

## ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБУЧЕНИЯ

**Миннахметова В.А. ORCID ID 0000-0001-6082-2282**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский федеральный университет», Казань, Российская Федерация,  
e-mail: vika.vikto96@mail.ru*

В статье рассматривается актуальная проблема формирования общепрофессиональной компетенции (на примере ОПК-8), предусмотренной Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования третьего поколения, у студентов – будущих учителей химии, связанной с готовностью осуществлять профессиональную деятельность на основе специальных научных знаний. Основной целью исследования является разработка и обоснование педагогической технологии, направленной на формирование общепрофессиональной компетенции в условиях цифрового обучения. В статье подробно раскрыты теоретико-методологические основы, структурные компоненты (целевой, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный), этапы реализации и педагогические условия результативности технологии. Методология технологии базируется на компетентностном подходе и профессионально направленном обучении, интегрируя современные цифровые инструменты (иммерсивные). Уточнены принципы реализации технологии формирования общепрофессиональной компетенции: принцип цифровой адаптации; принцип интеграции психологического-педагогических и предметных знаний; принцип контекстно-средового подхода. Выявлены и научно обоснованы педагогические условия формирования общепрофессиональной компетенции (на примере дисциплины предметно-методического блока): формирование ценностно-мотивационной цифровой образовательной среды; организация деятельности студентов по созданию социально востребованных цифровых образовательных продуктов на основе интеграции психологического-педагогических и предметных знаний. Апробация технологии показала ее эффективность: у студентов экспериментальной группы установлен существенный рост по всем показателям сформированности общепрофессиональной компетенции.

**Ключевые слова:** общепрофессиональные компетенции, химическое образование, технология обучения, цифровое обучение, цифровизация

## TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF GENERAL PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE CHEMISTRY TEACHERS IN THE CONTEXT OF DIGITAL LEARNING

**Minnakhmetova V.A. ORCID ID 0000-0001-6082-2282**

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Kazan Federal University”,  
Kazan, Russian Federation, e-mail: vika.vikto96@mail.ru*

This article addresses the development of general professional qualifications (similar to General Professional Qualification-8), as stipulated by the Federal State Educational Standard of Higher Education of the Third Generation, in students majoring in chemistry. This qualification demonstrates their readiness to pursue professional activities based on specialized scientific knowledge. The primary objective of the study is to develop and validate a pedagogical technology aimed at improving general professional qualifications in a comprehensive learning environment. The article provides a detailed description of the theoretical and pedagogical foundations, structural components (target, content, process, and assessment-and-results), implementation stages, and the conditions for achieving the technology's effectiveness. The methodology of the technology is based on a competency-based approach and professionally oriented training, integrating modern digital (immersive) tools. The following principles for implementing technologies for developing general professional skills are specified: the principle of digital adaptation; the principle of developing psychological, pedagogical, and subject knowledge; and the principle of contextual-environmental conversation. Pedagogical conditions for general professional competence (based on the development of subject-methods disciplines) have been identified and scientifically substantiated: they launch a value-motivational digital educational environment; and organize student activities to create in-demand digital educational products in the age of civilization, based on psychological, pedagogical, and subject-matter knowledge. Testing of the technology demonstrated its effectiveness: students in the experimental group demonstrated significant growth in all indicators of general professional skills development.

**Keywords:** general professional competencies, chemical education, learning technology, digital learning, digitalization

### Введение

Современная цифровая образовательная среда предъявляет качественно новые требования к профессиональной подготовке студента – будущего учителя химии, предполагающие применение специальных на-

учных знаний (из области химии и методики ее преподавания, педагогики и психологии) в школьной практике; умение интегрировать технологии для решения образовательных задач, в том числе иммерсивные; готовность организовать познавательную деятельность

обучающихся с использованием возможностей ресурсов [1; 2]. Эти требования согласуются с потенциалом цифрового обучения в формировании у студентов компетенций, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (далее ФГОС ВО), – универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций [3]. Актуальность исследования также подтверждается социальным заказом, отраженным в стратегический документах национального уровня, таких как федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» (в составе национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации») и программа «Приоритет – 2030».

