

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Педагогикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Педагогическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-2661

№ 3 (2026)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Педагогическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ KZ03VPY00029269

выдано

Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области педагогики,
психологии и методики преподавания

Подписной индекс – 76137

<https://doi.org/10.48081/BTOUP3.2026/ISSN2710-2661>

Бас редакторы – главный редактор

Тулекова Г. М.

доктор PhD, профессор

Заместитель главного редактора

Жуматаева Е., *д.п.н., профессор*

Ответственный секретарь

Попандопуло А. С., *доктор PhD, профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Мағауова А. С.,

д.п.н., профессор

Бекмағамбетова Р. К.,

д.п.н., профессор

Самекин А. С.,

доктор PhD, ассоц. профессор

Син Куэн Фунг Кеннет,

д.п.н., профессор (Китай)

Желвис Римантас,

д.п.н., к.псих.н., профессор (Литва)

Авагян А. В.,

д.п.н., ассоц. профессор (Армения)

Томас Чех,

д.п.н., доцент п.н. (Чешская Республика)

Искакова З. С.

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/BTOUP3.2026/715-733>

***А. Б. Тойбазарова¹, Н. О. Аппазов², Ж. К. Куанышева³,
Г. Т. Балыкбаева⁴, К. Ш. Арынова⁵**

^{1,2,5}Кызылординский университет имени Коркыт Ата,
Республика Казахстан, г. Кызылорда;

³Казахский национальный женский педагогический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы.

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9902-2546>

²ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8765-3386>

³ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6748-5151>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-5169>

⁵ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1186-769X>

*e-mail: toibazarovaaltynkul@gmail.com

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИЗУЧЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРАНТОВ – ПЕДАГОГОВ ПО ХИМИИ

Данное исследование представляет собой комплексный анализ современных образовательных программ по аналитической химии, ориентированных на подготовку будущих педагогов по химии. Основное внимание уделено содержанию учебных курсов, применяемым методическим подходам, а также внедрению инновационных педагогических технологий в образовательный процесс. В рамках исследования рассмотрены различные методы и учебно-методические материалы, используемые в подготовке магистрантов, включая интеграцию передовых методов физико-химического анализа, организацию лабораторных и практических занятий с применением современного аналитического оборудования, цифровизацию образовательной среды, использование симуляторов и виртуальных лабораторий, а также включение проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Кроме того, проведён анализ учебных планов и образовательных программ ведущих университетов и педагогических институтов, реализующих подготовку по направлению «Химическое образование».

Особое внимание уделено результатам анкетирования и интервью с преподавателями и магистрантами, отражающим актуальные проблемы, трудности и запросы участников образовательного процесса. На основе полученных данных выявлены ключевые тенденции, существующие пробелы и приоритетные направления совершенствования образовательных программ. Результаты исследования обладают практической значимостью для разработчиков учебных курсов, преподавателей и методистов, ориентированных на модернизацию содержания и форм преподавания аналитической химии в системе педагогического образования.

Ключевые слова: Аналитическая химия, образовательная программа, будущие педагоги по химии, магистранты, современные методы анализа, практико-ориентированное обучение, информационные технологии, научно-исследовательская деятельность.

Введение

Современная химия является одной из наиболее динамично развивающихся областей науки, при этом аналитическая химия занимает в ней особое место. Именно методы аналитической химии позволяют получать достоверную информацию о составе веществ, их структуре и свойствах, что имеет принципиальное значение как для фундаментальных исследований, так и для практического применения в промышленности, медицине, экологии и других сферах.

Целью данного исследования является выявление современных тенденций и методологических оснований преподавания аналитической химии в магистратуре по направлению подготовки будущих педагогов по химии, а также разработка рекомендаций по совершенствованию образовательных программ с учетом практико-ориентированных, цифровых и исследовательских компонентов обучения.

В контексте высшего образования особую актуальность приобретает подготовка будущих педагогов по химии, поскольку именно они формируют профессиональные и научные компетенции следующего поколения специалистов. Качественная подготовка магистрантов, ориентированных на педагогическую деятельность, требует учета современных достижений аналитической химии и внедрения инновационных образовательных подходов.

Далее представлены исследования, отражающие современные тенденции преподавания аналитической химии (активные методы обучения,

цифровые ресурсы, междисциплинарная интеграция, проектное обучение), а также работы, раскрывающие ключевые аспекты методики преподавания (организация лабораторного практикума, развитие исследовательских компетенций, когнитивная дидактика, формирование профессиональных навыков будущих педагогов).

