

RU

## Развитие готовности учителей физики, химии и биологии к использованию дистанционных образовательных технологий в профессиональной деятельности: организационно-педагогические условия

Кучер Б. Д., Дегтяр А. Д.

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема интеграции цифровых технологий в отечественную образовательную практику, в частности подготовка учителей естественнонаучных предметов к использованию дистанционных образовательных технологий. Целью исследования является разработка, обоснование и экспериментальная проверка эффективности комплекса организационно-педагогических условий, направленных на формирование профессиональной компетентности учителей естественно-научных предметов в сфере применения дистанционных образовательных технологий. Научная новизна работы заключается в раскрытии сущности профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в области использования дистанционных образовательных технологий и определении ее структурных составляющих. Основываясь на выявленных противоречиях между нормативными требованиями к цифровой компетентности педагогов и их фактической подготовкой, был сформирован комплекс организационно-педагогических условий, включающих организационно-методические и содержательно-технологические компоненты. В результате проведенного педагогического эксперимента было установлено, что внедрение разработанного комплекса организационно-педагогических условий способствует росту уровня сформированности профессиональной компетентности в сфере дистанционных технологий обучения у студентов педагогического направления (математика и физика). Актуальным направлением дальнейших исследований является проведение эксперимента на более репрезентативной выборке для верификации и уточнения полученных данных.

EN

## Developing the readiness of physics, chemistry, and biology teachers to use distance learning technologies in professional activities: organizational and pedagogical conditions

B. D. Kucher, A. D. Degtyar

**Abstract.** This article addresses the problem of integrating digital technologies into domestic educational practice, specifically the preparation of science teachers for the use of distance learning technologies. The aim of the research is to develop, substantiate, and experimentally verify the effectiveness of a set of organizational and pedagogical conditions aimed at forming the professional competence of science teachers in the field of application of distance learning technologies. The scientific novelty of the work lies in revealing the essence of the professional competence of physics, chemistry, and biology teachers in the field of using distance learning technologies and determining its structural components. Based on the identified contradictions between the regulatory requirements for the digital competence of teachers and their actual training, a set of organizational and pedagogical conditions was formed, including organizational-methodological and content-technological components. As a result of the pedagogical experiment, it was established that the implementation of the developed set of organizational and pedagogical conditions contributes to the growth of the level of formation of professional competence in the field of distance learning technologies among students in the pedagogical field (mathematics and physics). A relevant direction for further research is conducting an experiment on a more representative sample for the verification and refinement of the data obtained.

## Введение

Интеграция цифровых технологий в отечественную образовательную практику определяется в общем контексте глобального технологического развития, ориентированного на повышение эффективности и доступности образования. Данная тенденция способствует пересмотру традиционных методов обучения и приводит к внедрению инновационных подходов, направленных на формирование современных компетенций как у учащихся, так и у педагогических работников. Эти изменения открывают новые возможности, но и одновременно ставят перед учителями естественно-научных предметов (физики, химии, биологии) ряд серьезных вызовов. В частности, следует адаптировать традиционные методы обучения, эффективность которых во многом основана на наглядном представлении информации (демонстрация опытов, использование моделей и иллюстраций) и формировании исследовательских умений через лабораторные, практические и экспериментальные виды деятельности, к условиям дистанционного образовательного процесса. В свою очередь, необходимость непрерывного профессионального развития учителей естественно-научных предметов и совершенствования их компетенций в области применения дистанционных образовательных технологий выступает ключевым условием эффективной организации учебного процесса в онлайн-формате.

Вместе с тем анализ современных исследований, проведенных отечественными учеными, указывает на наличие нерешенных структурных недостатков в подготовке учителей физики, химии и биологии к использованию дистанционных образовательных технологий. Так, Д. И. Сапрыкина и А. А. Волохович (2020) указывают, что фактические методические условия не соответствуют требованиям, предъявляемым к реализации учебного процесса в дистанционной среде. И. И. Шульга (2022) подчеркивает недостаток возможностей для непрерывного профессионального развития учителей в условиях цифровой трансформации образования. Развивая данную проблематику, Т. А. Бороненко и В. С. Федотова (2021) акцентируют внимание на том, что недостаточная сформированность цифровых компетенций педагогических работников обусловлена дефицитом специализированных программ профессионального развития по естественно-научным предметам.

Таким образом, в рамках исследования были определены следующие взаимосвязанные задачи:

- провести системное исследование феномена профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в контексте использования дистанционных образовательных технологий, установив его содержательные, структурные и функциональные компоненты;
- разработать, обосновать и экспериментально проверить эффективность комплекса организационно-педагогических условий, направленных на формирование профессиональной компетентности в сфере дистанционных технологий обучения у учителей естественно-научных предметов.