Анализ научных исследований показывает, что авторы единодушны в значимости целенаправленного формирования общепрофессиональных компетенций у будущих учителей химии, при этом каждый автор акцентирует разные аспекты данного процесса. В своих работах Е.Ю. Елизарова [4; 5] делает акцент на системно-деятельностный и компетентностный подходы, применение которых превращает студента из пассивного получателя знаний в активного субъекта будущей профессиональной деятельности. Л.И. Мамонова [6] выделяет критическое мышление и исследовательские умения как стержневые компоненты формирования общепрофессиональной компетенции студента. Для студента – будущего учителя химии это особо актуально в контексте борьбы с лженаукой и понимания научной картины мира. Коллектив авторов Л.Р. Абидуева, А.Ю. Ерутueva, И.Р. Балданова [7] отстаивают интегративный подход в формировании общепрофессиональных компетенций через интеграцию учебных дисциплин, а И.В. Руденко, Л.В. Алиева и Ю.А. Кустов и др. [8] рассматривают формирование общепрофессиональных компетенций через призму контекстного обучения и активного использования цифровых образовательных инструментов.

В то время как научный дискурс предлагаєт продуктивные подходы к формированию общепрофессиональных компетенций, прикладной анализ литературы [3; 9; 10] свидетельствует о недостаточной изученности вопроса формирования компетенции – ОПК-8 «способность осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний» – в контексте подготовки будущих учителей химии (на примере направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Химия»). Под специальными научными знаниями в рамках ОПК-8 понимается совокупность

знаний, необходимая как для научного объяснения природных и социально-общественных явлений и процессов, так и для осуществления профессиональной деятельности в конкретной предметной области (подробнее в [11]). Следовательно, ключевой задачей становится не просто усвоение этой системы знаний студентами, а формирование у них способности применять данные знания для решения практических профессиональных задач в будущей педагогической деятельности. Работа в этом направлении требует продолжения в связи с тем, что в современных условиях компетентностного подхода выпускники должны овладеть не только системой знаний, умений и навыков, но и сформировать готовность и способность применять их в профессиональной деятельности в условиях постоянных изменений современной социокультурной среды, в том числе в сфере химического образования. Наряду с этим существующие педагогические технологии не предлагают единого подхода к результативному формированию общепрофессиональной компетенции (на примере ОПК-8) в условиях цифрового обучения. В частности, традиционные технологии подготовки студентов – будущих учителей химии часто оказываются неспособными сформировать у обучающихся требуемую готовность к будущей профессиональной деятельности, основанной на специальных научных знаниях, в условиях цифрового обучения.

Таким образом, выявляется противоречие между социальным запросом на учителей химии, владеющих общепрофессиональными компетенциями, и недостаточной разработанностью педагогических технологий их формирования в цифровой образовательной среде. В связи с этим актуальной исследовательской задачей становится изучение процесса формирования общепрофессиональной компетенции (на примере ОПК-8) у студентов – будущих учителей химии в условиях цифрового обучения и создание соответствующей педагогической технологии.

**Цель исследования** – разработка и теоретическое обоснование педагогической технологии формирования общепрофессиональной компетенции (на примере ОПК-8) у будущих учителей химии в условиях цифрового обучения.

#### Материалы и методы исследования

Методологической основой исследования выступил компетентностный подход, дополненный принципами профессионально направленного обучения. В работе использовался комплекс методов: теоретические (анализ научной литературы

по проблеме формирования общепрофессиональных компетенций); эмпирические (педагогический эксперимент); статистические (U-критерий Манна – Уитни).

Апробация разработанной технологии формирования ОПК-8 проводилась в течение четырех лет (сентябрь 2021 г. – январь 2025 г.) в рамках дисциплин предметно-методического блока. Выбор блока дисциплин обусловлен его ключевой ролью в поэтапном формировании общепрофессиональной компетенции: от приобретения фундаментальных химических знаний до их практической реализации в будущей профессиональной деятельности. Именно дисциплины предметно-методического блока создают целостную систему, где предметная подготовка студентов органично сочетается с методико-педагогической составляющей, обеспечивая достижение целевых показателей ОПК-8.