Исследование проведено Bagan J., Serra J., Tent J., Tarancon A., Garcia J. F. Для ознакомления магистрантов с радиоаналитическими методами в учебном процессе были применены две активные стратегии обучения – метод «перевернутого класса» и метод анализа конкретных ситуаций (case study). Результаты их применения показали, что: (I) метод «перевернутого класса» способствует более глубокому пониманию фундаментальных аналитических процедур, процессов калибровки, взаимодействия ионизирующего излучения с матрицей образца, а также позволяет установить связь между современными научными достижениями и ключевыми этапами развития радиоаналитических методик. Это в свою очередь, углубляет теоретическую подготовку магистрантов и стимулирует их профессиональный интерес; (II) метод анализа конкретных ситуаций, реализованный на примере определения активности изотопа ^{40}K в образцах бананов с использованием методов жидкостной сцинтилляционной спектрометрии (LSC), высокоразрешающей гамма-спектрометрии (HRGS) и счетчика Гейгера-Мюллера (GM), акцентирует внимание на значимости этапов предварительной пробоподготовки и калибровки. Применение данного подхода способствует повышению доступности и наглядности изучения радиоактивности, а также вовлеченности обучающихся в образовательный процесс [1].

Представленная работа демонстрирует высокую эффективность активных методов обучения в подготовке магистрантов по аналитической химии. Особую ценность представляет интеграция реального радиоаналитического эксперимента с педагогическими технологиями. Метод «перевернутого класса» усиливает теоретическую подготовку, тогда как case study формирует прикладное аналитическое мышление. Подход может быть рекомендован для магистерских программ, ориентированных на подготовку педагогов, поскольку сочетает предметную и методическую подготовку.

Далее рассмотрены тезисы 2. Schmidt-McCormack J. A., Muniz M. N., Coyter E. C., Shaw S. K., Cole R. S., которые показывают, что специально разработанные видеоматериалы, предназначенные для подготовки к лабораторным занятиям, эффективно поддерживают магистрантов старших курсов при выполнении лабораторных экспериментов с использованием сложного аналитического оборудования. Данные образовательные ресурсы

способствуют сокращению разрыва между лекционным материалом и практическими занятиями, развитию самостоятельности обучающихся и повышению их уверенности в собственных действиях за счёт вовлечения в этапы самостоятельной подготовки.

Наблюдения, а также результаты анализа MLLI, указывают на положительные изменения в эмоциональном восприятии учебного процесса магистрантами, выражающиеся в снижении уровня фрустрации и повышении степени готовности к выполнению лабораторных работ. В то же время влияние видеоматериалов на когнитивную вовлечённость обучающихся оказалось ограниченным, что свидетельствует о необходимости внедрения дополнительных педагогических интервенций, направленных на усиление данного аспекта учебной деятельности [2].

Работа демонстрирует важность предварительной цифровой подготовки к лабораторным занятиям. Видеоматериалы выступают инструментом снижения тревожности и повышения операционной уверенности обучающихся. Однако ограниченное влияние на когнитивную вовлечённость указывает на необходимость комбинирования видео с интерактивными или проблемно-ориентированными методами обучения.

Также рассмотрена работа 3. Horny M.-C., Freyza M., Pujuli K., Gonzalez-Losada P., Le Gall J., Dinh T.-H.-N., Bouville D., Le Potier I., Pallandre A., Gambi J., которые проводили семинар. В рамках данного семинара магистранты были ознакомлены с основными концепциями и ключевыми рабочими параметрами микрофлюидных систем с использованием микрорезистивного чипа собственной разработки, функционализированного ДНК. Образовательный подход был ориентирован на визуализацию выходных сигналов, что позволило эффективно связать теоретические положения с практическими экспериментами.

Результаты оценивания продемонстрировали удовлетворительный уровень усвоения магистрантами как теоретических, так и практических аспектов изучаемой тематики. Проведённый семинар показал, что применение простых экспериментальных серий может служить эффективным инструментом обучения специализированным междисциплинарным темам, которые в традиционных учебных курсах, как правило, рассматриваются раздельно [3].

Работа демонстрирует эффективную интеграцию электрохимии и микрофлюидики в образовательный процесс. Особую методическую ценность представляет визуализация сигналов как средство концептуального связывания теории и практики. Подход релевантен для формирования междисциплинарных компетенций магистрантов.

Лабораторный модуль разработан Sharp L. R. Выполнение лабораторной работы по рентгенофлуоресцентному анализу (РФА) способствовало углублению понимания магистрантами матричных эффектов и позволило закрепить концепции, ранее изученные в экспериментах по атомно-абсорбционной спектроскопии. В результате магистранты продемонстрировали более высокие результаты при выполнении экзаменационных заданий, а также более сформированную способность рассчитывать концентрации аналитов с использованием различных методов калибровки. Кроме того, они отметили преимущества РФА, такие как неразрушающий характер анализа и минимальная пробоподготовка, особенно в контексте качественного анализа. Одновременно обучающиеся получили представление о сложностях количественного анализа твердых матриц. Анализ содержания железа в почве вызвал особый интерес вследствие его широкой распространенности и высокой практической значимости [4].