Теоретическая база. Разграничение понятий «профессиональная компетенция» и «профессиональная компетентность» обосновано в трудах Г. К. Селевко (2004) и Э. Ф. Зеера (2004). Изучению сущности, структуры и функций профессиональной компетентности педагогических работников в сфере дистанционных технологий обучения посвящены труды Б. А. Фармановой (2021), Э. С. Анисимовой и Р. Р. Ибатуллиной (2017), А. А. Кузнецова, Е. К. Хеннер, В. Р. Имакаева и О. Н. Новиковой (2010). Анализ проблем интеграции дистанционных технологий в образовательный процесс по естественно-научным предметам освещают в своих работах Д. И. Сапрыкина и А. А. Волохович (2020), И. И. Шульга (2022), Т. А. Бороненко и В. С. Федотова (2021). Актуальные требования к уровню профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в сфере дистанционных образовательных технологий отражены в профессиональном стандарте «Педагог» ([https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_155553/fcd5ad2f7bcae420af7b0e706a20935cafd7f5ec/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/fcd5ad2f7bcae420af7b0e706a20935cafd7f5ec/)) и федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» ([https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)).

Анализ понятия «педагогические условия» и различных теоретических подходов к их определению представлен в исследованиях В. А. Беликова (2004), Н. М. Борытко (2001), А. Я. Найна (1995), М. В. Зверевой (1987), Н. В. Ипполитовой (2000), Т. Парсонса (2002), М. В. Переверзева (2022), Ф. У. Базаевой, Ф. К. Баталовой, А. В. Карпенко (2024), О. В. Галкиной (2008).

Для решения указанных задач в работе были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы по вопросу определения сущности профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в сфере применения дистанционных образовательных технологий; исследование и систематизация нормативно-правовых документов (профессиональный стандарт «Педагог», федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации») – для определения требований к современным учителям физики, химии и биологии в контексте использования дистанционных образовательных технологий; педагогический эксперимент, проводимый в 2022-2024 гг. на базе Гуманитарно-педагогического института ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», включающий апробацию разработанных организационно-педагогических условий, обработку и систематизацию полученных данных.

Теоретическая значимость исследования заключается в раскрытии структуры и сущности феномена профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в области применения дистанционных образовательных технологий. Выявленные и классифицированные противоречия между нормативными требованиями к уровню цифровой компетентности педагогов и их фактической подготовкой позволили определить и обосновать комплекс организационно-педагогических условий, способствующих их профессиональному росту в сфере использования дистанционных технологий обучения.

Практическая значимость исследования обусловлена экспериментальной апробацией взаимосвязанной системы организационно-педагогических условий. Полученные данные могут быть применены для совершенствования программ повышения квалификации учителей физики, химии и биологии в сфере применения дистанционных образовательных технологий для организации учебного процесса.

### Обсуждение и результаты

В соответствии с положениями профессионального стандарта «Педагог» и федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», от учителей физики, химии и биологии требуется не только обладать знаниями о современных педагогических технологиях, но и активно использовать их в образовательном процессе. Согласно данным нормативным актам, дистанционные образовательные технологии выступают в качестве взаимосвязанных педагогических подходов, методов и инструментов, реализуемых с использованием информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих опосредованное взаимодействие между субъектами учебного процесса.

Учитывая обозначенные требования к знаниям, умениям и навыкам педагогических работников в данной сфере, возникает необходимость в дифференциации и уточнении понятий «профессиональная компетентность», «профессиональная компетенция», «цифровая компетентность» и «цифровые компетенции».

Так, Г. К. Селевко (2004) отмечает принципиальную важность разграничения понятий «компетенция» и «компетентность» в педагогической теории и практике. По его мнению, компетенция должна рассматриваться как потенциальный образовательный ресурс, сформированный в процессе обучения. Она включает в себя совокупность знаний, умений, навыков, способов деятельности и опыта, необходимых для успешного выполнения профессиональных или учебных задач. При этом автор особо подчеркивает, что понятие «компетентность» имеет более широкое значение, охватывая не только когнитивные и деятельностные аспекты, но и такие важные составляющие, как мотивация, ценностные установки, личностные ориентиры, коммуникативные и поведенческие характеристики. Анализируя соотношение понятий «компетенция» и «компетентность», Э. Ф. Зеер (2004) подчеркивает, что профессиональная компетенция представляет собой структурный компонент компетентности и рассматривается как интегративное качество личности специалиста, включающее систему знаний, умений, навыков и универсальных способов решения профессиональных задач. Профессиональная компетентность представляет собой более объемное определение, включает в себя систему категорий, принципов и понятий, обеспечивающих осознанную реализацию профессиональной деятельности. Следовательно, профессиональная компетенция – это совокупность освоенных знаний, умений и способов деятельности, формируемых в процессе обучения, тогда как профессиональная компетентность представляет собой более широкое личностное образование, включающее способности, мотивацию, ценностные ориентиры и готовность эффективно применять данные ресурсы в профессиональной деятельности.

Переходя к рассмотрению специфики профессиональной деятельности педагога в цифровой среде, обратимся к анализу понятий «цифровая компетентность» и «цифровые компетенции».

Опираясь на определение Б. А. Фармановой (2021), феномен цифровой компетентности следует рассматривать как категорию, включающую в себя технические навыки работы с компьютером, умение оперировать образовательными материалами в цифровой среде, цифровую грамотность (умение критически оценивать и использовать информацию в электронном виде) и готовность к освоению новых цифровых инструментов и методик. «Цифровые компетенции», в свою очередь, могут определяться как составные элементы или конкретные проявления этой компетентности, то есть как отдельные умения и навыки, необходимые для эффективной работы в цифровой среде. Таким образом, в данном исследовании «цифровые компетенции» являются составной частью «цифровой компетентности». Компетенции в сфере дистанционного обучения, выделенные Э. С. Анисимовой и Р. Р. Ибатуллиным (2017) (такие как взаимодействие с электронными ресурсами, создание электронных учебных материалов), представляют собой конкретные примеры проявления цифровой компетентности учителя в педагогической практике при использовании дистанционных образовательных технологий.