В опытно-экспериментальной работе, включающей линейный педагогический эксперимент, участвовали две группы студентов (экспериментальная, ЭГ,  $n = 25$ ; контрольная, КГ,  $n = 25$ ) – будущие учителя химии, обучающиеся по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Химия». В контрольной группе, составленной из студентов параллельного потока, на всех этапах использовались традиционные технологии формирования ОПК-8 с эпизодическим включением иммерсивных средств обучения.

Особенностью линейного эксперимента стало последовательное формирование компетенции ОПК-8 у разных потоков студентов. На первом этапе (2021–2024 учебный год) работа велась со студентами набора 2020 г. После завершения этого цикла и сбора данных, на втором этапе (2022–2025 учебный год) экспериментальная технология была применена к следующему потоку студентов (набор 2021 г.), которые на момент начала работы также находились на втором курсе. Выбор второго курса для начала апробации разработанной технологии напрямую связан с последовательностью учебного плана профессиональной подготовки студентов – будущих учителей химии. Дисциплины, инициирующие формирование ОПК-8, входят в программу подготовки студентов со второго года обучения. Первая из них – «Общие теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ», что и определило стартовую точку опытно-экспериментальной работы.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ современной педагогической литературы позволил выявить

значимый контекст исследуемой проблемы, который констатируется тем, что в современной педагогической теории и практике отсутствует четкое выделение педагогической технологии, целенаправленно ориентированной на формирование конкретных компетенций. Исследователи чаще оперируют понятиями «подходы» [12], «методы» [13] или «модели» [14] формирования компетенций. При этом не акцентируется технологический аспект как система гарантированного достижения поставленных образовательных целей и задач.

Анализ литературы подводит нас к мысли о том, что основное внимание уделяется:

1) использованию электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), а также инструментов для формирования общепрофессиональных компетенций студентов [15; 16]. Однако работы часто фокусируются на возможностях самих ЭОР или ЦОР, а не на целостной технологии их интеграции для результативного формирования компетенций;

2) разработке педагогических моделей формирования общепрофессиональной компетенции в рамках профессиональной подготовки студентов с учетом специфики научной области знаний (на примере математики [14]). Однако данные модели описывают структурно-содержательный или процессуальный аспекты на концептуальном уровне, что не позволяет определить четкий алгоритм, направленный на гарантированный результат сформированности компетенций;

3) проблеме измерения и оценки общепрофессиональных компетенций студентов педагогического вуза [5; 17], которая тесно связана с отсутствием диагностического целеполагания в предлагаемых педагогических подходах.

В ходе опытно-экспериментальной работы была проведена разработка и апробация педагогической технологии формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-8, которая включала в себя четыре последовательных этапа: подготовительный, констатирующий, формирующий и контрольный.

На подготовительном этапе осуществлялась разработка и внедрение технологии формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-8) у студентов по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Химия». Был проведен анализ ФГОС ВО 3++, профессионального стандарта «Педагог», а также научно-педагогической литературы для уточнения структуры ОПК-8. В ходе подготовительного этапа были выделены три основных компонента компетенции:

мотивационный (отражает сформированность интереса и положительного отношения к применению современных технологий в изучении химии и методике ее преподавания, а также в формировании компетенций), когнитивный (включает владение системой знаний и научных основ в области химических знаний и их использовании в дидактической интерпретации в методике обучения химии в условиях цифрового обучения) и деятельностный (готовность студента осуществлять профессиональную деятельность на основе специальных научных знаний в области химии и методики ее преподавания). Кроме того, были составлены анкеты для оценки мотивационного показателя, компетентностные тесты по дисциплинам предметно-методического блока и комплект практико-направленных задач.