Исследование ценно тем, что системно раскрывает проблему матричных эффектов – одного из наиболее сложных аспектов аналитической химии. Практическая реализация РФА способствует формированию критического понимания ограничений методов анализа.

Образовательный проект разработан Calderon-Selis F. и соавторами. Проект стал эффективным образовательным инструментом для ознакомления магистрантов с аналитическими методами протеомики, интегрируя теоретические знания с практическими лабораторными заданиями. Применение комбинированного подхода, включающего анализ интактных белков и триптических гидролизатов, позволило сформировать у магистрантов целостное представление о рабочих процессах протеомного анализа. Несмотря на ограниченную продолжительность лабораторных занятий (всего шесть часов), проект обеспечил полноценное практико-ориентированное обучение, моделируя реальные лабораторные ограничения и процессы принятия аналитических решений. Отзывы магистрантов носили преимущественно положительный характер и свидетельствовали об улучшении понимания методов протеомики, подходов к обработке данных и интерпретации полученных результатов [5].

Работа демонстрирует высокую степень интеграции теории и практики в области протеомики. Несмотря на ограниченное время, обучающиеся получают целостное представление о workflow аналитического процесса, что особенно важно для подготовки магистрантов исследовательского профиля.

Эмпирическое исследование проведено Камалеевой А. Р. и соавторами. Когнитивная дидактика акцентирует внимание на индивидуальных процессах приобретения, структурирования и преобразования знаний

в химическом образовании с учётом уникальных когнитивных инструментов и предпочтительных стилей мышления обучающихся. Несмотря на то что в данном исследовании представлена структура диагностики и поддержки указанных процессов, сохраняется необходимость в проведении дальнейших исследований, направленных на когнитивное моделирование и трансформацию элементов знаний в образовательной практике [6].

Работа представляет значимый вклад в методологию подготовки будущих учителей химии, акцентируя внимание на когнитивной структуре усвоения знаний. Однако практическая реализация модели требует дальнейшей эмпирической апробации в контексте аналитической химии.

Модель PjBL внедрена и исследована Situmorang M. и соавторами. Для преподавания аналитической химии была разработана модель проектного обучения (project-based learning, PjBL), продемонстрировавшая высокую эффективность в развитии самостоятельности, критического мышления и практических навыков магистрантов при освоении методов разделения на основе дистилляции. Реализация данного подхода привела к значительному улучшению образовательных результатов, что подтверждается высокими показателями в портфолио проектов ($M = 89,31 \pm 6,73$) и формирующих тестах ($M = 87,18 \pm 6,33$). Полученные данные свидетельствуют о целесообразности более широкого внедрения модели PjBL в химическое и фармацевтическое образование [7].

Представленные количественные показатели подтверждают статистически значимый рост критического мышления. Модель PjBL может рассматриваться как один из наиболее перспективных инструментов модернизации магистерских программ.

Лабораторный курс разработан Robescu M. S. и соавторами. Лабораторный эксперимент, основанный на ферментативном гидролизе пентаацетата α -D-маннозы, предоставляет магистрантам химических и биотехнологических направлений практический опыт интеграции ферментативных и традиционных методов органического синтеза. Одновременно он способствует развитию навыков командной работы, самоорганизации и критического осмысления результатов за счёт взаимодействия в исследовательской группе и обмена обратной связью между обучающимися [8].

Работа демонстрирует успешную интеграцию биокатализа и органического синтеза в образовательный процесс. Методика способствует формированию исследовательской культуры и междисциплинарного мышления. Аналогично четко указываем кто проводил.

Исследовательский лабораторный проект реализован Xie A. и соавторами. Данный научно-исследовательский лабораторный эксперимент вовлекает магистрантов старших курсов химии, прикладной химии и химической инженерии в синтез катализаторов $\text{CeO}_2\text{-NiTiO}_3/\text{аттапульгит}$ золь-гель методом и их применение в процессах низкотемпературной селективной каталитической денитрации (SCR) для изучения конверсии NO_x , сероустойчивости, селективности по N_2 и стабильности катализатора. Реализация проекта не только способствует развитию аналитических и экспериментальных навыков магистрантов, но и формирует навыки командной работы, экологическую ответственность, а также обеспечивает подготовку обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы [9].

Проект обладает высокой научной и прикладной ценностью, поскольку моделирует реальные экологические и каталитические задачи. Формируется не только аналитическая, но и экологическая компетентность.