В свою очередь, А. А. Кузнецов, Е. К. Хеннер, В. Р. Имакаев и О. Н. Новикова (2010) рассматривают функциональный аналог компетенции в сфере дистанционных образовательных технологий – ИКТ-компетенцию, – в структуре которой присутствуют знаниевый (осведомленность в сфере цифровых технологий, готовность к применению инновационных технологий обучения) и деятельностный уровни (умения в сфере внедрения новых форм обучения, такие как сетевое, дистанционное и индивидуальное, использования современных технологий мониторинга образовательной деятельности, применения ИКТ и электронных ресурсов для обновления содержания образования и методов преподавания).

Таким образом, цифровая компетентность представляет собой широкую категорию, включающую технические навыки работы с компьютером, умение оперировать образовательными материалами в онлайн-среде, цифровую грамотность (способность критически оценивать и использовать информацию в электронном виде) и готовность к освоению новых технических средств обучения. В свою очередь, цифровые компетенции учителей физики, химии и биологии являются составными элементами цифровой компетентности, представляя собой конкретные умения и навыки, необходимые для эффективной работы в цифровой среде, такие как взаимодействие с электронными образовательными ресурсами естественно-научной направленности – виртуальными лабораториями, интерактивными симуляциями физических и химических процессов, цифровыми 3D-моделями биологических объектов – и создание интерактивных электронных учебных материалов для демонстрации явлений, организации онлайн-экспериментов, визуализации структур.

Исходя из вышеизложенного, цифровая компетентность и составляющие ее цифровые компетенции являются ключевыми компонентами профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в сфере применения дистанционных образовательных технологий. Профессиональная компетентность в этой области представляет собой интегративное качество личности педагога, обеспечивающее эффективную организацию и реализацию образовательного процесса в онлайн-среде посредством адаптации и применения современных цифровых инструментов и методик. В основе данной компетентности лежат следующие структурные единицы:

- теоретико-методологическая – знания, необходимые для успешной организации образовательного процесса по физике, химии или биологии в онлайн-формате: понимание методических особенностей цифровых образовательных ресурсов (виртуальных лабораторных и практических работ, интерактивных моделей физических, химических, биологических явлений и процессов) для объяснения сложных естественно-научных концепций; принципов отбора и адаптации содержания естественно-научных дисциплин для различных форматов дистанционного обучения (синхронного, асинхронного, смешанного) с учетом требований отечественных образовательных платформ и сохранением логики и системности изложения учебного материала;

- функционально-деятельностная – умения и навыки в области планирования, организации исследовательской деятельности, применения цифровых технологий для разработки учебных материалов и организации онлайн-взаимодействия, такие как разработка дидактических сценариев и планов проведения виртуальных лабораторных и практических работ; организация и модерация онлайн-обсуждения по результатам самостоятельной исследовательской деятельности обучающихся; эффективное применение онлайн-платформ (включая средства цифрового моделирования), а также создание и внедрение электронных оценочных материалов по естественно-научным предметам (тестов, интерактивных и качественных задач, заданий с автоматизированной проверкой) для текущего и итогового контроля с целью оценки уровня освоения предметных знаний и определения способности применять естественно-научные методы исследования;

- ценностно-мотивационная – внутренние и внешние стимулы к профессиональному развитию, система ценностей и индивидуальные особенности личности учителя, а именно: осознание педагогической ценности цифровых инструментов в обеспечении наглядности, безопасности и доступности экспериментальной и аналитической деятельности при обучении физике, химии и биологии; мотивация к активному использованию специализированных образовательных ресурсов (виртуальных лабораторий, интерактивных моделей, обучающих приложений) и такие личностные качества, как стремление к саморазвитию, готовность к проведению как реальных, так и виртуальных экспериментов и стремление к развитию у учащихся интереса к естественно-научным предметам.

В контексте динамичного развития образовательных технологий и возрастания требований к цифровым компетенциям учителей естественно-научных предметов актуальной становится задача проектирования педагогических условий, обеспечивающих подготовку педагогов к эффективному применению дистанционных технологий в образовательном процессе.

Анализ научных исследований в области философии, психологии и педагогики позволяет констатировать, что педагогические условия представляют собой сознательно конструируемый комплекс взаимосвязанных внешних и внутренних элементов (факторов, обстоятельств, ресурсов), обеспечивающих эффективное взаимодействие участников образовательного процесса, способствующих их профессиональному и личностному развитию, а также достижению образовательных целей (Беликов, 2004; Борытко, 2001; Найн, 1995; Зверева, 1987; Ипполитова, 2000; Парсонс, 2002).

Разнообразие подходов к классификации педагогических условий является важным аспектом современной образовательной системы. В научных исследованиях классифицированы и обоснованы различные группы условий, способствующие повышению эффективности образовательного процесса, включая организационно-педагогические, методологические, психолого-педагогические, дидактические и управленческие.