На констатирующем этапе была проведена диагностика сформированности общепрофессиональной компетенции (на примере ОПК-8) у студентов – будущих учителей химии в рамках учебной дисциплины «Общие теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ». В исследовании приняли участие студенты КГ и ЭГ. Результаты входного тестирования показали исходно низкий уровень сформированности ОПК-8. По мотивационному показателю респонденты имели лишь фрагментарный интерес к цифровым технологиям, воспринимая их в основном как источник развлечения, а не профессиональный инструмент в формировании компетенций.

По когнитивному показателю студенты показали средний уровень овладения системой знаний и научных основ в области химических знаний и их использовании в дидактической интерпретации в методике обучения химии в условиях цифрового обучения.

По деятельностному компоненту наблюдалась низкая готовность студента осуществлять профессиональную деятельность на основе специальных научных знаний в области химии и методики ее преподавания. Статистическая обработка данных с использованием U-критерия Манна – Уитни не выявила статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ) по всем показателям (мотивационный, когнитивный и деятельностный) между стартовыми показателями КГ и ЭГ, что подтвердило репрезентативность выборки и корректность дальнейшей опытно-экспериментальной работы.

На формирующем этапе опытно-экспериментальной работы была осуществлена практическая реализация разработанной технологии формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-8) у студентов – будущих учителей химии. Технология

осуществлялась как комплексный системный процесс, интегрирующий методологические, содержательные и процессуальные компоненты. Методологической основой технологии послужил синтез компетентностного и профессионально направленного обучения.

К основным принципам реализации технологии формирования компетенции ОПК-8 относятся следующие фундаментальные положения, определяющие методологию и практику образовательного процесса: принцип цифровой адаптации (предполагает целенаправленный отбор и методическую адаптацию цифровых инструментов обучения с учетом специфики химического знания и его усвоения); принцип интеграции психолого-педагогических и предметных знаний (требует от студентов синтеза специальных знаний в области химии, педагогии, психологии и методики преподавания для решения практико-направленных задач); принцип контекстно-средового подхода (заключается в создании образовательной среды, органично сочетающей традиционные формы профессиональной подготовки будущих учителей химии с современными цифровыми инструментами, что отражает актуальные тенденции цифровой трансформации образования).

В рамках реализации технологии был осуществлен последовательный переход от теоретических обоснований принципов к их практической инструментовке в учебных заданиях, который позволил достичь ключевой цели, формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-8), у студентов – будущих учителей химии в условиях цифрового обучения. Каждый принцип находил свое воплощение в конкретных элементах учебного процесса: цифровая адаптация – в использовании цифровых лабораторий (учебно-лабораторный комплекс по физической химии), интеграция знаний – в междисциплинарных проектах (создании самостоятельных цифровых продуктов – видеофрагментов химических опытов), контекстно-средовой подход – в моделировании возможных элементов цифровой образовательной среды образовательного учреждения.

Для достижения поставленной цели использовался комплекс традиционных и цифровых средств обучения, направленных на деятельностное освоение компетенции: проблемное изложение (при демонстрации применения специальных научных знаний и решения методических проблем), кейс-методы (анализ реальных школьных ситуаций), проектная деятельность (в ходе создания самостоятельных образовательных продуктов по химии (ви-

деоконтент, технологические карты уроков с включением возможностей иммерсивных технологий обучения [18; 19]), микропреподавание (демонстрация фрагментов уроков), виртуальные лабораторные практикумы. Для поддержки технологии использовался комплекс традиционных (учебники, научные статьи, методические пособия) и цифровых средств (иммерсивные) (VR/AR-платформы и приложения по химии (например, Labster, 3D-моделирование молекул (MolView), цифровые лаборатории учебного лабораторного комплекса по химии), химические симуляторы (например, Virtual Labs), возможности цифровой среды университета для организации учебного процесса, хранения материалов, проверки сформированности компетенций, ведения форумов (например, LMS Moodle по дисциплинам предметно-методического блока). Технология предусматривает гибкое сочетание форм для отработки разных аспектов формирования ОПК-8: практические и лабораторные занятия, лекции-диалоги, сетевое взаимодействие (использование LMS Moodle и возможностей цифровой среды университета).