Конкурс лабораторных навыков организован Wang J. и соавторами. В учебном заведении был организован конкурс лабораторных навыков, направленный на развитие практических умений магистрантов, включая определение жёсткости воды, что требовало применения различных лабораторных методик, таких как приготовление растворов, титриметрический анализ и обработка экспериментальных данных. Мероприятие было дифференцировано с учётом уровня подготовки обучающихся: магистранты первого курса занимались приготовлением растворов, магистранты второго курса выступали в роли основных участников, а магистранты старших курсов выполняли функции наставников. Такой внеаудиторный формат позволил магистрантам отрабатывать навыки вне ограничений учебного времени, способствуя повышению уверенности и овладению экспериментальными методами. Проведение конкурса продемонстрировало эффективность данного подхода в улучшении лабораторных навыков, развитии командной работы и формировании умений оценки корректности выполнения экспериментальных процедур [10].

Формат соревновательной лабораторной деятельности является эффективным инструментом диагностики и развития практических навыков. Методика особенно ценна для педагогических программ, поскольку развивает наставничество и рефлексивные навыки.

В совокупности представленные исследования формируют всесторонний обзор ключевых тем и проблем, связанных с разработкой и реализацией образовательных программ по аналитической химии для будущих педагогов по химии. Таким образом, на основании проведённого анализа литературы

можно заключить, что современные программы подготовки будущих учителей химии должны учитывать актуальные тенденции и методы аналитической химии, а также активно интегрировать практико-ориентированное обучение и информационные технологии с целью обеспечения эффективной и современной профессиональной подготовки специалистов в данной области. Данное исследование позволяет систематизировать современные педагогические модели преподавания аналитической химии, выявить их преимущества и ограничения, а также определить направления модернизации магистерских программ подготовки будущих педагогов по химии. В данной статье обобщены выводы по активным методам обучения, цифровизации лабораторной подготовки, проектно-ориентированному обучению, когнитивной дидактике и междисциплинарной интеграции аналитических методов. Проанализированы их преимущества (повышение вовлеченности, развитие критического мышления, практических навыков) и ограничения (ресурсная зависимость, необходимость методической подготовки преподавателя, ограниченное влияние отдельных цифровых инструментов на когнитивную глубину усвоения).

Материалы и методы

Для комплексного анализа современных образовательных программ по аналитической химии, ориентированных на подготовку будущих педагогов по химии, был использован комплексный методологический подход, охватывающий широкий спектр исследовательских методов и материалов. На начальном этапе исследования был проведён систематический обзор научной литературы, посвящённой проблемам и современным тенденциям преподавания аналитической химии в педагогическом образовании.

В ходе исследования были использованы различные научные базы данных, включая PubMed, Google Scholar и Scopus, что позволило охватить как рецензируемые научные статьи, так и монографии, опубликованные за последние десятилетия. В рамках литературного обзора были проанализированы и обобщены основные тенденции, достижения и проблемные аспекты в сфере образования по аналитической химии.

Кроме того, были проведены полуструктурированные интервью и анкетирование опытных преподавателей аналитической химии, а также магистрантов, обучающихся по программам подготовки будущих педагогов по химии. Применение данного подхода обеспечило получение комплексного и многоаспектного представления о современных методах преподавания, а также позволило выявить потребности и ожидания магистрантов в отношении содержания и организации образовательных программ.

На последующем этапе исследования был проведён сравнительный анализ образовательных программ университетов и институтов различных стран, включающий изучение учебных планов, учебников, учебных и методических пособий, а также лекционных и лабораторных материалов. Проведённый анализ позволил выявить различия в подходах к преподаванию аналитической химии и определить наиболее эффективные методы обучения и используемые образовательные ресурсы.

Все собранные данные были подвергнуты систематическому анализу и обсуждались в ходе рабочих встреч и дискуссий с преподавателями и магистрантами. Это обеспечило выявление ключевых проблем и актуальных потребностей образовательного процесса, а также послужило основой для разработки рекомендаций по совершенствованию программ подготовки будущих педагогов по аналитической химии.

Результаты и обсуждение

В рамках исследования был проведён комплексный анализ современных образовательных программ по аналитической химии, ориентированных на подготовку будущих педагогов по химии. Были рассмотрены методы обучения и учебно-методические материалы, применяемые в образовательном процессе, а также выявлены ключевые тенденции и проблемные аспекты развития данной области.

Более детальный анализ магистерских программ подготовки педагогов по химии с акцентом на аналитическую химию представлен в таблице 1. В ней приведён сравнительный обзор основных характеристик университетских образовательных программ и соответствующих специализаций.

