



Предметные и методические дефициты молодых учителей математики, физики и информатики в условиях цифровой трансформации образования

З. И. ИСАЕВА, Е. А. КОНОПКО, Х. С. ТАРАМОВА, Л. Х. УМАРОВА

АННОТАЦИЯ

Введение. В условиях стремительной цифровой трансформации образования актуальность данного исследования является существенной, поскольку оно направлено на повышение качества подготовки молодых учителей математики, физики и информатики. Несмотря на теоретическую подготовку, которую педагоги получают в вузах, на практике они часто сталкиваются с трудностями в применении этих знаний, особенно в нестандартных ситуациях. Исследование имеет целью выявить предметные и методические дефициты молодых учителей в условиях цифровой трансформации образования. Значимость данного исследования выражается в возможности разработки целенаправленных программ поддержки и профессионального развития, которые помогут молодым педагогам успешно адаптироваться к современным образовательным реалиям и повысить их компетентность, что, в свою очередь, положительно скажется на качестве образования в целом.

Цель исследования: выявить предметные и методические дефициты молодых учителей в условиях цифровой трансформации образования.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие педагоги, принадлежащие к категории «молодые специалисты», включающей учителей математики, физики и информатики, работающих в школах. К данной категории отнесены лица, не достигшие 35-летнего возраста и обладающие стажем профессиональной деятельности не более 3 лет. Анкетирование охватило 512 респондентов, однако 363 из них не соответствовали установленным критериям. Следовательно, сформированная выборка включала 149 педагогов, что позволяет осуществить анализ с достаточной степенью статистической достоверности, отражающей характеристики и профессиональные установки молодых учителей.

Результаты исследования. Проведенное исследование выявило контингент молодых учителей математики, физики и информатики в Чеченской Республике, нуждающихся в методической и информационно-технологической поддержке в условиях цифровой трансформации образования. Результаты анкетирования могут быть использованы для разработки программ наставничества, курсов повышения квалификации и других организационно-педагогических мер, направленных на преодоление выявленных дефицитов. 6,04% респондентов (9 человек) продолжают нуждаться в методической поддержке даже после значительного опыта работы, указывая на сложность педагогической деятельности и потребность в постоянном профессиональном развитии. Существенная часть респондентов (46 человек) отметила недостаточный опыт применения современных методов для достижения целей урока. Анализ данных, полученных от 149 респондентов, показал тенденцию к снижению потребности в помощи с накоплением педагогического опыта.

Заключение. Молодые педагоги-предметники сталкиваются с методическими трудностями, обусловленными нехваткой временных ресурсов для подготовки к занятиям и ограниченным опытом организации образовательного процесса. Также они испытывают дефицит навыков эффективного взаимодействия с учениками из-за недостаточного опыта педагогического общения. Кроме того, молодые специалисты часто не владеют современными методическими приемами и технологиями, что связано с недостаточной практической направленностью их подготовки в вузе. Эти проблемы требуют разработки специальных программ для повышения практических навыков и методической компетентности молодых учителей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

цифровая трансформация общего образования, цифровизация, профессиональные дефициты педагогов, цифровая грамотность педагогов, цифровые инструменты, информационно-коммуникационные технологии

Для цитирования: Исаева З. И., Конопко Е. А., Тарамова Х. С., Умарова Л. Х. Предметные и методические дефициты молодых учителей математики, физики и информатики в условиях цифровой трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2025. № 6. С. 776–791. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.6.50>

Поступила: 17.06.2025 | Одобрена: 03.09.2025 | Опубликована: 31.12.2025



Лицензия «С указанием авторства — С сохранением условий». Позволяет перерабатывать, исправлять и развивать произведения при условии указания авторства и лицензирования производных работ на аналогичных условиях.



Subject-specific and methodological deficiencies of young teachers of mathematics, physics and computer science in the context of the digital transformation of education

Z. I. ISAEVA, E. A. KONOPKO, KH. S. TARAMOVA, L. KH. UMAROVA

ABSTRACT

Introduction. This study is highly relevant in the context of the rapid digital transformation of education, since it aims to improve the quality of training for young teachers of mathematics, physics and computer science. Despite the theoretical training received in the university, in practice, teachers often encounter difficulties in applying this knowledge, especially in non-standard situations. The study aims to identify the subject-specific and methodological deficiencies prevalent in young teachers in the context of the digital transformation of education. The significance of this study lies in the possibility of elaborating targeted support and professional development programmes that will help young teachers successfully adapt to modern educational realities and improve their competencies, which, in turn, will have a positive impact on the quality of education as a whole.

Research objective: to identify young teachers' subject-specific and methodological deficiencies in the conditions of the digital transformation of education.

Materials and methods. The study involved pedagogues belonging to the category of "young specialists", including school teachers of mathematics, physics, and computer science. This category includes individuals under the age of 35 with no more than three years of professional experience. The survey covered 512 respondents; however, 363 of them failed to meet the set criteria. Consequently, the final sample comprised 149 teachers, which allows for an analysis reflecting the characteristics and professional attitudes of young teachers with a sufficient degree of statistical reliability.

Results. The study identified a sample of young teachers of mathematics, physics and computer science from the Chechen Republic, who needed methodological and information technology support in the conditions of the digital transformation of education. The survey results can be used to develop mentoring programmes, professional development courses and other organisational and pedagogical measures aimed at overcoming the identified deficiencies. A total of 6.04% of the respondents (9 specialists) continued to need methodological support even after considerable work experience, which testifies to the complexity of pedagogical work and the need for continuous professional development. A significant share of the respondents (46 specialists) pointed to their insufficient experience in applying modern methods towards achieving learning objectives. The analysis of data obtained from 149 respondents showed a tendency towards a decreased need for assistance with the build-up of teaching experience.

Conclusion. Young pedagogues teaching particular subjects face methodological difficulties caused by the lack of time to prepare for classes and limited experience in organising the educational process. They also lack the skills of effective interaction with learners due to their insufficient experience in pedagogical communication. In addition, young specialists often are not proficient in modern methodological methods and technologies, which problem is rooted in the insufficient practical focus of their university training. These problems require the development of special programmes to refine the practical skills and methodological competencies of young teachers.

KEYWORDS

digital transformation of general education, digitalisation, teachers' professional deficiencies, teachers' digital literacy, digital tools, information and communication technologies

For Citation: Isaeva, Z. I., Konopko, E. A., Taramova, Kh. S., & Umarova, L. Kh. (2025). Subject-specific and methodological deficiencies of young teachers of mathematics, physics and computer science in the context of the digital transformation of education. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of Science and Education*, (6), 776–791. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.6.50>

Received: 17 June 2025 | Approved: 3 September 2025 | Published: 31 December 2025



This is an open access article distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike International License (CC-BY-SA 4.0) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире образование признается ключевым фактором устойчивого развития общества, что находит отражение в многочисленных международных инициативах. Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) в своей программе «Образование 2030» [1] подчеркивает необходимость обеспечения инклюзивного и качественного образования для всех, уделяя особое внимание развитию цифровых компетенций как учащихся, так и педагогов. Совет Европы, в свою очередь, акцентирует внимание на важности непрерывного профессионального развития учителей в контексте быстро меняющейся образовательной среды. Международная ассоциация университетов (МАУ) в своих рекомендациях отмечает критическую роль подготовки педагогических кадров, способных эффективно работать в условиях цифровой трансформации образования.

Эти глобальные тенденции особенно актуальны в контексте преподавания математики, физики и информатики – предметов, которые лежат в основе технологического прогресса и инноваций. Качественное образование в этих областях требует от педагогов не только глубоких предметных знаний, но и владения современными цифровыми инструментами и методиками преподавания.