В нашем исследовании, опираясь на диссертационную работу М. В. Переверзева (2022), мы исходим из проблемы недостаточной разработанности методологических подходов к внедрению системы педагогических условий в процесс развития и формирования профессиональной компетентности, что обуславливает необходимость рассмотрения организационно-педагогических условий. Так, в структуре организационно-педагогических условий, по мнению Ф. У. Базаевой, Ф. К. Баталовой и А. В. Карпенко (2024), лежит совокупность педагогических инструментов – мер, средств, форм и методов воздействия, – а также объективных обстоятельств, формирующих психолого-педагогическую среду и обеспечивающих качественную и эффективную реализацию образовательной деятельности. По мнению О. В. Галкиной (2008), организационно-педагогические условия представляют собой системную совокупность информационных элементов, включающих предпосылки, обстановку и требования, направленные на оптимизацию управления и продуктивности педагогического коллектива.

Определение и внедрение комплекса организационно-педагогических условий, направленных на развитие профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии в области применения дистанционных технологий обучения, обусловлено совокупностью значимых факторов:

- современными методами построения учебного процесса на основе дистанционных образовательных технологий;

- актуальными образовательными стандартами, определяющими содержание профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии;

- существующими противоречиями в системе профессиональной подготовки и повышения квалификации педагогических работников;

- социальным запросом на совершенствование системы естественно-научного образования.

В рамках исследования выдвинута гипотеза о том, что разработка и внедрение организационно-педагогических условий способствует повышению качества подготовки учителей естественно-научного профиля через оптимизацию организационно-методического (исследование мотивационных факторов, разработка методического обеспечения для теоретической и практической подготовки, внедрение практико-ориентированных заданий, моделирующих работу в дистанционной среде) и содержательно-технологического (научно-практическая деятельность, обновление и совершенствование цифровых и мультимедийных средств обучения, диагностика профессиональных умений в сфере использования дистанционных образовательных технологий, а также применение интегративного подхода организации учебной деятельности, включающего деятельностные, модульные и активные методы) компонентов системы становления высококвалифицированных педагогических кадров.

С целью апробации разработанных организационно-педагогических условий по формированию и развитию профессиональной компетентности в сфере дистанционных образовательных технологий был проведен педагогический эксперимент. В исследовании приняли участие студенты Севастопольского государственного университета по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (профиль «Математика и физика»), проходившие обучение по дисциплине «Теория и методика обучения (физика)». Эксперимент проводился с участием двух групп студентов – экспериментальной (7 человек) и контрольной (14 человек). Учебный процесс в контрольной группе основывался на применении стандартизированных методов обучения (2022-2023 учебный год). Организация образовательной деятельности в экспериментальной группе включала применение модифицированного учебно-методического сопровождения, ориентированного на освоение дистанционных образовательных технологий (2023-2024 учебный год). Оценивание студентов осуществлялось с использованием трехуровневой шкалы сформированности вышеуказанной компетентности, содержащей низкий, средний и высокий уровни.

В ходе эксперимента были реализованы три последовательных этапа: констатирующий (определение исходного уровня компетентности), формирующий (реализация учебно-методического сопровождения и анализ промежуточных изменений) и контрольный (сопоставление итоговых результатов с начальными показателями). Данные, полученные в ходе эксперимента, позволили выявить влияние разработанных организационно-педагогических условий на уровень подготовки будущих педагогов к использованию дистанционных образовательных технологий в профессиональной деятельности.

Информатизация образовательной среды и соответствующие нормативно-правовые акты определяют стандарты и требования к уровню сформированности цифровых компетенций у педагогических работников. В частности, учителям физики, химии и биологии необходимо обладать мотивационной готовностью к непрерывному повышению профессиональных компетенций в области дистанционных технологий и эффективному выполнению образовательных функций в цифровой среде. Педагог должен не только осваивать новые цифровые инструменты и технологии, но и проявлять стремление к их использованию для повышения качества образовательного процесса и обеспечения его доступности.

Таким образом, *первое организационно-педагогическое условие* заключается в формировании мотивационно-психологической готовности учителей физики, химии и биологии к использованию дистанционных технологий обучения через контекстное обучение и методическую поддержку, учитывающую специфические затруднения, связанные с адаптацией практико-ориентированного и экспериментального содержания учебных дисциплин к условиям онлайн-обучения. В рамках этого условия были выделены следующие компоненты:

- организационно-методический: развитие психологической готовности учителей физики, химии и биологии к целенаправленному совершенствованию профессиональной компетентности в области применения дистанционных технологий обучения;
- содержательно-технологический: методическое сопровождение деятельности учителей физики, химии и биологии с целью овладения педагогическими инструментами и технологиями организации учебного процесса с применением современных дистанционных технологий обучения посредством выполнения широкого спектра практико-ориентированных и контекстных заданий, моделирующих ситуации проведения виртуальных лабораторных работ, организации демонстраций физических и химических опытов в онлайн-формате, анализа биологических процессов с использованием цифровых моделей.

Реализация данного организационно-педагогического условия способствовала преодолению противоречия между необходимостью широкого применения дистанционных технологий в учебном процессе и недостаточным уровнем готовности учителей естественно-научных предметов к их практическому внедрению в профессиональную деятельность.