Таблица 1 – Сравнительный анализ высших учебных заведений, реализующих магистерские программы подготовки педагогов по химии со специализацией в области аналитической химии

Университет	Программа магистратуры	Ключевые особенности
Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Казахстан, Алматы)	Магистр химии со специализацией в аналитической химии	– Широкий спектр лабораторных работ, включая передовые аналитические методы. – Интеграция информационных технологий для улучшения обучения и исследований. – Сотрудничество с промышленными предприятиями для обеспечения практической направленности учебной программы.
Белорусский государственный университет (Беларусь, Минск)	Магистр химии со специализацией в аналитической химии	– Акцент на научно-исследовательскую деятельность магистрантов. – Применение инновационных методов обучения, включая проблемное и проектное обучение. – Активное вовлечение магистрантов в научные проекты и публикации в научных журналах.
Высшая школа экономики (Россия, Москва)	Профессиональная магистерская программа по химии и образованию	– Особое внимание уделяется подготовке учителей, ориентированных на профессиональную деятельность. – Практические занятия и школьные стажировки для получения педагогического опыта. – Развитие коммуникативных навыков и умения работать в многокультурной среде.
Кызылординский университет имени Коркыт Ата (Казахстан, Кызылорда)	Магистр педагогических наук	– Комплексный подход, объединяющий изучение химии и педагогики. – Комплексная подготовка по методике преподавания и педагогической практике. – Участие в проектах по развитию образования и экологического просвещения в процессе обучения.

Ниже представлен пример таблицы, иллюстрирующей анализ университетов Казахстана в отношении магистерских программ по подготовке педагогов по химии с акцентом на аналитическую химию. В таблицу 2 добавлен дополнительный столбец «Рекомендации по совершенствованию», в котором представлены конкретные предложения, направленные на повышение качества соответствующих образовательных программ.

Таблица 2 – Сравнительный анализ магистерских программ подготовки педагогов по химии с акцентом на аналитическую химию: ключевые характеристики и рекомендации

Университет	Программа магистратуры	Функции	Рекомендации
Университет КНП имени Абая (Казахстан, Алматы)	Химия (аналитическая химия)	– Широкий спектр лабораторных работ, включая передовые аналитические методы; – Интеграция ИТ для обучения и исследований; – Сотрудничество с промышленностью для практического обучения.	– Международный обмен магистрантами и преподавателями – Конференции и семинары по аналитической химии; – Укрепление отраслевых партнерских отношений и стажировок.
Белорусский государственный университет (Беларусь, Минск)	Химия (аналитическая химия)	– Фокус на студенческих исследованиях и публикациях; – Инновационное обучение: проблемно-ориентированное и проектно-ориентированное обучение.	– Расширение студенческих исследовательских программ – Инновационный центр новых методов обучения; – Поддержка студенческих исследовательских групп и участия в конференциях.

Высшая школа экономики (Россия, Москва)	Химия и образование	– Подготовка учителей, ориентированных на профессиональную деятельность; – Школьные стажировки и практическое обучение; – Развитие коммуникативных и мультикультурных навыков.	– Расширить стажировки в реальных школах; – Повышение качества стажировки посредством обратной связи; – Программы культурного обмена с зарубежными университетами.
Кызылординский университет имени Коркыт Ата (Казахстан, Кызылорда)	Подготовка учителей химии	– Комплексное изучение химии и биологии; – Педагогическая подготовка и практика; – Участие в образовательных и экологических проектах.	– Разработка междисциплинарных программ; – Курсы повышения квалификации для учителей; – Расширить участие в национальных и международных образовательных проектах.

Динамика развития исследовательских навыков в зависимости от различных факторов представлена на Диаграмме 1.



Диаграмма 1 – Динамика развития исследовательских навыков в зависимости от различных факторов

На диаграмме 1 представлено распределение мнений магистрантов относительно наиболее эффективных подходов к изучению аналитической химии. Согласно результатам опроса, 40 % респондентов считают наиболее результативными практические лабораторные занятия с использованием современных аналитических приборов, 28 % подчёркивают значимость проектного обучения и самостоятельной исследовательской деятельности, 20 % отмечают потенциал цифровых образовательных инструментов, включая виртуальные лаборатории, тогда как лишь 12 % полагают, что традиционные лекционные формы обучения являются достаточными. Полученные данные свидетельствуют о необходимости интеграции практико-ориентированных и цифровых компонентов в образовательные программы по аналитической химии.

В целом разработка и совершенствование образовательных программ по аналитической химии, ориентированных на подготовку будущих педагогов по химии, представляет собой одно из приоритетных направлений развития химического образования. Реализация данного подхода обеспечивает высокий уровень профессиональной подготовки специалистов и соответствие их знаний и умений современным требованиям и актуальным задачам в области химии.

