024. – № 1. – С. 26–31. – URL: <https://journals.bsu.by/index.php/ped/article/view/5579> (дата обращения: 27.03.2025).
6. Андреева М. П., Егорова А. Е. Профессионально-методическая подготовка будущего учителя: проект «Первый урок – первый шаг в мир химии» // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 9 (147). DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.45>
7. Дробышев Е. Ю. Диагностика уровня готовности учителей химии к организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по учебному предмету «Химия» // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б: Гуманитарные науки. – 2019. – № 4. – С. 169–177.
8. Daminova G. Professional competence of the future chemistry teacher for the development of student creativity [Электронный ресурс] // European Journal

of Research and Reflection in Educational Sciences. – 2019. – Vol. 7, Issue 11. – Pp. 125–129. – URL: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2019/08/Full-Paper-PROFESSIONAL-COMPETENCE-OF-THE-FUTURE-CHEMISTRY-TEACHER-FOR-THE-DEVELOPMENT.pdf> (дата обращения: 27.03.2025).

9. Ажисбаева А. Ж., Бабаназарова С. Ж., Мырзатаева А. Б. Диагностический инструментарий в формировании профессиональных компетенций будущих педагогов [Электронный ресурс] // Вестник Кыргызстана. – 2023. – № 1-2. – С. 24–28. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58728664> (дата обращения: 27.03.2025).

10. Аржакова М. И. Этапы формирования профессиональной компетенции будущих учителей химии [Электронный ресурс] // Pedagogical Journal. – 2021. – Vol. 11, Issue 5A. – Pp. 620–628. – URL: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-pedagogy-2021-5/c27-arzhakova.pdf> (дата обращения: 27.03.2025).

11. Аржакова М. И., Егорова К. Е. Оценка профессиональной компетентности будущих учителей химии в современных условиях // Педагогика и просвещение. – 2021. – № 1. – С. 25–35. DOI: <https://doi.org/10.7256/2454-0676.2021.1.34367>

12. Аржакова М. И., Егорова К. Е. Практико-ориентированные учебные задания как средство оценивания уровня сформированности профессиональной компетентности будущих учителей химии [Электронный ресурс] // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – Т. 11, № 6. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/11PDMN623.pdf> (дата обращения: 27.03.2025).

13. Adikwu O., Atamorokhai S. E., Olaiya Fatoki J. Assessment of chemistry teachers' competence in practical chemistry in secondary schools in Makurdi, Benue state, Nigeria [Электронный ресурс] // International Journal of Research and Review. – 2018. – Vol. 5, Issue. 5. – Pp. 179–186. – URL: https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.5_Issue.5_May2018/IJRR0028.pdf (дата обращения: 27.03.2025).

14. Mamajonov Shukhratjon Askarovich, Adilkhozada Nigorakhon Bakhtiyarkhozha. Formation of methodological competencies of future chemistry teachers terms, conditions and factors // International Journal of Pedagogics. – 2024. – Vol. 4, Issue 6. – Pp. 146–149. DOI: <https://doi.org/10.37547/ijp/Volume04Issue06-26>

15. Eda Lolo Allo, Vika Puji Cahyani, Zuhrah Adminira Ruslan, Jusniar, Mohd Zulfakar Mohd Nawi. Building Professional Teachers: Analysis of the Ability of Prospective Chemistry Teachers in Designing Discovery Learning-Based Learning Tools // Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education). – 2025. – Vol. 13, Issue 2. – Pp. 623–634. DOI: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v13i2.45014>

16. Күүлпар Л. Л. Система учебно-методических заданий как средство формирования профессиональной методической деятельности будущего педагога // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-1. – С. 251–255.

17. Слинкин С. В., Садыкова Э. Ф., Клюсова В. В. О результатах диагностики предметных и методических компетенций учителей химии // История и педагогика естествознания. – 2019. – № 2. – С. 18–21. DOI: <https://doi.org/10.24411/2226-2296-2019-10202>

18. Гильманшина С. И., Миннахметова В. А., Гордеева К. А. Формирование у студентов – будущих учителей общепрофессиональной компетенции (ОПК-8) в цифровой среде // Казанский педагогический журнал. – 2023. – № 1 (156). – С. 68–75.