В целях формирования устойчивой психологической и мотивационной готовности учителей физики, химии и биологии к использованию дистанционных технологий обучения были выявлены следующие приоритетные направления:

- развитие мотивационной готовности посредством применения контекстных заданий, моделирующих реальные ситуации использования дистанционных образовательных технологий в профессиональной деятельности;
- становление и совершенствование компетенций в сфере организации межличностного взаимодействия в условиях цифровой образовательной среды, включая активное использование информационно-коммуникационных технологий и технологий дистанционного обучения в педагогической практике.

Методология оценивания включала комплексный подход, интегрирующий количественные и качественные методы анализа:

– количественная оценка производилась посредством анкетирования до и после реализации условий, направленного на выявление динамики отношения к дистанционному обучению, уровня тревожности и уверенности в своих силах в данной сфере;

– качественная оценка осуществлялась через анализ выполненных учителями заданий, демонстрирующих их навыки организации онлайн-взаимодействия и использования соответствующих цифровых инструментов.

Критериями оценки эффективности данного условия являются:

- мотивация к использованию дистанционных образовательных технологий;
- уровень тревожности, связанный с применением дистанционных технологий;
- полнота и корректность выполнения заданий, демонстрирующих навыки организации онлайн-взаимодействия.

Такой подход позволил не только отследить динамику изменений в уровнях мотивации и психологического комфорта педагогов при работе в онлайн-среде, но и оценить степень сформированности компетенций в области межличностной коммуникации в цифровом образовательном пространстве. На этапе констатирующего эксперимента было установлено, что участники экспериментальной группы демонстрировали более выраженную мотивационную и психологическую подготовленность к использованию дистанционных образовательных технологий по сравнению с контрольной группой (показатели среднего и высокого уровней продемонстрировали рост на 22%).

Актуальные требования к учителям физики, химии и биологии включают наличие сформированных знаний, умений и навыков в сфере анализа информации и владения современными технологиями для повышения эффективности профессиональной деятельности в условиях цифровой образовательной среды.

Исходя из этого, *второе организационно-педагогическое условие* заключается в развитии компетенций учителей в области применения современных педагогических и дистанционных технологий, предусматривающем углубленное освоение специализированного цифрового инструментария для естественно-научных дисциплин. Примерами таких инструментов являются: интерактивные среды для моделирования физических экспериментов, виртуальные конструкторы (например, электрических цепей, оптических систем), программное обеспечение для визуализации химических реакций и строения веществ, а также инструменты для работы с интерактивными биологическими моделями. Содержание данного условия включает следующие компоненты:

– организационно-методический: определение и внедрение в профессиональную деятельность педагогических средств, технологий и методологических подходов, направленных на эффективную организацию естественно-научного эксперимента и практической деятельности в дистанционном формате;

– содержательно-технологический: разработка образовательных программ, направленных на повышение уровня учебно-познавательной деятельности обучающихся посредством объединения теоретического и практического материала в контексте проблемно-исследовательского обучения, предусматривающих активное использование специализированных цифровых образовательных ресурсов (виртуальных лабораторий по физике и химии, интерактивных моделей биологических процессов) в качестве инструментария для проведения дистанционных опытов по естественно-научным предметам, сбора и анализа данных с целью формирования научного мышления обучающихся.

Второе организационно-педагогическое условие направлено на преодоление противоречия между необходимостью применения современных педагогических и дистанционных образовательных технологий и недостаточной сформированностью соответствующих компетенций у учителей естественно-научного профиля. Так, реализация модульного подхода к обучению, ориентированного на последовательное формирование навыков взаимодействия с современными информационно-коммуникационными технологиями и онлайн-ресурсами, способствовала профессиональному развитию и совершенствованию познавательных способностей педагогов.

Оценка эффективности второго организационно-педагогического условия, направленного на обоснованный отбор и применение оптимальных методов и средств дистанционного обучения, осуществлялась путем анализа разработанных учебных материалов, демонстрирующих практическое использование современных дистанционных технологий в различных образовательных сценариях.

Основными критериями оценки результативности второго организационно-педагогического условия выступают:

– качество разработанных электронных учебных материалов, а также способность к педагогически обоснованному выбору и интеграции готовых цифровых ресурсов (виртуальных лабораторий, демонстраций и другого программного обеспечения) в структуру учебного занятия с учетом целей, содержания и возрастных особенностей обучающихся;

– уровень практического применения современных дистанционных технологий в различных образовательных сценариях, таких как проведение синхронных онлайн-уроков с использованием интерактивной доски и демонстрацией виртуальных моделей (например, физических явлений и процессов, моделей клеточного строения, процессов деления клеток или химических процессов), организация самостоятельного анализа обучающимися открытых баз данных (например, климатических, экологических), проведение веб-квестов по поиску научной информации, использование онлайн-форм для сбора и анализа результатов наблюдений;

– сформированность навыков взаимодействия с современными информационно-коммуникационными технологиями и онлайн-ресурсами.

Методика оценивания по вышеуказанным критериям включала анализ разработанных учителями учебных материалов и наблюдение за действиями педагогов при решении задач в моделируемых образовательных сценариях.