Однако, несмотря на признание важности этих аспектов на международном уровне, национальные системы образования сталкиваются с серьезными вызовами при их реализации на практике. Особенно остро эта проблема проявляется в отношении молодых специалистов, только начинающих свою педагогическую карьеру.

Одной из наиболее актуальных и значимых проблем, с которыми сталкиваются начинающие учителя математики, физики и информатики в условиях современной системы образования, находящейся в состоянии глубокой цифровой трансформации, выступает недостаточная глубина и системность их предметных знаний. Исследование I. Sharskaya, J. McDonald выявляет, что молодые учителя нуждаются в значительной методической поддержке для преодоления недостатков в предметных знаниях и успешной адаптации к цифровым инструментам [2]. Несмотря на то, что в процессе вузовской подготовки молодые педагоги-предметники приобретают определенный объем теоретических знаний в рамках изучаемых дисциплин, при переходе к практической профессиональной деятельности в школе они зачастую испытывают серьезные затруднения в эффективном применении данных знаний, особенно в нестандартных, нетривиальных ситуациях.

В частности, молодые учителя математики демонстрируют определенные проблемы в решении олимпиадных задач или заданий повышенной сложности, требующих нестандартного творческого подхода [3]. Данная ситуация детерминирована тем, что в рамках вузовской образовательной программы основное внимание традиционно уделяется усвоению обучающимися базовых математических алгоритмов и методик, в то время как развитие их креативного мышления и навыков нестандартного решения нетипичных задач, как правило, остается за пределами должного педагогического сопровождения.

Аналогичная проблематика характерна и для молодых учителей физики. Начинающие педагоги данного профиля зачастую испытывают определенные трудности в объяснении сложных физических явлений, а также в организации и проведении учебных экспериментов, особенно с использованием современного цифрового оборудования [4]. В курсе физики есть темы, которые невозможно изложить, используя демонстрационное или лабораторное оборудование. И здесь большую помощь оказывают цифровые ресурсы. Но зачастую, молодые учителя испытывают сложности в выборе и использовании цифровых ресурсов. Данная ситуация во многом обусловлена тем, что в ходе теоретической подготовки в вузе основной акцент делается на фундаментальные знания в области физической науки, в то время как практические умения работы с физическим оборудованием не всегда получают должное развитие [5].

Схожая картина наблюдается и в преподавании информатики. Молодые учителя данного предметного профиля демонстрируют определенные затруднения в освоении новых языков программирования, современных технологий разработки программного обеспечения, а также в организации проектной деятельности обучающихся [6]. «Существующие контекстуальные и культурные факторы в школьных условиях могут выступать как значительными барьерами, так и факторами, способствующими внедрению и эффективному использованию начинающими учителями цифровых инструментов и ресурсов. Эти контекстуальные динамики, которые могут

включать в себя организационный климат, доступную технологическую инфраструктуру, возможности профессионального развития и поддержку со стороны руководства школы, среди прочих элементов, могут глубоко повлиять на способность и мотивацию молодых педагогов использовать цифровые возможности в своем преподавании» [7]. Это объясняется тем, что образовательные программы вузов, осуществляющих подготовку учителей информатики, зачастую не в полной мере успевают за динамично развивающимися реалиями IT-индустрии [8].

Представленные выше предметные дефициты начинающих педагогов-предметников, на наш взгляд, во многом детерминируют и объясняют характер серьезных проблем, с которыми они сталкиваются при переходе от студенческой жизни к осуществлению профессиональной деятельности учителя в общеобразовательных организациях. Несмотря на то, что в ходе вузовского обучения молодые специалисты приобретают необходимые теоретические знания и определенный практический опыт, адаптация к реальным условиям школьной педагогической действительности все же зачастую сопряжена для них с возникновением целого ряда значительных трудностей [9].

Феномен, обозначенный Л.В. Шкериной, Н.А. Журавлевой и М.А. Кейв как «предметные дефициты молодых учителей», представляет собой комплексную проблему в сфере профессионального становления педагогических кадров [10]. Данное понятие охватывает не только количественный недостаток знаний, но и качественные аспекты владения предметным материалом у начинающих педагогов.

Под «предметными дефицитами» авторы подразумевают многоаспектное явление, характеризующееся следующими компонентами:

1. отсутствие понимания фундаментальных концепций и теорий в рамках преподаваемой дисциплины (объем знаний);
2. неспособность воспринимать и транслировать учебный материал как целостную, взаимосвязанную систему знаний;
3. трудности в установлении и демонстрации взаимосвязей между различными предметными областями;
4. недостаточная осведомленность о современных достижениях: отставание от актуальных научных открытий и инноваций в преподаваемой области;
5. трудности в контекстуализации знаний: сложности в применении теоретических знаний к практическим ситуациям и реальным жизненным контекстам.

Полагаем данные дефициты могут быть обусловлены рядом факторов, включая недостатки в системе высшего педагогического образования, ограниченность практического опыта, а также быстро меняющиеся требования к компетенциям учителей в современном образовательном пространстве.

Концептуализация «предметных дефицитов» как отдельного феномена позволяет не только идентифицировать проблемные области в профессиональной подготовке молодых учителей, но и разрабатывать целенаправленные стратегии по их преодолению. Это может включать в себя модернизацию программ педагогического образования, внедрение систем непрерывного профессионального развития и создание механизмов поддержки начинающих педагогов в процессе их адаптации к профессиональной деятельности.

В.Р. Попова определяет методические дефициты молодых учителей как недостаток практических умений и навыков эффективного проектирования и реализации учебного процесса [11]. Даже если начинающие педагоги изучали различные методики преподавания в вузе, на практике им зачастую не хватает опыта грамотного выбора оптимальных методов и приемов обучения, организации разнообразных форм учебной деятельности, поддержания дисциплины и конструктивного взаимодействия с учащимися, что в конечном счете затрудняет их адаптацию к профессиональной деятельности [12].

По мнению Л.В. Шкериной «начало педагогической карьеры – один из самых сложных периодов в жизни молодого специалиста. Переход от студенческой скамьи к профессиональной работе в школе связан с серьезными вызовами и трудностями, с которыми не всегда легко справиться» [13].

Представляется, что предметные и методические дефициты молодых учителей во многом являются следствием существующего «разрыва» между теоретической и практической подготовкой в системе педагогического образования. По мнению О.В. Тумашевой, М.Б. Шашкиной и Е.А. Аёшиной, вузовское образование зачастую оторвано от реалий школьной жизни и не в полной мере обеспечивает формирование необходимых профессиональных компетенций [14]. Н.В. Алтынникова и А.А. Музаев полагают, что преодоление данных дефицитов требует совершенствования содержания и структуры педагогического образования с усилением его практической направленности, а также более тесного сотрудничества вузов и школ [15].

Аналогичной токи зрения придерживаются и И.В. Клещева, В.И. Снегурова и Н.Л. Стефанова, которые отмечают, что одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются молодые педагоги данных предметных областей, является недостаточная сформированность их предметных компетенций [16]. Это проявляется в неполном владении фундаментальными знаниями и умениями в рамках преподаваемых дисциплин, трудностях в решении нестандартных задач, а также в непоследовательности и фрагментарности изложения учебного материала. Выпускники педвузов зачастую имеют довольно поверхностные знания по своему предмету, не понимают логику и структуру изучаемых дисциплин [17]. Им не хватает системных знаний, умений глубоко анализировать учебный материал, а также навыка в разработке эффективных уроков с применением цифровых образовательных ресурсов, в организации практических и лабораторных работ, в осуществлении контроля и оценки учебных достижений учащихся, что обусловлено недостаточной практической подготовкой в области педагогических технологий и методик преподавания предмета [18]. «Начинающие учителя должны научиться основывать учебные практики на мышлении учащихся и использовать высокоэффективные учебные практики и стратегии формирующей оценки, чтобы помочь учащимся устанавливать связи» [19].