Несмотря на кажущуюся высокую ресурсоемкость технологии формирования общепрофессиональной компетенции, связанную с использованием иммерсивных технологий и специализированного программного обеспечения, существует эффективная модель минимизации затрат для широкого внедрения в образовательную практику, основанная на принципе поэтапного развития «от простого к сложному». На начальном этапе возможно использование бесплатных аналогов коммерческого программного обеспечения (PhET Interactive Simulations, Virtual Labs, MolView) в сочетании с максимальной эксплуатацией существующей цифровой образовательной средой университета (LMS Moodle, компьютерные классы). Критически важным условием снижения ресурсоемкости является развитие внутренней экспертизы через создание методических объединений преподавателей и активное использование открытых образовательных ресурсов, что позволяет перераспределить нагрузку и создать устойчивую экосистему непрерывного совершенствования технологии формирования компетенции (на примере (ОПК-8) без капитальных вложений, обеспечивая ее доступность для широкого внедрения в практику педагогического образования.

Технология была внедрена в учебный процесс через дисциплины предметно-методического блока, включающие «Общие теоретические основы аналитической хи-

мии. Качественный анализ», «Избранные главы физической химии», «Избранные главы колloidной химии», «Дидактика химии», за счет обогащения их содержания цифровыми элементами. В состав технологических элементов вошли: разработка цифровых компетентностных тестов для поэтапного мониторинга сформированности ОПК-8 на каждом этапе; модернизация лабораторного практикума за счет внедрения цифровых и виртуальных лабораторий; организация проектной деятельности, направленной на создание цифровых образовательных продуктов по химии; формирование банка учебных кейсов, основанных на реальных педагогических ситуациях; использование LMS-платформы для организации самостоятельной работы и автоматизированного контроля знаний и уровня сформированности ОПК-8; проведение консультаций по освоению и применению цифровых инструментов.

В то же время реализация технологии осуществлялась циклически и через смену четырех взаимосвязанных этапов. На мотивационно-оценочном этапе студенты – будущие учителя химии погружались в будущую профессиональную деятельность через серию проблемных практико-направленных заданий, что позволяло актуализировать необходимые научные знания и выявить дефициты.

Содержательно-операционный этап включал углубленное усвоение специальных научных знаний в области химии и психолого-педагогических знаний, а также целенаправленное формирование навыков работы с цифровыми инструментами (например, работа с УЛК по физической химии).

Практико-реализующий этап предполагал решение конкретных профессиональных задач через: создание авторских цифровых образовательных продуктов (цифровое учебное видео по химии); выполнение виртуальных и цифровых экспериментов с последующим научным анализом результатов; проведение микропреподавания с интеграцией иммерсивных технологий.

Завершающий рефлексивно-оценочный этап включал многоуровневый анализ результатов деятельности по критериям сформированности ОПК-8 (мотивационный, когнитивный и деятельностный), коррекцию разработанных образовательных продуктов. Ключевыми педагогическими условиями результативности технологии выступают:

- 1) формирование ценностно-мотивационной цифровой образовательной среды;
- 2) организация деятельности студентов по созданию социально востребованных цифровых образовательных продуктов на основе интеграции психолого-педагогических и предметных знаний.

**Динамика формирования ОПК-8**  
 и статистическая значимость различий между группами

Показатель	Группа	Высокий уровень (старт)	Высокий уровень (финиш)	Абсолютный прирост	Относительный прирост	Уровень статистической значимости
Мотивационный	ЭГ	35,2 %	68,4 %	+33,2 %	+94,3 %	$p = 0,018$
	КГ	33,8 %	55,2 %	+21,4 %	+63,3 %	
Когнитивный	ЭГ	36,5 %	82,7 %	+46,2 %	+126,6 %	$p = 0,007$
	КГ	35,1 %	61,3 %	+26,2 %	+74,6 %	
Деятельностный	ЭГ	34,9 %	66,1 %	+31,2 %	+89,4 %	$p = 0,047$
	КГ	33,2 %	59,8 %	+26,6 %	+80,1 %	

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Мониторинг формирования ОПК-8 на этапе опытно-экспериментальной работы включал непрерывную и итоговую оценку. Критериями оценки служили мотивационный, когнитивный и деятельностный показатели, каждый из которых диагностировался на базовом, продвинутом и высоком уровнях.