Анализ данных эксперимента в рамках внедрения вышеуказанного организационно-педагогического условия подтвердил рост уровня компетенций в экспериментальной группе, что отразилось в увеличении доли студентов со средним и высоким уровнями сформированности компетенций на 29%.

Для реализации трудовых функций, закрепленных в профстандарте «Педагог», учителям физики, химии и биологии необходимо не только обладать глубокими знаниями в своей предметной области, но и владеть информационно-коммуникационными технологиями, эффективно использовать цифровые образовательные ресурсы, а также применять современные методы оценки учебных достижений в процессе опосредованного обучения.

С целью соответствия данным требованиям и повышения уровня профессиональной подготовки педагогических работников *третье организационно-педагогическое условие* заключается в создании комплексной системы методического сопровождения для поэтапного формирования компетенций по применению дистанционных технологий в преподавании естественно-научных предметов. Данное условие содержит следующие компоненты:

- организационно-методический: разработка комплексной системы методического обеспечения, включающей цифровые инструменты, ресурсы и методики, необходимые учителям физики, химии и биологии для организации обучения с применением дистанционных технологий в соответствии с современными образовательными стандартами, включая методические рекомендации по использованию цифровых платформ для проектной и исследовательской деятельности; проведение оценки знаний с помощью конструкторов тестов с автоматической проверкой; адаптацию лабораторных работ к домашним условиям с применением доступных материалов и средств фото (видеофиксации); использованию интерактивных онлайн-досок для решения задач, проработки теоретического материала и построения таблиц, графиков, диаграмм;

- содержательно-технологический: использование модульного подхода, обеспечивающего поэтапное формирование цифровых компетенций для эффективного применения дистанционных образовательных технологий в рамках преподавания естественно-научных предметов, в том числе по работе с электронными интерактивными симуляторами физических, химических и биологических процессов и экспериментов, программами визуализации и построения молекулярных структур, информационными системами и платформами для анализа естественно-научных данных.

Внедрение третьего организационно-педагогического условия обеспечило преодоление противоречия между современными требованиями к профессиональной деятельности учителей, включая дистанционный контроль знаний и эффективное использование программных комплексов и цифровых образовательных ресурсов, и недостаточной подготовкой педагогических кадров в данной сфере.

Для оценки эффективности третьего организационно-педагогического условия студентам был предложен набор практических заданий, направленных на демонстрацию владения специализированным программным обеспечением, мультимедийными инструментами, цифровыми образовательными ресурсами и онлайн-платформами.

В качестве критериев оценивания третьего организационно-педагогического условия были выделены:

- степень владения специализированным программным обеспечением для решения образовательных задач по естественно-научным дисциплинам в основной и старшей школе (например, применение онлайн-симуляторов различных физических процессов, использование программного обеспечения для химического моделирования, программ для построения графиков и обработки экспериментальных данных, цифровых инструментов для создания методических материалов и интерактивных презентаций);

- уровень применения мультимедийных инструментов для создания образовательного контента, востребованного при изучении естественно-научных предметов (например, запись и монтаж коротких видеороликов с объяснениями сложных тем, создание анимированных схем биологических процессов, подготовка интерактивных таблиц, графиков или диаграмм с использованием онлайн-сервисов);

- развитость навыков в сфере применения цифровых образовательных ресурсов и онлайн-платформ, содержащих естественно-научный контент: взаимодействие с информационно-образовательной средой учебного заведения, использование ресурсов «Российской электронной школы» (<https://resh.edu.ru>), открытых образовательных платформ – «Stepik» (<https://stepik.org/catalog>), «Лекториум» (<https://teach-in.ru/about>), – виртуальных лабораторных и практических работ по физике, химии и биологии на портале «Единое содержание общего образования» (<https://content.edsoo.ru/lab/>), а также специализированных естественно-научных баз данных и симуляторов, доступных в рамках отечественных цифровых образовательных экосистем.

Методика оценивания заключалась в анализе выполнения студентами практических заданий, демонстрирующих их владение специализированным программным обеспечением, мультимедийными инструментами, цифровыми образовательными ресурсами и онлайн-платформами.

Сравнительный анализ уровня сформированности цифровых компетенций выявил улучшение показателей в экспериментальной группе по сравнению с контрольной, а именно увеличение среднего и высокого уровней на 36%.

В соответствии с необходимостью осуществления систематического мониторинга результатов обучения и совершенствования рефлексивных компетенций учителей, требуемых для профессионального роста в сфере использования дистанционных образовательных технологий, было сформулировано *четвертое организационно-педагогическое условие*: развитие рефлексивных компетенций учителей физики, химии и биологии посредством систематического мониторинга образовательных результатов в процессе освоения дистанционных технологий и интеграции в ходе обучения ситуационных и кейс-задач, направленных на осмысление

и оценку собственной профессиональной деятельности. Специфика естественно-научных дисциплин при реализации данного условия заключается в необходимости формирования у педагогов способности критически оценивать качество проведения виртуальных экспериментов, достоверность интерпретации результатов моделирования физических, химических и биологических процессов, а также анализировать результативность образовательной коммуникации и применения цифровых инструментов в дистанционном формате. Структура данного условия представлена следующими компонентами:

- организационно-методический: целенаправленное формирование у учителей физики, химии и биологии рефлексивных компетенций, включающих анализ, самоконтроль и самооценку результатов образовательной деятельности в области использования дистанционных технологий обучения;
- содержательно-технологический: разработка комплексной системы ситуационных и кейс-заданий, а также диагностического инструментария в области критической оценки качества моделирования естественно-научных процессов, проверки достоверности интерпретации результатов и совершенствования навыков цифровой коммуникации в дистанционной среде.