Дифференциация и индивидуализация обучения в условиях выраженной неоднородности учебных групп предъявляют повышенные требования к профессиональному мастерству молодых педагогов. Эта неоднородность может проявляться в различных аспектах: уровне подготовки учащихся, их когнитивных способностях, мотивации к обучению, а также в наличии особых образовательных потребностей [20]. Образовательные изменения, обусловленные технологическими инновациями, педагогикой компетенций и дискурсом эмоционального образования, ставят перед молодыми учителями новые вызовы (B. J. Sole). Зачастую им недостает навыков применения вариативных дидактических методов, приемов и средств обучения, ориентированных на удовлетворение разнообразных познавательных запросов учащихся. В этом контексте исследование предметных и методических дефицитов становится особенно актуальным, поскольку от способности педагогов адаптироваться к новым образовательным требованиям зависит качество и эффективность учебного процесса [21].

Как отмечает М.А. Кейв, одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются молодые учителя, является недостаток глубоких предметных знаний. Даже если в ходе вузовской подготовки им были предоставлены достаточно фундаментальные и прочные базовые знания по преподаваемым дисциплинам, применить их на практике в реальных условиях школьной среды зачастую оказывается весьма непростой задачей [22]. Нередко учащиеся задают вопросы, выходящие за рамки стандартной школьной программы, и в таких ситуациях молодой педагог не всегда может продемонстрировать уверенные, исчерпывающие ответы [23].

Методическая сторона преподавательской деятельности, как правило, становится «болевым точкой» для начинающих учителей математики, физики и информатики, особенно в контексте активной цифровизации образовательного и трансформации образовательного процесса. Согласно исследованиям, в данной области (L. F. M. G. Pedro, C. M. M. O. Barbosa, C. M. N. Santos) [24], молодые педагоги испытывают значительные затруднения на различных этапах образовательного процесса. В частности, они зачастую не обладают достаточными компетенциями в проектировании уроков, выборе эффективных методов и технологий обучения, организации познавательной деятельности учащихся, в том числе с использованием современных цифровых инструментов [25]. Это включает в себя использование электронных образовательных ресурсов, интерактивных платформ и приложений для обучения, а также применение инновационных методов диагностики, контроля и оценивания предметных и метапредметных результатов обучения. Кроме того, молодым учителям нередко недостает необходимых навыков в области диагностики, контроля и оценивания предметных и метапредметных результатов обучения, что существенно снижает объективность и обоснованность их профессиональных суждений.

Молодые специалисты должны уметь разрабатывать и применять цифровые инструменты для формирующего и итогового оценивания, использовать аналитические системы для отслеживания прогресса учащихся и персонализации образовательных траекторий [26].

Соответственно полагаем, что в системе педагогического профессионального образования наблюдается явный недостаток практической составляющей, что определяет целесообразность в пересмотре содержания и структуры педагогического образования, с усилением акцента на практическую направленность.

Следовательно, проблема предметных и методических дефицитов молодых учителей является весьма актуальной. Ее решение предполагает комплексный подход, включающий как совершенствование содержания и структуры педагогического образования, так и более тесное взаимодействие вузов и школ [27]. По мнению экспертов, будущих учителей нужно погружать в реальную профессиональную среду уже с первых курсов обучения, максимально вовлекая их в практическую педагогическую деятельность. Очень важно, чтобы студенты педагогических направлений с самого начала обучения имели возможность работать в школах [28]. Только так они смогут развить необходимые профессиональные компетенции и подготовиться к реальной педагогической работе.

Итак, указанные выше предметные и методические дефициты начинающих педагогов существенным образом сказываются на общем качестве преподавания и зачастую затрудняют реализацию в учебном процессе современных, ориентированных на деятельностный подход, методов обучения.

Целью настоящей статьи было выяснить, какие существуют предметные и методические дефициты молодых учителей математики, физики и информатики в условиях цифровой трансформации образования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью более глубокого изучения данной проблематики, с 11 марта по 8 апреля 2024 года Чеченским государственным педагогическим университетом было проведено анкетирование молодых учителей математики, физики и информатики, относящихся к категории «молодые специалисты», то есть педагогов школ, не достигших 35-летнего возраста и имеющих стаж профессиональной деятельности не более 3 лет.

Анкетирование являлось начальным этапом выполнения прикладного научного исследования, проводимого ЧГПУ на тему «Разработка системы научно-методического сопровождения молодых учителей математики, физики и информатики в контексте цифровой трансформации образования» в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации. По данным МОиН на 2024 год в Чеченской Республике насчитывается более 530 школ. В анкетировании приняли участие 512 респондентов, однако 363 из них не соответствовали установленным критериям. В итоге была сформирована выборка из 149 молодых учителей математики, физики и информатики, которые в наибольшей степени, нуждались в сопровождении, методической и информационной поддержке.

Объект исследования: молодые учителя математики, физики и информатики в условиях цифровой трансформации образования.

Средства и методы измерений и обработки данных:

1. Анкетный опрос (<https://forms.gle/DJoRDS1znihuGfu3A>)

Методика проведения анкетного опроса:

Разработка диагностической анкеты

- целью анкеты являлось выявление предметных и методических дефицитов у молодых учителей математики, физики и информатики.
- анкета включала вопросы, направленные на оценку уровня профессиональных компетенций респондентов.

Проведение анкетирования:

- анкетный опрос был организован среди молодых педагогов, преподающих математику, физику и информатику.
- выборку составили учителя с опытом работы до 5 лет, работающие в условиях цифровой трансформации образования.
- анкетирование проводилось с соблюдением принципов добровольности и анонимности участия в электронном формате.

2. Методы обработки данных:

количественный анализ анкетных данных:

- расчет распределений ответов респондентов;
- определение средних значений по выделенным показателям.

качественный анализ открытых вопросов анкеты:

- выявление ключевых тематических категорий;
- интерпретация смысловых тенденций и закономерностей.

3. Методы визуализации данных:

- построение диаграмм и графиков для наглядного представления результатов.

Применение комплекса количественных и качественных методов анализа данных позволит всесторонне изучить и интерпретировать выявленные предметные и методические дефициты молодых учителей математики, физики и информатики в условиях цифровой трансформации образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Представляем результаты, полученные в ходе проведенного исследования.