19. Молохович М. В. Оценка уровня развития профессиональных компетенций студентов экономических специальностей: универсальный подход // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. Педагогика. – 2024. – № 2 (42). – С. 15–21. DOI: <https://doi.org/10.52928/2070-1640-2024-42-2-15-21>

20. Oktariani O., Rochintianiawati D., Riandi R., Nahadi N., Halimatul Munawarah H. S., Baruri A., Virijai F., Sari Y. Implementation of The Merdeka Belajar Kurikulum Merdeka Curriculum to Improve the Quality of Prospective Chemistry Teachers // Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education). – 2025. – Vol. 13, Issue 2. – Pp. 365–378. DOI: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v13i2.43875>



21. Egamberdiyev I. B., Sultanov M. M., Shamuratov E. B. Formation of professional activity of future chemistry teachers on the basis of educational technology [Электронный ресурс] // Web of Teachers: Inderscience Research. – 2023. – Vol. 1, Issue 8. – Pp. 135–137. – URL: <https://webofjournals.com/index.php/1/article/view/339> (дата обращения: 27.03.2025).
22. Афанасенкова И. В., Завалко Н. А., Аубакирова Р. А., Сахарцева С. Г. Разработка содержательного компонента методики формирования организационных умений будущих учителей химии на основе синергетического подхода // Вестник Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева. Серия Педагогика. Психология. Социология. – 2023. – № 1 (142). – С. 35–45. DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-142-1-35-45>
23. Качалова Г. С., Багавиева Т. К., Бутаков В. В. Смешанное обучение: ожидания и реальность // Вестник педагогических инноваций. – 2021. – № 3. – С. 120–129. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2103.10>
24. Riemer N., Eidner S., Hermanns J. Laboratory Courses for Pre-Service Chemistry Teachers Between Acquisition of Skills and Didactic Double Decker // Laboratories. – 2025. – Vol. 2, Issue 2. DOI: <https://doi.org/10.3390/laboratories2020010>
25. Karmanova A., Madybekova G., Kavak N., Ualikhanova B., Zharylkassyn A., Umarova Zh. Developing the Professional Competence of Future Chemistry Teachers through Digital Technologies: A Case Study of Kazakhstan [Электронный ресурс] // International Journal of Information and Education Technology. – 2024. – Vol. 14, Issue 8. – Pp. 1119–1126. – URL: <https://ijiet.org/vol14/IJET-V14N8-2140.pdf> (дата обращения: 27.03.2025).
26. Гладковская И., Шатаева А. М., Баттаев Д. А. Особенности подготовки будущих учителей химии в контексте инклюзивного образования // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2023. – Т. 3, № 78. – С. 140–151. DOI: <https://doi.org/10.51889/1728-5496.2023.1.76.015>
27. Кочергина Н. И., Соловьева М. С. Особенности обучения химии детей с ограниченными возможностями здоровья // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 8. – С. 102–104.
28. Халикова Ф. Д. Концепция практико-ориентированного обучения химии одаренных детей в системе непрерывного химического образования // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 1 (126). – С. 18–22.

References

1. Karmanova A. S., Madybekova G. M., Bektenov N. A., Kavak N. Some issues of the development of professional competence of future chemistry teachers. *Bulletin of the Kazakh National Pedagogical University named after Abai. Series: Pedagogical sciences*, 2023, vol. 80, issue 4. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.80.4.023>
2. Narushevich V. N. Subject-integrative methodological competence of biology and chemistry teachers as a result of methodological training [Electronic resource]. *Bulletin of Baranovichi State University. Series: Pedagogical sciences, Psychological sciences, Philological sciences (literary studies)*, 2022, no. 1 (11), pp. 22–29. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/36444> (date of access: 27.03.2025). (In Russian)
3. Lyashevskaya N. V., Mavrina I. A. Criterion-level assessment of the readiness of young teachers to carry out professional activities. *Scientific support of the personnel development system*, 2020, no. 2 (43), pp. 64–71. (In Russian)
4. Kartavykh M. A., Bryzgalova M. A. Design and research activities of future teachers of natural sciences. *Problems of modern pedagogical education*, 2023, no. 79–2, pp. 122–125. (In Russian)
5. Bartoshevich I. A. Algorithm of procedural assessment of a future teacher's readiness for pedagogical creativity [Electronic resource]. *University Pedagogical Journal*, 2024,