Практическая реализация четвертого организационно-педагогического условия способствовала разрешению противоречия между несистематизированным профессиональным развитием педагогических работников и целенаправленным процессом формирования профессиональной компетентности в области использования дистанционных образовательных технологий для организации опосредованного обучения; между спецификой использования дистанционных образовательных технологий в преподавании естественно-научных предметов и недостаточным уровнем сформированности рефлексивных и аналитических компетенций у педагогов.

В данном исследовании педагогическая рефлексия рассматривается как инструмент анализа эффективности применения дистанционных образовательных технологий и определения оптимальных механизмов организации учебного процесса по физике, химии и биологии в онлайн-среде. Внедрение этого организационно-педагогического условия способствует повышению качества обучения и профессиональному развитию педагогов, формируя их готовность к использованию современных цифровых инструментов.

Методология оценивания включала комплексный подход, основанный на применении адаптированной методики С. А. Будасси в сфере самоанализа и самооценки, а также базировалась на анализе результатов выполнения студентами ситуационных и кейс-заданий, что позволило оценить эффективность разработанных учебно-методических материалов, используемых в онлайн-обучении.

Процесс реализации четвертого организационно-педагогического условия оценивался на основании следующих критериев:

- сформированность навыков педагогической рефлексии;
- готовность к переосмыслению и корректировке собственной профессиональной деятельности по организации учебного процесса в онлайн-среде.

Результаты эксперимента показали значительное повышение уровня рефлексивных компетенций у студентов экспериментальной группы, что отразилось в росте показателей среднего и высокого уровней на 22%.

Актуальные вызовы, с которыми сталкиваются учителя физики, химии и биологии при внедрении дистанционных образовательных технологий в учебный процесс, требуют целенаправленного формирования профессиональных умений, обеспечивающих устойчивость к затруднениям и способность к продуктивному решению возникающих проблем. Исходя из этого, было разработано *пятое организационно-педагогическое условие*, которое заключается в формировании у учителей естественно-научных предметов профессиональной готовности к эффективному решению проблемных ситуаций, возникающих при использовании дистанционных образовательных технологий, посредством внедрения комплексной системы подготовки, основанной на деятельностном, модульном и активном обучении, содержание которого охватывает:

- интеграцию в образовательный процесс дидактических, практико-ориентированных и оценочных материалов;
- обеспечение корректности проведения виртуальных лабораторных и практических работ;
- достоверную интерпретацию результатов моделирования физических, химических и биологических процессов;
- организацию образовательной коммуникации, направленной на вовлечение обучающихся в исследовательскую деятельность.

Структура пятого организационно-педагогического условия представлена следующими компонентами:

- организационно-методический: разработка комплексной системы подготовки учителей физики, химии и биологии, интегрирующей принципы деятельностного, модульного и активного обучения, для формирования компетентности в области применения дистанционных образовательных технологий;
- содержательно-технологический: интеграция в учебный процесс комплекса дидактических материалов, включая ситуационные и практико-ориентированные задания, оценочные диагностические средства и методические разработки с целью развития у учителей физики, химии и биологии компетенций, позволяющих эффективно справляться с затруднениями и разрешать проблемные ситуации, возникающие при применении дистанционных образовательных технологий.

Реализация заключительного организационно-педагогического условия направлена на преодоление противоречия между дефицитом учителей физики, химии и биологии, обладающих высоким уровнем квалификации в области применения дистанционных образовательных технологий и недостаточной готовностью

педагогов к реализации образовательных программ по физике, химии или биологии в цифровой среде. Системное развитие профессиональной компетентности педагогов обеспечивалось созданием комплексной образовательной среды, снабжающей педагогов необходимыми методическими ресурсами, цифровыми инструментами и возможностями для профессионального роста.

Методология оценивания в рамках пятого организационно-педагогического условия включала выполнение учителями естественно-научных предметов серии кейс-заданий, моделирующих проблемные ситуации, возникающие при использовании дистанционных образовательных технологий. Оценка проводилась на основе анализа полноты и обоснованности предложенных решений и соответствия применяемых цифровых инструментов поставленным задачам.

В рамках реализации пятого организационно-педагогического условия были выделены следующие критерии:

- способность к идентификации и анализу проблемных ситуаций в цифровой образовательной среде;
- уровень владения методами деятельностного, модульного и активного обучения;
- способность эффективно справляться с затруднениями, возникающими при применении дистанционных образовательных технологий.

Согласно результатам анализа практической реализации данного условия, в экспериментальной группе зафиксировано увеличение на 15% доли показателей среднего и высокого уровней сформированности компетентности относительно контрольной группы.

## Заключение

В рамках исследования осуществлен анализ сущности профессиональной компетентности учителей физики, химии и биологии по использованию дистанционных образовательных технологий, которая представляет собой интегративное качество личности, обеспечивающее эффективную организацию онлайн-обучения. Она включает теоретико-методологические, функционально-деятельностные и ценностно-мотивационные компоненты.