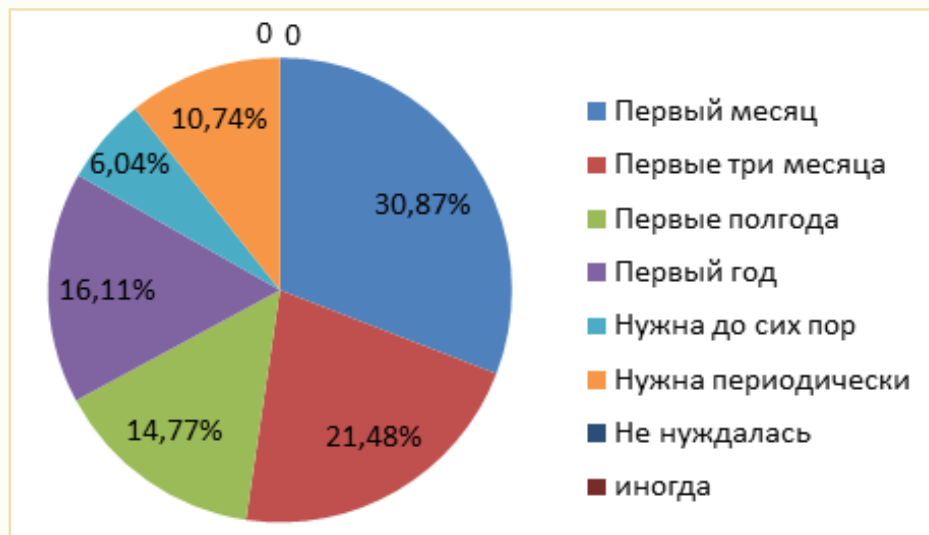


Рисунок 1 Диаграмма по выявлению периода проф. деятельности для методической или иной помощи

Анализ данных, полученных от 149 респондентов, соответствующих критериям исследования, демонстрирует явную тенденцию к снижению острой потребности в помощи по мере накопления педагогического опыта.

Наиболее критичным периодом для молодых специалистов является первый месяц работы, когда 30,87% респондентов (46 человек) отметили острую необходимость в поддержке. В течение первых трех месяцев эта потребность остается высокой для 21,48% опрошенных (32 человека). Далее наблюдается постепенное снижение числа педагогов, нуждающихся в постоянной помощи: 14,77% (22 человека) в первые полгода и 16,11% (24 человека) в течение первого года работы.

Примечательно, что 6,04% респондентов (9 человек) отметили сохраняющуюся потребность в методической поддержке даже после значительного периода работы, что может свидетельствовать о высокой сложности педагогической деятельности и постоянной необходимости в профессиональном развитии. Кроме того, 10,74% опрошенных (16 человек) указали на периодическую потребность в помощи, что подчеркивает важность непрерывного профессионального роста и адаптации к меняющимся образовательным условиям.

На наш взгляд полученные данные согласуются с теорией профессиональной адаптации педагогов, которая предполагает наличие нескольких стадий становления учителя, где начальный этап характеризуется наибольшей потребностью во внешней поддержке и руководстве.

Оценка эффективности различных форм поддержки молодых педагогов выявила наиболее ценные стратегии:

1. персонализированное наставничество с возможностью обращения по всем возникающим вопросам;
2. коллаборативное проектирование и анализ уроков;
3. обсервационное обучение через посещение уроков наставника;
4. участие в мастер-классах опытных педагогов.

Указанные формы поддержки соответствуют принципам социального обучения и рефлексивной практики, которые считаются эффективными методами профессионального развития педагогов.

Полученные результаты подчеркивают необходимость структурированных программ поддержки начинающих учителей, особенно в первые месяцы их профессиональной деятельности. Они также указывают на важность создания в образовательных учреждениях культуры непрерывного профессионального развития, которая обеспечивала бы педагогам доступ к ресурсам и поддержке на протяжении всей их карьеры.



Рисунок 2 Оценка полезности различных форм поддержки молодых учителей

На вопрос «Нуждайтесь ли Вы в наставнике?» большинство респондентов (67,9%) ответили, что нуждаются в наставнике.

Учебно-методическую и наставническую помощь в наибольшей степени оказывают методическое объединение учителей (по физике/математике/информатике) и Институт развития образования Чеченской Республики (ИРО ЧР).

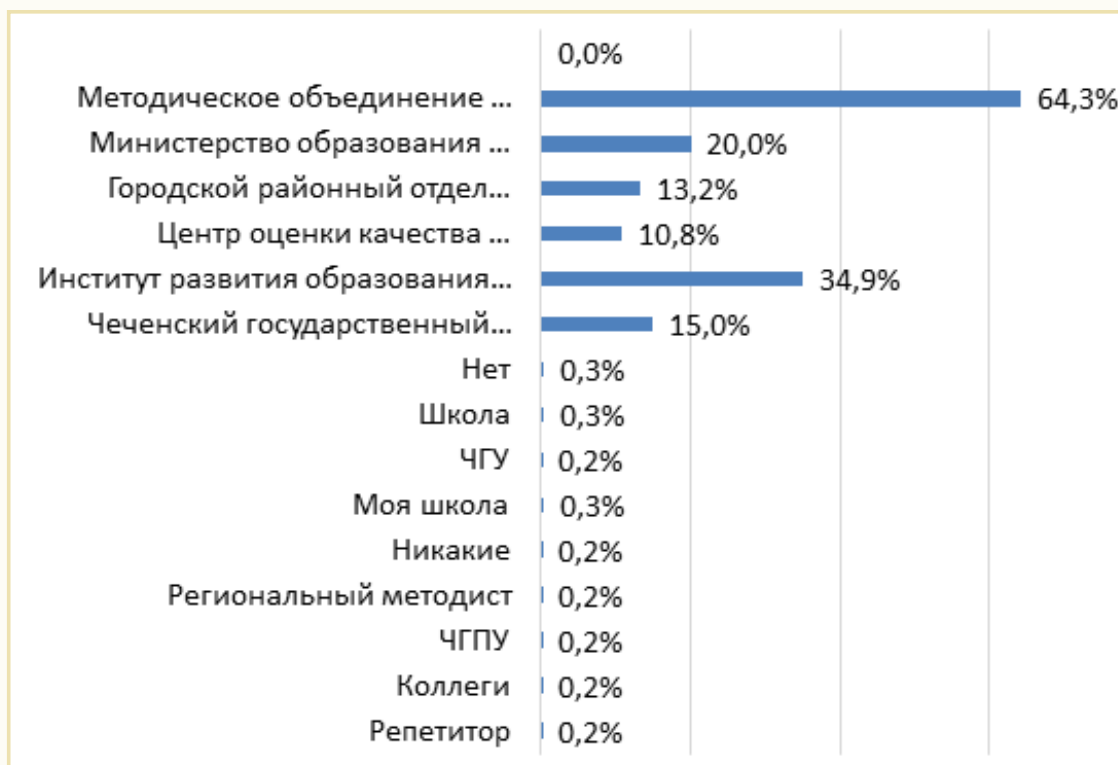


Рисунок 3 Учреждения и организации, оказывающие учебно-методическую помощь

Представляется, что молодые педагоги-предметники наиболее остро ощущают комплекс специфических проблем, детерминирующих возникновение у них методических трудностей в профессиональной деятельности. В частности, начинающие учителя, как правило, испытывают острую нехватку временных ресурсов, необходимых для надлежащей подготовки к учебным занятиям, что обусловлено отсутствием у них достаточного опыта организации образовательного процесса. Кроме того, молодые специалисты зачастую демонстрируют дефицит практических навыков эффективного взаимодействия с обучающимися, что во многом объясняется их ограниченным опытом педагогического общения. Начинающие учителя нередко не в достаточном объеме владеют современными методическими приемами и технологиями, позволяющими в полной мере реализовать целевые ориентиры учебных занятий, что детерминировано недостаточной практической направленностью их профессиональной подготовки в вузе.