В рамках курса «Дидактика химии», являющегося ключевой интегрирующей и завершающей дисциплиной предметно-методического блока учебного плана профессиональной подготовки студентов, был проведен контрольный этап опытно-экспериментальной работы. Так как дисциплина завершающая, это позволило оценить итоговый уровень сформированности ОПК-8 – готовность осуществлять профессиональную деятельность на основе специальных научных знаний у студентов. Опытно-экспериментальная работа включала в себя повторную комплексную диагностику в соответствии с критериями (мотивационный, когнитивный и деятельностный) и их показателями.

Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность разработанной педагогической технологии. В экспериментальной группе зафиксирован значительный рост по всем критериям оценки: мотивационный показатель – 68,4 % (ЭГ) против 55,2 % (КГ); когнитивный показатель – 82,7 % (ЭГ) против 61,3 % (КГ); деятельностный показатель – 66,1 % (ЭГ) против 59,8 % (КГ). Особенno заметный прирост наблюдается в мотивационном компоненте, что свидетельствует об успешном формировании у студентов установки на использование цифровых инструментов в будущей профессиональной деятельности.

Статистическая значимость различий между группами на контрольном этапе подтверждена с помощью U-критерия Манна – Уитни ( $p < 0,05$ ) (таблица).

Описанная в исследовании технология формирования общепрофессиональной ком-

петенции (на примере ОПК-8) соответствует критериям педагогической технологии, выделенным В.П. Бесpalко [20], В.А. Сластениным [21, с. 445]. Оно обладает следующими характеристиками: системность и целостность – выражается в четко определенной цели, структурированном содержании дисциплин предметно-методического блока, адекватном подборе цифровых инструментов и разработанной системе диагностики сформированности ОПК-8; процессуальность – обеспечивается последовательной реализацией технологии через логически взаимосвязанные этапы, что приводит к целевым показателям и результату: осознанному применению студентами специальных научных знаний в области химии в профессиональной деятельности; научность – базируется на методологических основах компетентностного подхода и профессионально направленного обучения; структурированность – проявляется в интеграции психолого-педагогического и предметно-методического компонентов подготовки; воспроизводимость – обеспечивается за счет сочетания традиционных и иммерсивных технологий обучения в рамках перечня дисциплин предметно-методического блока; результативность (подтверждается экспериментальными данными, показавшими статистически значимый рост всех компонентов компетенции ОПК-8, и результаты свидетельствуют о сформированности у студентов готовности к осуществлению профессиональной деятельности на основе специальных научных знаний в условиях цифровой трансформации образования).

### Заключение

В рамках данного исследования решалась актуальная проблема формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-8 у студентов – будущих учителей химии в условиях цифрового обучения. В результате опытно-экспериментальной работы

была достигнута поставленная цель. Была уточнена сущность и структура ОПК-8, а также определена система когнитивного, деятельностного и мотивационного критериев. Разработанная педагогическая технология формирования ОПК-8 базируется на интеграции компетентностного и профессионально-направленного подходов, что обеспечивает ее методическую целостность и практическую направленность. Структура технологии включает взаимосвязанные компоненты: целевой (определяет цели), содержательный (отбирает учебный материал), процессуальный (описывает методы) и оценочно-результативный (фиксирует систему оценивания). Они реализуются через систему уточненных принципов: принцип цифровой адаптации; принцип интеграции психолого-педагогических и предметных знаний; принцип контекстно-средового подхода.

Ключевым результатом исследования стало выявление педагогических условий, обеспечивающих эффективность разработанной технологии. Доказано, что целенаправленное формирование ценностно-мотивационной цифровой среды в сочетании с проектной деятельностью по созданию социально востребованных образовательных продуктов выступает катализатором профессионального становления будущего учителя химии, обеспечивая не только освоение цифровых инструментов, но и формирование осознанной готовности к их применению в педагогической практике на основе специальных научных знаний.