- no. 1, pp. 26–31. URL: <https://journals.bsu.by/index.php/ped/article/view/5579> (date of access: 27.03.2025). (In Russian)
6. Andreeva M. P., Egorova A. E. Professional and methodological training of a future teacher: the project “The first lesson is the first step into the world of chemistry”. *International Scientific Research Journal*, 2024, no. 9 (147). (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.45>
7. Drobyshev E. Yu. Diagnostics of the level of readiness of chemistry teachers to organize educational and research activities of students in the subject “Chemistry”. *Bulletin of Donetsk National University. Series B: Humanities*, 2019, no. 4, pp. 169–177. (In Russian)
8. Daminova G. Professional competence of the future chemistry teacher for the development of student creativity [Electronic resource]. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 2019, vol. 7, issue 11, pp. 125–129. URL: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2019/08/Full-Paper-PROFESSIONAL-COMPETENCE-OF-THE-FUTURE-CHEMISTRY-TEACHER-FOR-THE-DEVELOPMENT.pdf> (date of access: 27.03.2025).
9. Azhibayeva A. Zh., Babanazarova S. Zh., Myrzatayeva A. B. Diagnostic tools in the formation of professional competencies of future teachers [Electronic resource]. *Bulletin of Kyrgyzstan*, 2023, no. 1-2, pp. 24–28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58728664> (date of access: 27.03.2025). (In Russian)
10. Arzhakova M. I. Stages of formation of professional competence of future chemistry teachers [Electronic resource]. *Pedagogical Journal*, 2021, vol. 11, issue 5A, pp. 620–628. URL: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-pedagogy-2021-5/c27-arzhakova.pdf> (date of access: 27.03.2025). (In Russian)
11. Arzhakova M. I., Egorova K. E. Assessment of the professional competence of future chemistry teachers in modern conditions. *Pedagogy and Education*, 2021, no. 1, pp. 25–35. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.7256/2454-0676.2021.1.34367>
12. Arzhakova M. I., Egorova K. E. Practice-oriented learning tasks as a means of assessing the level of professional competence of future chemistry teachers [Electronic resource]. *The World of Science. Pedagogy and Psychology*, 2023, vol. 11, issue 6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/11PDMN623.pdf> (date of access: 27.03.2025). (In Russian)
13. Adikwu O., Atamonokhai S. E., Olaiya Fatoki J. Assessment of chemistry teachers' competence in practical chemistry in secondary schools in Makurdi, Benue state, Nigeria [Electronic resource]. *International Journal of Research and Review*, 2018, vol. 5, issue 5, pp. 179–186. URL: https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.5_Issue.5_May2018/IJRR0028.pdf (date of access: 27.03.2025).
14. Mamajonov Shukhratjon Askarovich, Adilkhozada Nigorakhhan Bakhtiyarkhozha. Formation of methodological competencies of future chemistry teachers terms, conditions and factors. *International Journal of Pedagogics*, 2024, vol. 4, issue 06, pp. 146–149. DOI: <https://doi.org/10.37547/ijp/Volume04Issue06-26>
15. Eda Lolo Allo, Vika Puji Cahyani, Zuhrah Adminira Ruslan, Jusniar, Mohd Zulfakar Mohd Nawi. Building Professional Teachers: Analysis of the Ability of Prospective Chemistry Teachers in Designing Discovery Learning-Based Learning Tools. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 2025, vol. 13, issue 2, pp. 623–634. DOI: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v13i2.45014>
16. Kuular L. L. The system of educational and methodical assignments as a means of forming the professional methodological activity of a future teacher. *Problems of modern pedagogical education*, 2021, no. 70-1, pp. 251–255. (In Russian)
17. Slinkin S. V., Sadykova E. F., Klyusova V. V. On the results of diagnostics of subject and methodological competencies of chemistry teachers. *History and pedagogy of natural sciences*, 2019, no. 2, pp. 18–21. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.24411/2226-2296-2019-10202>