На наш взгляд вариация путей решения данных проблемных вопросов достаточно многообразна, но ключевыми направлениями могут выступить:

- внедрение программ наставничества с акцентом на обучение эффективному планированию времени, а также проведение тренингов по тайм-менеджменту специально для педагогов;
- увеличение объема педагогической практики в рамках вузовской подготовки. Организация регулярных ролевых игр и симуляций педагогических ситуаций для молодых учителей;
- регулярное проведение мастер-классов и семинаров по инновационным педагогическим технологиям. Создание банка методических разработок и лучших практик, доступного молодым специалистам;
- проведение тренингов по развитию эмоционального интеллекта и стрессоустойчивости;

- целевой курс по формированию цифровых компетенций у молодых педагогов (повышение квалификации, систематические практикумы с ориентиром на конкретные технологии посредством социальных сетей и т. д.). Современные цифровые платформы социальных медиа сформировали беспрецедентные возможности для непрерывного профессионального становления педагогических кадров, открывая широкий спектр возможностей для их коллегиального взаимодействия и сетевой коммуникации в глобальном образовательном пространстве [29].



Рисунок 4 Дефициты в реализации своей профессиональной деятельности

Доминирующим фактором, отмеченным 149 респондентами, является дефицит времени, что свидетельствует о необходимости оптимизации рабочих процессов и развития навыков тайм-менеджмента у молодых учителей. Второй по значимости проблемой выступает недостаток опыта в работе с учащимися (61 респондент), что подчеркивает важность практико-ориентированного подхода в подготовке педагогов.

Существенное число респондентов (46) отмечает недостаточный опыт применения современных методов и методических приемов для реализации целей урока. Сопоставимое количество (45) указывает на дефицит практики разработки проблемно-поисковых ситуаций в обучении. Эти данные актуализируют необходимость усиления методической подготовки молодых специалистов.

Следует обратить внимание на то, что 36 респондентов испытывают трудности с методическими компетенциями для подготовки заданий различной степени трудности. Это указывает на потребность в развитии навыков дифференцированного подхода к обучению.

Равное количество респондентов (по 26) отмечают нехватку предметных знаний и навыков в отборе материала к уроку, что может свидетельствовать о необходимости углубления предметной подготовки и развития умений работы с информацией.

Дефицит владения метапредметными компетенциями, отмеченный 24 респондентами, подчеркивает важность междисциплинарного подхода в подготовке педагогов.

Наличие 8 респондентов, выбравших вариант «другое», указывает на существование дополнительных, не учтенных в основном перечне, профессиональных дефицитов, что может стать предметом дальнейшего исследования.

Полученные результаты позволяют сформировать целостное представление о спектре профессиональных дефицитов молодых педагогов.

Таким образом, проведенное научно-педагогическое исследование позволило выявить контингент молодых учителей математики, физики и информатики в Чеченской Республике, нуждающихся в целенаправленной методической и информационно-технологической поддержке в условиях интенсивной цифровой трансформации современного образовательного пространства. Полученные в ходе анкетирования результаты могут быть использованы для разработки и практической реализации комплексных программ наставничества, адресных курсов повышения квалификации, а также иных организационно-педагогических мер, нацеленных на преодоление выявленных предметных и методических дефицитов данной категории начинающих педагогов-предметников.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные нами результаты анализа проблемы преодоления предметных и методических дефицитов молодых учителей математики, физики и информатики в значительной степени согласуются с выводами, представленными в работах ряда исследователей. В частности, мы разделяем мнение о необходимости системного подхода к решению данной проблемы, включающего как совершенствование программ вузовской подготовки, так и организацию непрерывного профессионального развития педагогов.

Наши выводы о ключевой роли наставничества в преодолении профессиональных дефицитов молодых педагогов находят подтверждение в исследованиях Н.Н. Калабиной [30]. Мы согласны с автором в том, что включение начинающих педагогов в программы наставничества способствует комплексному развитию их профессиональных компетенций и создает условия для эффективной адаптации к профессиональной деятельности в условиях цифровой трансформации образования. Они приносят свой личный и профессиональный опыт и идентичность, убеждения, приверженность, знания и навыки (профессиональное суждение) для информирования своей педагогической практики [31]. Mansfield et al. также подчеркивают, что «система наставничества и профессиональной поддержки играют ключевую роль в успешной адаптации молодых учителей к профессиональной среде». В их исследовании отмечается, что наличие опытного наставника и поддержка со стороны коллег способствуют снижению уровня стресса и улучшению профессиональных компетенций [32].

Полученные нами данные также согласуются с мнением О.Ю. Елькиной и Л.Я. Лозован [33] о необходимости формирования у молодых учителей системного понимания взаимосвязи своего предмета с другими областями знаний. Это подтверждает важность междисциплинарного подхода в подготовке и сопровождении молодых педагогов.

Наше исследование дополняет и развивает идеи Ш.Ш. Бечиевой и В.А. Наумова [34] о значимости развития у молодых педагогов компетенций в области применения современных цифровых технологий. Мы пришли к выводу, что это не только повышает эффективность учебного процесса, но и создает условия для формирования у учащихся актуальных цифровых навыков, что согласуется с результатами исследований [35].

Однако наши выводы о приоритетном внимании к развитию компетенций молодых учителей в области дифференциации и индивидуализации образовательного процесса не в полной мере согласуются с теоретическими представлениями некоторых авторов [36], которые делают акцент преимущественно на предметной и методической подготовке. Мы полагаем, что в условиях возрастающей гетерогенности ученических коллективов, именно способность к адаптации образовательного процесса под индивидуальные особенности обучающихся становится ключевым фактором эффективности педагогической деятельности [37]. Это обусловлено тем, что в современных образовательных организациях наблюдается увеличение разнообразия учащихся по таким характеристикам, как уровень подготовки, способности, темпы обучения, мотивация, социокультурный и языковой фон. Данная неоднородность учебных групп обусловлена как социальными факторами, так и внедрением инклюзивных подходов в образование [38]. В условиях такой гетерогенности универсальный подход к обучению становится неэффективным, и педагогам требуется гибко адаптировать содержание, методы, темп и формы работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Только дифференцированный и индивидуализированный подход позволит обеспечить доступность и качество образования для всех учащихся. Таким образом, способность педагога оперативно реагировать на запросы и потребности разных учеников становится определяющим фактором результативности образовательного процесса, поскольку адаптивность позволяет создавать условия для максимального раскрытия потенциала

каждого обучающегося, вне зависимости от его стартовых возможностей. Таким образом, вектор целеполагания и содержательного наполнения обучения фокусируется на реализации индивидуальных потребностей, способностей и познавательных интересов обучающихся [39]. Развитие у учителей навыков адаптации методик и приемов обучения является ключевым аспектом повышения качества образования в современных реалиях.

Таким образом, наше исследование вносит вклад в развитие научных представлений о путях преодоления профессиональных дефицитов молодых учителей математики, физики и информатики, акцентируя внимание на комплексном подходе, включающем как совершенствование системы подготовки и наставничества, так и развитие компетенций в области цифровых технологий и индивидуализации обучения. Представленные выводы могут в дальнейшем послужить основой для дальнейших исследований и разработки эффективных программ профессионального развития молодых педагогов в условиях цифровой трансформации образования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, преодоление предметных и методических дефицитов молодых учителей математики, физики и информатики в условиях цифровой трансформации образования является комплексной задачей, требующей системных изменений как на уровне вузовской подготовки, так и в системе непрерывного профессионального развития педагогов.

Решение этой задачи позволит повысить качество преподавания естественно-математических дисциплин, обеспечить эффективную реализацию ФГОС нового поколения и подготовить конкурентоспособных выпускников, обладающих актуальными знаниями и компетенциями, востребованными в современном цифровом мире.