В ходе анализа современных тенденций и ключевых аспектов аналитической химии в контексте магистерских образовательных программ

для будущих педагогов по химии были выделены следующие основные направления:

– **Интеграция передовых аналитических методов.** Включение в образовательные программы таких методов, как масс-спектрометрия, ЯМР-спектроскопия и высокоэффективная жидкостная хроматография, является необходимым условием обеспечения магистрантов актуальными и современными знаниями в области аналитической химии.

– **Практико-ориентированная подготовка.** Организация лабораторных и практических занятий с использованием современного аналитического оборудования играет ключевую роль в формировании профессиональных компетенций будущих педагогов по химии.

– **Использование информационных технологий.** Применение виртуальных лабораторий и программного обеспечения для моделирования химических процессов позволяет существенно расширить образовательные возможности и повысить уровень понимания химических дисциплин обучающимися.

– **Научно-исследовательская деятельность.** Интеграция исследовательских и проектных заданий в образовательные программы способствует практическому применению полученных знаний и развитию научного мышления магистрантов.

– **Непрерывное обновление образовательных программ.** Учебные курсы по аналитической химии должны регулярно пересматриваться и адаптироваться с учётом динамики рынка труда, развития научных исследований и технологического прогресса.

Выводы

Анализ результатов анкетирования 65 магистрантов направления «Педагогика химии» показал, что большинство респондентов (72 %) подчеркнули ключевую роль лабораторной практики в освоении аналитической химии. В то же время 64 % опрошенных указали на недостаточный доступ к современным аналитическим приборам, таким как ЯМР-спектрометры и системы высокоэффективной жидкостной хроматографии, в рамках действующих образовательных программ. Кроме того, 58 % магистрантов отметили, что использование виртуальных лабораторий и программного обеспечения для моделирования химических процессов способно существенно углубить понимание сложных аналитических методов.

Сравнительный анализ учебных программ ведущих университетов, включая Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Белорусский государственный университет, Национальный

исследовательский университет «Высшая школа экономики» и Кызылординский университет имени Коркыт Ата, показал, что в зарубежных вузах на лабораторно-проектную подготовку в среднем отводится 45–50 % учебного времени, тогда как в отечественных магистерских программах данный показатель составляет лишь 25–30 %. Выявленное различие указывает на необходимость увеличения доли научно-ориентированной практической и проектной деятельности в отечественных программах подготовки магистрантов.

Список использованных источников

1 **Bagan, J., Serra, J., Tent, J., Tarancon, A., Garcia, J. F.** Active learning strategies in teaching radioanalytical methods in a master's degree in analytical chemistry: determination of 40K in bananas // *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. – 2019. – P. 1905–1914. – <https://doi.org/10.1007/s10967-019-06784-3>

2 **Schmidt-McCormack, J. A., Muniz, M. N., Coyter, E. C., Shaw, S. K., Cole, R. S.** Design and implementation of instructional videos for upper-division undergraduate laboratory experiments // *Chemistry Education Research and Practice*. – 2017. – Vol. 18, № 4. – P. 749–762. – <https://doi.org/10.1039/c7rp00078b>

3 **Horny, M.-C., Freyza, M., Pujuli, K., Gonzalez-Losada, P., Le Gall, J., Dinh, T.-H.-N., Bouville, D., Le Potier, I., Pallandre, A., Gambi, J.** An electrochemical nucleic acid biosensor on a microfluidic chip to explore the interface between electrochemistry and microfluidics // *Journal of Chemical Education*. – 2024. – Vol. 101, № 3. – P. 605–611. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01054>

4 **Sharp, L. R.** Exploring the influence of matrix effects on soil iron determination using X-ray fluorescence // *Journal of Chemical Education*. – 2024. – Vol. 101, № 3. – P. 1227–1232. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01032>

5 **Calderon-Selis, F., Garcia-Manrique, P., Bettmer, J., Ruiz Encinar, J.** Studying proteomics workflows: practical training and evaluation of analytical methods in proteomics // *Journal of Chemical Education*. – 2025. – Vol. 102, № 7. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01460>

6 **Камалеева, А. Р., Гильмандшина, С. И., Сагитова, Р. Н., Мельникова, Г. Ф.** Формирование внешних познавательных средств у будущих учителей химии // *RPGE – Revista on line de Política e Gestão Educacional*. – 2021. – Т. 25, № спец. 6. – С. 3415–3425. – <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.6.16095>

7 **Situmorang, M., Sinaga, M., Sitorus, M., Sudradjat, A.** Implementation of innovative project-based learning to develop students' critical thinking skills

as a strategy to achieve competences in analytical chemistry // *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. – 2022. – Vol. 56, № 1s. – P. 41–51. – <https://doi.org/10.5530/ijper.56.1s.41>

8 Robescu, M. S., Ubiali, D., Sempoli, R., Bavaro, T. Introducing undergraduates to a biocatalysis laboratory: from enzyme immobilization to product isolation // *Journal of Chemical Education*. – 2024. – Vol. 101, № 7. – P. 2475–2481. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01254>