В ходе опытно-экспериментальной работы была подтверждена эффективность разработанной педагогической технологии формирования ОПК-8. У студентов экспериментальной группы наблюдался значительный рост в следующих аспектах: повысился интерес и сформировалась устойчивая мотивация к использованию современных технологий обучения (в том числе иммерсивных) в изучении и преподавании химии; углубилось понимание научных основ области химических знаний и сформировались умения по их дидактической адаптации в условиях цифрового обучения; возросла готовность к осуществлению будущей профессиональной деятельности на основе интеграции специальных научных и методических знаний. Данные результаты свидетельствуют о повышении уровня сформированности общепрофессиональной компетенции (ОПК-8) и подтверждают, что разработанная технология является эффективным инструментом подготовки студентов – будущих учителей химии к профессиональной деятельности в условиях трансформации современного образования.

В то же время результаты опытно-экспериментальной работы свидетельствуют о высоком потенциале технологии для широкого применения в педагогическом образовании. Универсальность структурных компонентов (целевого, содержательного, процессуального и оценочно-результативного) и системы принципов позволяет адаптировать ее для формирования других общепрофессиональных и профессиональных компетенций у студентов различных направлений подготовки. Ключевым условием успешной трансляции технологии является целенаправленный отбор учебных дисциплин и тщательный учет специфики предметной области, что обеспечивает содержательное наполнение процессуального компонента и валидность системы оценивания.

Таким образом, предложенная технология открывает перспективы для создания единого методического подхода к формированию компетенций в системе высшего педагогического образования.

Перспективы дальнейшего исследования видятся в адаптации предложенной технологии для формирования других общепрофессиональных компетенций.

### Список литературы

1. Миннахметова В.А. Цифровизация образования: влияние и специфика в формировании общепрофессиональных компетенций будущих учителей химии // Казанский педагогический журнал. 2022. № 2 (151). С. 61–68. DOI: 10.51379/KPJ.2022.152.2.008.
2. Аршанский Е.Я. Информатизация как одно из ведущих направлений инновационной деятельности в высшем образовании // Дорожная карта информатизации: от цели к результату: тезисы докладов VI Открытой международной научно-практической конференции (Минск, 14–16 февраля 2019 г.). Минск: МГИРО, 2019. С. 8–9. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42222421> (дата обращения: 23.07.2025).
3. Ахромушкина И.М., Валуева Т.Н., Никишина М.Б., Шахкельдян Й.В., Корнева Т.М. Метапредметные аспекты методической подготовки будущих учителей химии // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2021. № 4. С. 9–15. DOI: 10.24412/2071-6176-2021-4-9-15.
4. Елизарова Е.Ю. Модель формирования общепрофессиональных компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы подготовки будущих педагогов // Мир науки. Педагогика и психология. 2023. Т. 11, № 1. С. 42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-formirovaniya-obscheprofessionalnyh-kompetentsiy-v-ramkah-osnovnoy-professionalnoy-obrazovatelnoy-programmy-podgotovki> (дата обращения: 23.07.2025).
5. Елизарова Е.Ю. Формирование и оценка общепрофессиональных компетенций будущих педагогов в вузе на основе междисциплинарного подхода // Мир науки. Педагогика и психология. 2022. Т. 10. № 6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/47PDMN622.pdf> (дата обращения: 23.07.2025).
6. Мамонова Л.И. Факторы, влияющие на формирование общепрофессиональных компетенций студентов вуза // Фундаментальные исследования. 2012. № 6–2. С. 365–368. URL: <https://s.fundamental-research.ru/pdf/2012/6-2/29993.pdf> (дата обращения: 25.07.2025).