Проблема предметных и методических дефицитов молодых учителей математики, физики и информатики является одной из ключевых в современной системе образования, находящейся в состоянии глубокой цифровой трансформации. Для ее решения требуется комплексный подход, предполагающий развитие как предметных, так и методических компетенций начинающих педагогов, а также их способности эффективно использовать цифровые технологии в образовательном процессе. В условиях цифровой трансформации образования система сопровождения молодых педагогов играет ключевую роль в освоении молодыми педагогами современных образовательных технологий. Учителя, получающие поддержку в освоении цифровых инструментов, более эффективно интегрируют их в учебный процесс. Это особенно актуально для учителей математики, физики и информатики, где использование цифровых ресурсов может значительно повысить наглядность и интерактивность обучения.

Представляется, что ключевую системообразующую роль в преодолении выявленных предметных и методических дефицитов начинающих учителей математики, физики и информатики должна играть комплексная, многоаспектная система сопровождения молодых педагогов-предметников. В частности, данная система организационно-педагогического сопровождения должна быть нацелена на формирование у молодых специалистов целостного, глубокого и научно обоснованного понимания сущности и специфики преподаваемых дисциплин, развитие у них компетенций в области интеграции различных предметных областей знаний, а также совершенствование навыков проектирования современных, ориентированных на использование цифровых инструментов, уроков. Реализация комплексной, многоуровневой системы сопровождения начинающих педагогов-предметников позволит не только в значительной степени повысить качество преподавания в ключевых предметных областях естественнонаучного цикла, но и обеспечить их успешную профессиональную адаптацию и эффективную интеграцию в быстро трансформирующееся цифровое образовательное пространство.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Статья подготовлена в рамках проведения прикладного научного исследования по теме «Разработка системы научно-методического сопровождения молодых учителей математики, физики и информатики в контексте цифровой трансформации образования», осуществляемого за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации (№ 124030400021-5).

ЛИТЕРАТУРА

- Образование 2030: Декларация и рамочная программа действий Инчхона для осуществления цели 4 устойчивого развития: Обеспечение инклюзивного и справедливого качественного образования и поощрение возможностей непрерывного обучения для всех. [Электронный ресурс]: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_rus (дата обращения 22.08.2024)
- Sharskaya, I., & McDonald, J. Methodological Support for Young Teachers: Strategies and Implications. Education and Information Technologies. 2020. Vol. 25(4). P. 1245-1260.
- Лацко Н.А., Авдеева Е.Н., Пихота О.В. Результаты диагностики профессиональных дефицитов педагогов Сахалинской области // Сахалинское образование XXI век. 2020. № 1. С. 18–26.
- Федоров О.Д., Ящук Н.Р. Онтологическая модель наставничества молодых учителей // Ярославский педагогический вестник. 2021. № 5 (122). С. 38-49.
- Шкерина Л.В. Дополнительная образовательная программа как средство сопровождения молодых учителей математики в самооценке профессиональных дефицитов // В сборнике: Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: от науки к практике. К 80-летию со дня рождения В.А. Гусева. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Под редакцией М.В. Егуповой. Москва, 2022. С. 173-178.
- Подымова Л.С., Чуприянова О.М. Молодой учитель в зеркале перемен // Вестник Югорского государственного университета. 2022. № 2 (65). С. 183-189.
- Масуми, Д. и Норузи, О. Развитие профессиональной цифровой компетентности учителей на ранних этапах карьеры: систематический обзор литературы // Европейский журнал педагогического образования. 2023. Р. 1–23. <https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2229006>
- Caena, F., Redecker, C. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European digital competence framework for educators (Digcompedu). European Journal of Education, 2019, vol. 54 no. 3, pp. 3569369. DOI: 10.1111/ejed.12345
- Китайгородская Г.В., Габова М.А. Адресная методическая поддержка педагогов: региональные проекты дополнительного образования // Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования. 2018. № 34. С. 147-158.
- Шкерина Л.В., Журавлева Н.А., Кейв М.А. Методика выявления предметных профессиональных дефицитов учителей математики // Сибирский педагогический журнал. 2021. № 4. С. 43-54.
- Попова В.Р. Использование результатов оценочных процедур по выявлению педагогических дефицитов в повышении квалификации учителей математики // АПК: инновационные технологии. 2022. № 4 (59). С. 103-109.
- Keller-Schneider M., Hua Flora Zhong & Alexander Seeshing Yeung Competence and challenge in professional development: teacher perceptions at different stages of career, Journal of Education for Teaching, 2020, no. 46(1), pp.36-54. DOI: 10.1080/02607476.2019.1708626
- Шкерина Л.В. Профессиональные дефициты учителя математики и их причины // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). 2021. № 2 (56). С. 82-92.
- Тумашева О.В., Шашкина М.Б., Аёшина Е.А. Профессиональные дефициты учителей математики: анализ результатов регионального исследования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. № 1(34). С. 264-268.
- Алтынникова Н.В., Музаев А.А. Оценка предметных и методических компетенций учителей: апробация единых федеральных оценочных материалов // Психологическая наука и образование. 2019. № 1. С. 31–41.
- Клещева И.В., Снегурова В.И., Стефанова Н.Л. Результаты исследования предметно-методической компетенции учителей математики // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 1 (58). С. 265-271.
- Писарева С. А., Пучков М. Ю., Ривкина С. В., Тряпицына А. П. Модель уровневой оценки профессиональной компетентности учителя // Science for Education Today. 2019. № 3. С. 151–168.
- Julie M. Amador, Meredith A. Park Rogers, Rick Hudson, Andrea Phillips, Ingrid Carter, Enrique Galindo, Valarie L. Akerson, Novice teachers' pedagogical content knowledge for planning and implementing mathematics and science lessons // Teaching and Teacher Education. 2022. DOI: 10.1016/j.tate.2022.103736
- Shahid F. et al. A review of technological tools in teaching and learning computer science // Eurasia journal of mathematics, science and technology Education. 2019. T. 15. №. 11. P.1773. DOI: 10.29333/ejmste/109611.
- Руденко И.В., Саркисова И.В. Наставничество как форма научно-методического сопровождения профессионального развития будущих педагогов // Научный вектор Балкан. 2021. № 2 (12). С. 15-20.
- Sole B. J. The educational change in front of the technological innovation, the pedagogy of competences and the discourse of the emotional education. A critical approach. Teoria de la educacion. Revista Interuniversitaria, 2020, vol. 32, no. 1, pp. 101–121. DOI: 10.14201/teri.20945.
- Кейв М.А. Элементарная математика (алгебра): в 3 частях: учебное пособие. Ч. 2. Красноярск: КГПУ, 2022. 72 с.
- Mi S., Zong T., Yang X. et al. Physics Pre-service Teachers' Conceptual Understanding of Scientific Literacy. Science & Education, 2024. DOI: 10.1007/s11191-024-00520-4.