9 Xie, A., Tao, Y., Zhang, W., Duo, X., Chang, J., Xue, B., Luo, S., Zhou, G. Synthesis of CeO_2 - NiTiO_3 /attapulgite and study of NO_x conversion rate, sulfur resistance, N_2 selectivity, and catalyst stability using SCR by senior undergraduates // *Journal of Chemical Education*. – 2020. – Vol. 97, № 6. – P. 1660–1665. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00820>

10 Wang, J., Zhou, W., Li, Y., Yu, M., Zhu, Z. Laboratory skills competition: an event to enhance and assess student laboratory practice through water hardness determination // *Journal of Chemical Education*. – 2024. – Vol. 101, № 4. – P. 1639–1644. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00947>

References

1 Bagan, J., Serra, J., Tent, J., Tarancon, A., Garcia, J. F. Active learning strategies in teaching radioanalytical methods in a master's degree in analytical chemistry: determination of 40K in bananas // *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. – 2019. – P. 1905–1914. – <https://doi.org/10.1007/s10967-019-06784-3>

2 Schmidt-McCormack J. A., Muniz M. N., Coyter E. C., Shaw S. K., Cole R. S. Design and implementation of instructional videos for upper-division undergraduate laboratory experiments // *Chemistry Education Research and Practice*. – 2017. – Vol. 18, № 4. – P. 749–762. – <https://doi.org/10.1039/c7rp00078b>

3 Horny, M.-C., Freyza, M., Pujuli, K., Gonzalez-Losada, P., Le Gall, J., Dinh T.-H.-N., Bouville, D., Le Potier, I., Pallandre, A., Gambi, J. An electrochemical nucleic acid biosensor on a microfluidic chip to explore the interface between electrochemistry and microfluidics // *Journal of Chemical Education*. – 2024. – Vol. 101, № 3. – P. 605–611. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01054>

4 Sharp, L. R. Exploring the influence of matrix effects on soil iron determination using X-ray fluorescence // *Journal of Chemical Education*. – 2024. – Vol. 101, № 3. – P. 1227–1232. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01032>

5 Calderon-Selis, F., Garcia-Manrique, P., Bettmer, J., Ruiz Encinar, J. Studying proteomics workflows: practical training and evaluation of analytical methods

in proteomics // Journal of Chemical Education. – 2025. – Vol. 102, № 7. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01460>

6 Kamaleeva, A. R., Gil'manshina, S. I., Sagitova, R. N., Mel'nikova, G. F. Formirovanie vneshnikh poznavatel'nykh sredstv u budushchikh uchiteley khimii [Formation of external cognitive tools in future chemistry teachers] // RPGE – Revista on line de Política e Gestão Educacional. – 2021. – Vol. 25, № spec. 6. – P. 3415–3425. – <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.6.16095>

7 Situmorang, M., Sinaga, M., Sitorus, M., Sudradjat, A. Implementation of innovative project-based learning to develop students' critical thinking skills as a strategy to achieve competences in analytical chemistry // Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research. – 2022. – Vol. 56, № 1s. – P. 41–51. – <https://doi.org/10.5530/ijper.56.1s.41>

8 Robescu, M. S., Ubiali, D., Semprouli, R., Bavaro, T. Introducing undergraduates to a biocatalysis laboratory: from enzyme immobilization to product isolation // Journal of Chemical Education. – 2024. – Vol. 101, № 7. – P. 2475–2481. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01254>

9 Xie, A., Tao, Y., Zhang, W., Duo, X., Chang, J., Xue, B., Luo, S., Zhou, G. Synthesis of CeO_2 – NiTiO_3 /attapulgite and study of NO_x conversion rate, sulfur resistance, N₂ selectivity, and catalyst stability using SCR by senior undergraduates // Journal of Chemical Education. – 2020. – Vol. 97, № 6. – P. 1660–1665. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00820>

10 Wang, J., Zhou, W., Li, Y., Yu, M., Zhu, Z. Laboratory skills competition: an event to enhance and assess student laboratory practice through water hardness determination // Journal of Chemical Education. – 2024. – Vol. 101, № 4. – P. 1639–1644. – <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00947>

Поступило в редакцию 04.04.25.

Поступило с исправлениями 17.04.26.

Принято в печать 03.08.26.

*А. Б. Тойбазарова¹, Н. О. Аппазов², Ж. К. Куанышева³,
Г. Т. Балыкбаева⁴, К. Ш. Арынова⁵

^{1,2,4,5}Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті,
Қазақстан Республикасы, Қызылорда қ.;

³Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

04.04.25 ж. баспаға түсті.