18. Gilmanshina S. I., Minnakhmetova V. A., Gordeeva K. A. The formation of students – future teachers of general professional competence (OPK-8) in a digital environment. *Kazan Pedagogical Journal*, 2023, no. 1 (156), pp. 68–75. (In Russian)
19. Molokhovich M. V. Assessment of the level of development of professional competencies of students of economic specialties: universal approach. *Bulletin of Polotsk State University. Series E. Pedagogical sciences. Pedagogy*, 2024, no. 2 (42), pp. 15–21. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.52928/2070-1640-2024-42-2-15-21>
20. Oktariani O., Rochintaniawati D., Riandi R., Nahadi N., Halimatul Munawarah H. S., Baruri A., Virijai F., Sari Y. Implementation of The Merdeka Belajar Kurikulum Merdeka Curriculum to Improve the Quality of Prospective Chemistry Teachers. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 2025, vol. 13, issue 2, pp. 365–378. DOI: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v13i2.43875>
21. Egamberdiyev I. B., Sultanov M. M., Shamuratov E. B. Formation of professional activity of future chemistry teachers on the basis of educational technology [Electronic resource]. *Web of Teachers: Inderscience Research*, 2023, vol. 1, issue 8, pp. 135–137. URL: <https://webofjournals.com/index.php/1/article/view/339> (date of access: 27.03.2025).
22. Afanasenkova I. V., Zavalko N. A., Aubakirova R. A., Sakharieva S. G. Development of a meaningful component of the methodology for the formation of organizational skills of future chemistry teachers based on a synergetic approach. *Bulletin of the L. N. Gumilyov Eurasian National University. The Pedagogy series. Psychology. Sociology*, 2023, no. 1 (142), pp. 35–45. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-142-1-35-45>
23. Kachalova G. S., Bagavieva T. K., Butakov V. V. Blended learning: expectations and reality. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2021, no. 3, pp. 120–129. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2103.10>
24. Riemer N., Eidner S., Hermanns J. Laboratory Courses for Pre-Service Chemistry Teachers Between Acquisition of Skills and Didactic Double Decker. *Laboratories*, 2025, vol. 2, issue 2. DOI: <https://doi.org/10.3390/laboratories2020010>
25. Karmanova A., Madybekova G., Kavak N., Ualikhanova B., Zharylkassyn A., Umarova Zh. Developing the Professional Competence of Future Chemistry Teachers through Digital Technologies: A Case Study of Kazakhstan [Electronic resource]. *International Journal of Information and Education Technology*, 2024, vol. 14, issue 8. Pp. 1119–1126. – URL: <https://ijiet.org/vol14/IJET-V14N8-2140.pdf> (date of access: 27.03.2025). (In Russian)
26. Gladkovskaya I., Shataeva A. M., Bataev D. A. Features of training future chemistry teachers in the context of inclusive education. *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Pedagogical Sciences*, 2023, vol. 3, no. 78, pp. 140–151. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.51889/1728-5496.2023.1.76.015>
27. Kochergina N. I., Solodova, M. S. Features of chemistry education for children with disabilities. *Modern Pedagogical Education*, 2021, no. 8, pp. 102–104. (In Russian)
28. Khalikova F. D. The concept of practice-oriented chemistry teaching for gifted children in the system of continuous chemical education. *Kazan Pedagogical Journal*, 2018, no. 1 (126), pp. 18–22. (In Russian)

Информация об авторах

Качалова Галина Семеновна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>, kachalova_gs_met@list.ru

Ряписова Алевтина Геннадьевна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой психологии и педагогики Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3730-8706>, iesen-kpp@nspu.ru



Information about the Authors

Galina S. Kachalova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Chemistry Department, Institute of Natural and Socio-Economic Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>, kachalova_gs_met@list.ru

Alevtina G. Ryapisova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Psychology and Pedagogy of the Institute of Natural and Socio-Economic Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-3730-8706>, iesen-kpp@nspu.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи к публикации.

Authors' contribution: Authors have all made an equivalent contribution to preparing the article for publication.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила: 30.05.2025; одобрена после рецензирования: 05.06.2025; принятая к публикации: 06.06.2025.

Received: 30.05.2025; approved after peer review: 05.06.2025; accepted for publication: 06.06.2025.