24. Pedro L. F. M. G., Barbosa C. M. M. O., Santos C. M. N. A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018. T. 15. C. 1-15. DOI: 10.1186/s41239-018-0091-4
25. Debbağ M., Yıldız S. Effect of the flipped classroom model on academic achievement and motivation in teacher education // *Education and Information Technologies* 2021. № 26 (4). pp. 1-20. DOI: 10.1007/s10639-020-10395-x
26. Duc Dat N., Van Bien N. & Kraus S. The Impact of the Curriculum on Pre-service Physics Teachers' Nature of Science Conceptions. *Science & Education*, 2023, vol. 33, pp. 1231–1256. DOI: 10.1007/s11191-023-00430-x
27. Asad M. M. et al. Techno-Pedagogical Skills for 21st Century Digital Classrooms: An Extensive Literature Review // *Education Research International*. 2021. T. 2021. №. 1. P. 1-12.
28. Madin Z., Aizhana A., Nurgul S., Alma Y., Nursultan S., Al Ayub Ahmed A., Mengesha R. W. Stimulating the professional and personal self-development of future teachers in the context of value-semantic orientation // *Education Research International*. 2022. DOI: 10.1155/2022/8789773
29. Staudt Willet, KB Расширение профессиональных сетей обучения учителей в начале карьеры с помощью социальных сетей // *Профессиональное развитие в образовании*. 2023. Vol. 50 (2). pp. 386–402. DOI: 10.1080/19415257.2023.2178481
30. Калабина Н.Н. Тьютор курса «Школа современного учителя» // В сборнике: Реализация ФГОС как механизм развития профессиональной компетентности педагога: инновационные технологии, лучшие образовательные практики. Материалы IV Всероссийской тьюторской научно-практической конференции с международным участием. Краснодар, 2022. С. 77-81.
31. Бертрам, Кэрл. Системный подход к пониманию опыта и профессионального обучения начинающих учителей // *Журнал образования (Университет Квазулу-Натал)*. 2023. Vol. (90). P. 11-31. DOI: 10.17159/2520-9868/i90a01
32. Елькина О.Ю., Лозован Л.Я. Актуальное состояние качества практической подготовки будущих педагогов и перспективы ее совершенствования // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2023. № 2 (226). С. 77-85.
33. Бечиев Ш.Ш., Наумов В.А. Исследование сформированности компетенций молодого педагога на этапе вступления в профессию // В сборнике: Российская наука, инновации, образование (РОСНИО-II-2023). Сборник научных статей по материалам II Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Красноярск, 2023. С. 547-557
34. Haleem A. et al. Understanding the role of digital technologies in education: A review // *Sustainable operations and computers*. 2022. T. 3. C. 275-285. DOI: 10.1016/j.susoc.2022.05.004
35. Nilaphruek P., Charoenporn P. Knowledge Discovery and Dataset for the Improvement of Digital Literacy Skills in Undergraduate Students. *Data*. 2023. Vol. 8. issue 7, 121 DOI: 10.3390/data8070121
36. Altyinnikova N. V., Dorofeev A. V., Muzaev A. A., Sagitov S. T. Quality Management in Pedagogical Education based on the Diagnostics of Teachers' Professional Deficits: Theoretical and Methodological Aspect // *Psychological Science and Education*, 2022, vol. 27, no. 1, P. 65–81. DOI: 10.17759/pse.2022270106
37. Sancar R., Atal D., Deryakulu D. A new framework for teachers' professional development. *Teaching and Teacher Education*. 2021. Vol. 101, 103305. DOI: 10.1016/j.tate.2021.103305
38. Bremner N. The multiple meanings of 'student-centred' or 'learner-centred' education, and the case for a more flexible approach to defining it // *Comparative Education*. 2021. № 57 (2). P. 159-186. DOI: 10.1080/03050068.2020.1805863

REFERENCES

1. Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all. Available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_rus/ (accessed 22 August 2024).
2. Sharskaya I., McDonald, Methodological J. Support for Young Teachers: Strategies and Implications. *Education and Information Technologies*, 2020, vol. 25 (4), pp. 1245–1260.
3. Latsco N.A., Avdeeva E.N., Pikhota O.V. Results of diagnostics of professional deficits of teachers in Sakhalin region. *Sakhalin Education XXI Century*, 2020, vol. 1, pp. 18–26.
4. Fedorov O.D., Yashchuk N.R. Ontological model of mentoring young teachers. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2021, vol. 5 (122), pp. 38–49.
5. Shkerina L.V. Additional educational program as a means of supporting young mathematics teachers in self-assessment of professional deficits. *In the collection: Actual problems of teaching mathematics at school and university: from science to practice. To the 80th anniversary of V.A. Gusev. Materials of the VII International Scientific and Practical Conference*. Edited by M.V. Yegupova. Moscow, 2022. pp. 173–178.
6. Podymova L.S., Chuprijanova O.M. A young teacher in the mirror of change. *Bulletin of the Ugra State University*, 2022, vol. 2 (65), pp. 183–189.
7. Masumi D., Norouzi O. Development of Professional Digital Competence of Teachers at Early Career Stages: A Systematic Literature Review. *European Journal of Teacher Education*, 2023, vol. 60, (6), pp. 1–23. <https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2229006/> (accessed 08 June 2023).

8. Caena F., Redecker C. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European digital competence framework for educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 2019, vol. 54 no. 3, pp. 356–369. DOI: 10.1111/ejed.12345/
9. Kitaigorodskaya G.V., Gabova M.A. Targeted methodological support for teachers: regional projects of additional education. *Collection of works on the problems of additional professional education*, 2018, vol. 34, pp. 147–158.
10. Shkerina L.V., Zhuravleva N.A., Keive M.A. Methodology for identifying subject professional deficits of mathematics teachers. *Siberian Pedagogical Journal*, 2021, vol. 4, pp. 43–54.
11. Popova V.R. Using the results of assessment procedures to identify pedagogical deficits in advanced training of mathematics teachers. *APK: Innovative Technologies*, 2022, vol. 4 (59), pp. 103–109.
12. Keller-Schneider M., Hua Flora Zhong & Alexander Seeshing Yeung Competence and challenge in professional development: teacher perceptions at different stages of career. *Journal of Education for Teaching*, 2020, no. 46 (1), pp. 36–54. DOI: 10.1080/02607476.2019.1708626/ (accessed 02 Jan 2020).
13. Shkerina L.V. Professional deficits of a mathematics teacher and their reasons. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev*, 2021, vol. 2 (56), pp. 82–92.
14. Tumasheva O.V., Shashkina M.B., Ayoshina E.A. Professional deficits of mathematics teachers: analysis of the results of a regional study. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 2021, vol. 1 (34), pp. 264–268.
15. Altyinnikova N.V., Muzaev A.A. Evaluation of subject and methodological competencies of teachers: approbation of unified federal assessment materials. *Psychological Science and Education*, 2019, vol. 1, pp. 31–41.
16. Kleshcheva I.V., Snegurova V.I., Stefanova N.L. Results of a study of subject-methodological competence of mathematics teachers. *Business. Education. Law*, 2022, vol. 1 (58), pp. 265–271.
17. Pisareva S.A., Puchkov M.Yu., Rivkina S.V., Tryapitsyna A.P. Model of level assessment of teacher professional competence. *Science for Education Today*, 2019, vol. 3, pp. 151–168.
18. Julie M. Amador, Meredith A. Park Rogers, Rick Hudson, Andrea Phillips, Ingrid Carter, Enrique Galindo, Valarie L. Akerson, Novice teachers' pedagogical content knowledge for planning and implementing mathematics and science lessons. *Teaching and Teacher Education*, 2022, vol. 115, 103736, pp. 1–14. DOI: 10.1016/j.tate.2022.103736/ (accessed 28 April 2022).
19. Shahid F. et al. A review of technological tools in teaching and learning computer science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2019, vol. 15, no. 11, pp. 1773. DOI: 10.29333/ejmste/109611/ (accessed 2 April 2019).
20. Rudenko I.V., Sarkisova I.V. Mentoring as a form of scientific and methodological support for the professional development of future teachers. *Scientific Vector of the Balkans*, 2021, vol. 2 (12), pp. 15–20.
21. Sole B. J. The educational change in front of the technological innovation, the pedagogy of competences and the discourse of the emotional education. A critical approach. *Teoria de la Educacion. Revista Interuniversitaria*, 2020, vol. 32, no. 1, pp. 101–121. DOI: 10.14201/teri.20945/ (accessed 01 Jan 2020).
22. Cave M.A. Elementary Mathematics (Algebra): in 3 parts: a textbook. Part 2. Krasnoyarsk: KSPU, 2022. 72 p.
23. Mi S., Zong T., Yang X. et al. Physics Pre-service Teachers' Conceptual Understanding of Scientific Literacy. *Science & Education*, 2024. DOI: 10.1007/s11191-024-00520-4/ (accessed 27 April 2024).
24. Pedro L. F. M. G., Barbosa C. M. M. O., Santos C. M. N. A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2018, vol. 15, pp. 1–15. DOI: 10.1186/s41239-018-0091-4/ (accessed 15 March 2018).
25. Debbağ M., Yıldız S. Effect of the flipped classroom model on academic achievement and motivation in teacher education. *Education and Information Technologies*, 2021, vol. 26, pp. 3057–3076. DOI: 10.1007/s10639-020-10395-x/ (accessed 04 January 2021).
26. Duc Dat N., Van Bien N. & Kraus S. The Impact of the Curriculum on Pre-service Physics Teachers' Nature of Science Conceptions. *Science & Education*, 2023, vol. 33, pp. 1231–1256. DOI: 10.1007/s11191-023-00430-x/ (accessed 24 March 2023).
27. Asad M. M. et al. Techno-Pedagogical Skills for 21st Century Digital Classrooms: An Extensive Literature Review. *Education Research International*, 2021, vol. 2021, no 1. pp. 1–12.
28. Madin Z., Aizhana A., Nurgul S., Alma Y., Nursultan S., Al Ayub Ahmed A., Mengesha R. W. Stimulating the professional and personal self-development of future teachers in the context of value-semantic orientation. *Education Research International*, 2022, vol. 2022, ID 8789773, 11 p. DOI: 10.1155/2022/8789773/ (accessed 06 March 2022).
29. Staudt Willet. KB Early career teachers' expansion of professional learning networks with social media. *Professional Development in Education*, 2023, vol. 50 (2), pp. 386–402. DOI: 10.1080/19415257.2023.2178481/ (accessed 17 February 2023).
30. Kalabina N.N. Tutor of the course «School of the modern teacher». In the collection: *Implementation of the FSES as a mechanism for the development of the teacher's professional competence: innovative technologies, best educational practices. Materials of the IV All-Russian Tutor Scientific and Practical Conference with international participation*. Krasnodar, 2022, pp. 77–81.
31. Bertram, Carol. A System Approach to Understanding the Experience and Professional Training of Beginner Teachers. *Journal of Education (University of KwaZulu-Natal)*, 2023, vol. (90), pp. 11–31. DOI: 10.17159/2520-9868/i90a01/ (accessed 8 February 2023).
32. Elkina O.Yu., Lozovan L.Ya. The current state of the quality of practical training of future teachers and prospects for its improvement. *Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University*, 2023, vol. 2 (226), pp. 77–85.
33. Bechiev Sh.Sh., Naumov V.A. Study of the formation of competencies of a young teacher at the stage