17.04.26 ж. түзетулерімен түсті.

03.08.26 ж. басып шығаруға қабылданды.

ХИМИЯ БОЙЫНША МАГИСТРАНТ-ПЕДАГОГТАРДЫ ДАЯРЛАУДА АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫ ЗЕРТТЕУДІҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Бұл зерттеу болашақ химия мұғалімдерін даярлауға бағытталған аналитикалық химия бойынша заманауи білім беру бағдарламаларын кешенді талдау болып табылады. Оқу курстарының мазмұнына, қолданылатын әдістемелік тәсілдерге, сондай-ақ білім беру процесіне инновациялық педагогикалық технологияларды енгізуге басты назар аударылады. Зерттеу аясында магистранттарды даярлауда қолданылатын әртүрлі әдістер мен оқу-әдістемелік материалдар, соның ішінде физика-химиялық талдаудың озық әдістерін интеграциялау, заманауи Талдамалық жабдықты қолдана отырып зертханалық және практикалық сабақтарды ұйымдастыру, білім беру ортасын цифрландыру, симуляторлар мен виртуалды зертханаларды пайдалану, сондай-ақ білім алушылардың жобалық және ғылыми-зерттеу қызметін қосу қарастырылды.

Сонымен қатар, «химиялық білім беру» бағыты бойынша дайындықты іске асыратын жетекші университеттер мен педагогикалық институттардың оқу жоспарлары мен білім беру бағдарламаларына талдау жүргізілді. Білім беру процесіне қатысушылардың өзекті мәселелерін, қиындықтары мен сұраныстарын көрсететін оқытушылармен және магистранттармен сауалнама және сұхбат нәтижелеріне ерекше назар аударылды. Алынған мәліметтер негізінде білім беру бағдарламаларын жетілдірудің негізгі тенденциялары, бар олқылықтары мен басым бағыттары анықталды. Зерттеу нәтижелері педагогикалық білім беру жүйесінде аналитикалық химияны оқытудың мазмұны мен формаларын жаңғыртуға бағытталған оқу курстарын әзірлеушілер, оқытушылар мен әдіскерлер үшін практикалық маңызға ие.

Кілтті сөздер: Аналитикалық химия, білім беру бағдарламасы, болашақ химия мұғалімдері, магистранттар, заманауи талдау әдістері, практикалық оқыту, ақпараттық технологиялар, зерттеу жобалары.

*A. B. Toibazarova¹, N. O. Appazov², Zh. K. Kuanysheva³,
G. T. Balykbaeva⁴, K. Sh. Arynova⁵

^{1,2,4,5}Korkyt Ata Kyzylorda University,

Republic of Kazakhstan, Kyzylorda;

³Kazakh National Women's Teacher Training University,

Republic of Kazakhstan, Almaty.

Received 04.04.25.

Received in revised form 17.04.26.

Accepted for publication 03.08.26.

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE STUDY OF ANALYTICAL CHEMISTRY IN THE PREPARATION OF UNDERGRADUATES – TEACHERS OF CHEMISTRY

This study is a comprehensive analysis of modern educational programs in analytical chemistry aimed at training future chemistry teachers. The main attention is paid to the content of the training courses, the methodological approaches used, as well as the introduction of innovative pedagogical technologies into the educational process. The research examines various methods and teaching materials used in the training of undergraduates, including the integration of advanced methods of physico-chemical analysis, the organization of laboratory and practical classes using modern analytical equipment, the digitalization of the educational environment, the use of simulators and virtual laboratories, as well as the inclusion of project and research activities of students.

In addition, the analysis of curricula and educational programs of leading universities and pedagogical institutes providing training in the field of "Chemical education" was carried out. Special attention is paid to the results of questionnaires and interviews with teachers and undergraduates, reflecting the current problems, difficulties and requests of participants in the educational process. Based on the data obtained, key trends, existing gaps and priority areas for improving educational programs have been identified. The results of the study have practical significance for developers of training courses, teachers and methodologists focused on modernizing the content and forms of teaching analytical chemistry in the pedagogical education system.

Keywords: Analytical chemistry, educational program, future chemistry teachers, master's students, advanced analytical methods, practical training, information technologies, research projects.

Теруге 03.08.2026 ж. жіберілді. Басуға 14.09.2026 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

6,45 МБ

Шартты баспа табағы 49,9

Компьютерде беттеген З. Ж. Шокубаева

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Қожас

Тапсырыс № 4597

Сдано в набор 03.08.2026 г. Подписано в печать 14.09.2026 г.

Электронное издание

6,45 МБ, Усл.п.л. 49,9.

Компьютерная верстка З. Ж. Шокубаева

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Қожас

Заказ № 4597

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 133 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 133 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.pedagogic-vestnik.tou.edu.kz