В ситуации динамичного развития образовательных технологий и роста требований к цифровым компетенциям учителей физики, химии и биологии возникает необходимость в разработке комплекса организационно-педагогических условий, обеспечивающих эффективное применение дистанционных технологий в образовательном процессе. Данный комплекс включал пять взаимосвязанных условий, объединяющих организационно-методические (структура образовательного процесса) и содержательно-технологические (наполнение обучения) компоненты. Необходимость разработки и обоснования комплекса организационно-педагогических условий обусловлена современными методами построения учебного процесса, актуальными образовательными стандартами, противоречиями в системе профессиональной подготовки и социальным запросом на совершенствование естественнонаучного образования.

Для определения эффективности разработанных организационно-педагогических условий был проведен эксперимент, в котором приняли участие обучающиеся ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика и физика») в рамках констатирующего, формирующего и контрольного этапов. Эксперимент включал внедрение модифицированного учебно-методического сопровождения, ориентированного на освоение дистанционных образовательных технологий. Результаты эксперимента показали тенденцию к росту уровня сформированности профессиональной компетентности в сфере дистанционных технологий обучения в экспериментальной группе (7 человек) по сравнению с контрольной (14 человек).

Полученные результаты свидетельствуют о теоретической и практической ценности проведенного исследования и могут быть использованы для совершенствования программ повышения квалификации и переподготовки учителей физики, химии и биологии в сфере дистанционных образовательных технологий, а также внедрены в практику образовательных организаций, занимающихся подготовкой педагогических кадров.

Дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на двух ключевых направлениях.

Во-первых, на расширении экспериментальной базы за счет привлечения более широкой аудитории педагогов, что позволит обеспечить репрезентативность и достоверность результатов.

Во-вторых, на разработке адаптивных программ повышения квалификации, учитывающих индивидуальные потребности учителей физики, химии и биологии в сфере цифровых технологий.

## Источники | References

1. Анисимова Э. С., Ибатуллин Р. Р. Формирование информационной компетентности будущих учителей биологии и химии в процессе изучения дисциплины «Дистанционные технологии в образовании» // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6.
2. Базаева Ф. У., Баталова Ф. К., Карпенко А. В. Организационно-педагогические условия эффективного профессионального развития студентов в условиях высшего образования // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 6 (109).
3. Беликов В. А. Философия образования личности: деятельностный аспект. М.: Владос, 2004.

4. Бороненко Т. А., Федотова В. С. Исследование цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образовательной среды школы // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2021. № 1.
5. Борытко Н. М. В пространстве воспитательной деятельности: монография / науч. ред. Н. К. Сергеев. Волгоград: Перемена, 2001.
6. Галкина О. В. Организационно-педагогические условия как категория научно-педагогического исследования // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2008. № 6-2.
7. Зверева М. В. О понятии «дидактические условия» // Новые исследования в педагогических науках. 1987. № 1.
8. Зеер Э. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход // Образование и наука. 2004. № 3.
9. Ипполитова Н. В. Теория и практика подготовки будущих учителей к патриотическому воспитанию учащихся: дисс. ... д. пед. н. Челябинск, 2000.
10. Кузнецов А. А., Хеннер Е. К., Имакаев В. Р., Новикова О. Н. Проблемы формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя российской школы // Образование и наука. 2010. № 7.
11. Найн А. Я. О методологическом аппарате диссертационных исследований // Педагогика. 1995. № 5.
12. Парсонс Т. О структуре социального действия. М.: Академический Проект, 2002.
13. Переверзев М. В. Теоретико-методологические основы формирования полифункциональной профессиональной компетентности будущих магистров в сфере гостиничного сервиса и туризма: дисс. ... д. пед. н. Ялта, 2022.
14. Сапрыкина Д. И., Волохович А. А. Проблемы перехода на дистанционное обучение в Российской Федерации глазами учителей / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020.
15. Селевко Г. К. Педагогические компетенции и компетентность // Сельская школа. 2004. № 3.
16. Фарманова Б. А. Развитие цифровой компетентности преподавателей гуманитарных дисциплин в условиях дистанционного образования // Бюллетень науки и практики. 2021. № 6.
17. Шульга И. И. Особенности профессиональной деятельности учителя в условиях цифровой трансформации образования // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2022. № 3 (23).

#### Информация об авторах | Author information



Кучер Борис Дмитриевич<sup>1</sup>  
Дегтяр Алексей Дмитриевич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Севастопольский государственный университет



Boris Dmitrievich Kucher<sup>1</sup>  
Aleksy Dmitrievich Degtyar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Sevastopol State University

<sup>1</sup> [boriskucherphys@gmail.com](mailto:boriskucherphys@gmail.com), <sup>2</sup> [addegtyar@mail.sevsu.ru](mailto:addegtyar@mail.sevsu.ru)

#### Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 14.03.2025; опубликовано online (published online): 16.05.2025.

**Ключевые слова (keywords):** дистанционные образовательные технологии; профессиональная компетентность; учителя естественно-научных предметов; физика, химия, биология; цифровизация образования; организационно-педагогические условия; distance learning technologies; professional competence; science teachers; physics, chemistry, biology; digitalization of education; organizational and pedagogical conditions.