of entering the profession. In the collection: *Russian science, innovation, education (ROSNIO-II-2023). Collection of scientific articles based on the materials of the II All-Russian (national) scientific conference with international participation*. Krasnoyarsk, 2023, pp. 547-557.

34. Haleem A. et al. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable operations and computers*, 2022, vol. 3, pp. 275-285. DOI: 10.1016/j.susoc.2022.05.004/ (accessed 22 May 2022).
35. Nilaphruek P., Charoenporn P. Knowledge Discovery and Dataset for the Improvement of Digital Literacy Skills in Undergraduate Students. *Data*, 2023, vol. 8(7), 121, pp. 1-16. DOI: 10.3390/data8070121/ (accessed 20 July 2023).
36. Altyinnikova N. V., Dorofeev A. V., Muzaev A. A., Sagitov S. T. Quality Management in Pedagogical Education based on the Diagnostics of Teachers' Professional Deficits: Theoretical and Methodological Aspect. *Psychological Science and Education*, 2022, vol. 27, no. 1, pp. 65-81. DOI: 10.17759/pse.2022270106/ (accessed 10 February 2022).
37. Sancar R., Atal D., Deryakulu D. A new framework for teachers' professional development. *Teaching and Teacher Education*, 2021, vol. 101, 103305. DOI: 10.1016/j.tate.2021.103305/ (accessed 15 February 2021).
38. Bremner N. The multiple meanings of 'student-centred' or 'learner-centred' education, and the case for a more flexible approach to defining it. *Comparative Education*, 2021, vol. 57 (2), pp. 159-186. DOI: 10.1080/03050068.2020.1805863/

Авторы

Исаева Зарема Имановна
(Российская Федерация, г. Грозный)
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике
Чеченский государственный педагогический университет
E-mail: zarema_isaeva95@mail.ru

Конопко Екатерина Александровна
(Российская Федерация, г. Грозный)
Доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и методики преподавания информатики
Чеченский государственный педагогический университет
E-mail: katar_for@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-5250-9808
Scopus Author ID: 57205114416.

Тарамова Хеди Сумановна
(Российская Федерация, г. Грозный)
Доцент, кандидат физико-математических наук
Декан факультета физики, математики и информационных технологий
Чеченский государственный педагогический университет
E-mail: thedi@yandex.ru

Умарова Липа Хусейновна
(Российская Федерация, г. Грозный)
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и методики преподавания физики
Чеченский государственный педагогический университет
E-mail: lipa-um@yandex.ru

Authors

Zarema I. Isaeva
(Russian Federation, Grozny)
Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor, Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics
Chechen State Pedagogical University
E-mail: zarema_isaeva95@mail.ru

Ekaterina A. Konopko
(Russian Federation, Grozny)
Associate Professor, Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor, Department of Information Technology and Methods of Teaching Computer Science
Chechen State Pedagogical University
E-mail: katar_for@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-5250-9808
Scopus Author ID: 57205114416.

Khedi S. Taramova
(Russian Federation, Grozny)
Associate Professor, Cand. Sci. (Phys.-Math.)
Dean of the Faculty of Physics, Mathematics, and Information Technologies
Chechen State Pedagogical University
E-mail: thedi@yandex.ru

Lipa Kh. Umarova
(Russian Federation, Grozny)
Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor,
Department of Physics and Physics Teaching Methods
Chechen State Pedagogical University
E-mail: lipa-um@yandex.ru

Вклад авторов

Исаева З. И.: концептуализация, методология, верификация данных, формальный анализ, проведение исследования, руководство исследованием, администрирование проекта, получение финансирования, создание рукописи и ее редактирование

Тарамова Х. С.: проведение исследования, ресурсы, создание черновика рукописи, создание рукописи и ее редактирование

Умарова Л. Х.: методология, верификация данных, формальный анализ, создание рукописи и ее редактирование, визуализация

Конопко Е. А.: программное обеспечение, визуализация

Author's contribution

Zarema I. Isaeva: Conceptualization, Methodology, Validation, Formal analysis, Investigation, Supervision, Project administration, Funding acquisition, Writing - Review & Editing

Ekaterina A. Konopko: Investigation, Resources, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing

Khedi S. Taramova: Methodology, Validation, Formal analysis, Investigation, Writing - Review & Editing, Visualization

Lipa Kh. Umarova: Software, Visualization

© 3. И. Исаева, Е. А. Конопко, Х. С. Тарамова, Л. Х. Умарова, 2025

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

© Zarema I. Isaeva, Ekaterina A. Konopko, Khedi S. Taramova, Lipa Kh. Umarova, 2025

The author's declared no conflicts of interest