7. Абидуева Л.Р., Ерутева А.Ю., Балданова И.Р. Формирование общепрофессиональных компетенций в рамках междисциплинарного подхода // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 2. С. 7–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovaniye-obscheprofessionalnyh-kompetentsiy-v-ramkah-mezhdisciplinarnogo-podkhoda> (дата обращения: 23.07.2025).
8. Руденко И.В., Алиева Л.В., Кустов Ю.А., Лившиц Ю.А., Бейлина Н.С., Нефёдова Н.А., Афанасьева Е.Г., Писаренко Д.А. Теоретические основы формирования общепрофессиональных компетенций студентов в воспитательном процессе образовательных организаций: монография. М.: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2017. 172 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30761573> (дата обращения: 23.07.2025). ISBN 978-5-91327-493-9.
9. Болдышев Н.О. Учитель будущего и будущее учителя в меняющейся профессии // Социодинамика. 2024. № 1. С. 17–27. DOI: 10.25136/2409-7144.2024.1.68962.
10. Ширяев С.Д., Лобанов А.В. Сравнительный анализ динамики предметной подготовки учителей химии в крупнейших педагогических вузах России // Наука и школа. 2023. № 6. С. 138–150. DOI: 10.31862/1819-463X-2023-6-138-150.
11. 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. DOI: 10.51379/KPJ.2023.158.1.006.
12. Кустов Ю.А. Методологические подходы к формированию общепрофессиональных компетенций в воспитании будущих педагогов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2015. № 2 (11). С. 50–53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-podhody-k-formirovaniyu-obscheprofessionalnyh-kompetentsiy-v-vospitanii-budushchih-pedagogov> (дата обращения: 23.07.2025).
13. Басев И.Н., Некрасова И.И., Цветков Д.Н. Использование электронных образовательных ресурсов для формирования общепрофессиональных компетенций студентов // Нижегородское образование. 2018. № 3. С. 128–133. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovaniye-elektronnyh-obrazovatelnyh-resursov-dlya-formirovaniya-obscheprofessionalnyh-kompetentsiy-studentov> (дата обращения: 23.07.2025).
14. Знаенко Н.С., Коноплева И.В., Миронова Л.В. Модель формирования общепрофессиональных компетенций (на примере математики) // Novainfo. 2017. № 62 (3). С. 6–13. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28871822> (дата обращения: 23.07.2025).
15. Гильманшина С.И., Каримова Г.Д., Шакирова Р.Н. Авторские цифровые ресурсы как элементы образовательной среды подготовки учителей химии // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 1. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=31435> (дата обращения: 10.06.2025). DOI: 10.17513/spno.31435.
16. Гильманшина С.И., Рахманова А.Р., Миннахметова В.А. Разработка и внедрение цифровых видеоматериалов методического сопровождения химического практикума // Современные научноемкие технологии. 2022. № 4. С. 151–155. DOI: 10.17513/snt.39124.
17. Кирюшина О.В. Проблема измерения и оценки общепрофессиональных и универсальных компетенций студентов педагогического вуза // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2023. № 3 (59). С. 38–46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problematika-izmereniya-i-otsenki-obscheprofessionalnyh-i-universalnyh-kompetentsiy-studentov-pedagogicheskogo-vuza> (дата обращения: 23.07.2025).
18. Котов Г.С. Иммерсивный подход в образовании: возможности и проблемы реализации // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 73–1. С. 179–181. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/immersivnyy-podhod-v-obrazovanii-vozmozhnosti-i-problemy-realizatsii> (дата обращения: 25.07.2025).
19. Левицкий М.Л., Гриншун А.В. Иммерсивные технологии: способы дополнения виртуальности и возможности их использования в образовании // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 3. С. 21–25. DOI: 10.25688/2072-9014.2020.53.3.03.
20. Беспалько Б.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Просвещение, 1989. 192 с. URL: <https://forumstatic.ru/files/000f/ea/9b/50030.pdf> (дата обращения: 04.09.2025).
21. Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика: учебник для студ. учреждений высш. образования. М.: Академия, 2014. 608 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://lib.tau-edu.kz/wp-content/uploads/2022/11/slostenin.pedag\\_-1.pdf](https://lib.tau-edu.kz/wp-content/uploads/2022/11/slostenin.pedag_-1.pdf) (дата обращения: 04.09.2025). ISBN 978-5-4468-1536-4.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.