



Исследовательская программа изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с применением когнитивного картирования

И. В. БУРМЫКИНА, И. В. ГОЛОВИНА, Г. А. ПАПУТКОВА

АННОТАЦИЯ

Введение. Глобальные задачи устойчивого научно-технологического развития определяют приоритет качественного образования, что определяет важность качественной подготовки будущих педагогов естественнонаучных предметов в соответствии с содержанием программ общего образования. *Целью исследования* является теоретическое обоснование и разработка исследовательской программы изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с использованием метода когнитивного картирования.

Материалы и методы. При разработке исследовательской программы изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов использовались методы контент-анализа нормативной, методической документации вузов, когнитивного картирования, опроса руководителей и преподавателей-методистов, описательной статистики, сравнительного и корреляционного анализа. Разработанная исследовательская программа в марте-апреле 2025 года прошла экспертную апробацию, в которой приняли участие 23 эксперта из 7 педагогических вузов России.

Результаты. Корпус полученной информации в результате анализа научно-методической литературы, нормативных документов, сравнительного анализа учебно-методического обеспечения вузов, реализующих педагогические направления подготовки, был структурирован с использованием метода когнитивного картирования. Обоснована структура исследовательской программы учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов: контент-анализ учебно-методических материалов, размещенных на официальных сайтах вузов; опрос руководителей структур учебного обеспечения образовательного процесса вузов; опрос преподавателей-методистов; описательная статистика, сравнительный и корреляционный анализ полученных результатов. По результатам экспертной апробации исследовательской программы получен высокий дисперсионный коэффициент конкордации (согласованности мнений экспертов) – 0,874, который говорит о том, что она признана экспертами актуальной и значимой для высшего педагогического образования.

Заключение. Разработанная исследовательская программа позволяет восполнить дефицит исследований в соответствующей сфере, комплексно проанализировать учебно-методическое сопровождение с позиций достаточности и преемственности с общим образованием, использования современных средств обучения, внести вклад в повышение уровня методической компетентности выпускников педагогических вузов, качества образования и достижение глобальных целей устойчивого научно-технологического развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

высшее педагогическое образование, ядро высшего педагогического образования, будущие учителя естественнонаучных предметов, исследовательская программа, когнитивное картирование

Для цитирования: Бурмыкина И. В., Головина И. В., Папуткова Г. А. Исследовательская программа изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с применением когнитивного картирования // Перспективы науки и образования. 2026. № 1. С. 147–162. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.1.9>

Поступила: 16.07.2025 | Одобрена: 08.10.2025 | Опубликована: 28.02.2026



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



Research program for the study of educational and methodological support for the methodological training of future teachers of natural science subjects using cognitive mapping

I. V. BURMYKINA, I. V. GOLOVINA, G. A. PAPUTKOVA

ABSTRACT

Introduction. The global challenges of sustainable scientific and technological development determine the priority of quality education, which determines the importance of high-quality training of future teachers of natural science subjects in accordance with the content of general education programs. *The aim of the study* is to theoretically substantiate and develop a research program for the study of educational and methodological support for the methodological training of future teachers of natural science subjects using the cognitive mapping method.

Materials and methods. When developing a research program for the study of educational and methodological support for the methodological training of future teachers of natural science subjects, methods of content analysis of normative and methodological documentation of universities, cognitive mapping, interviews with supervisors and methodologists, descriptive statistics, comparative and correlation analysis were used. The developed research program underwent expert testing in March-April 2025, which was attended by 23 experts from 7 pedagogical universities in Russia.

Results. The body of information obtained as a result of the analysis of scientific and methodological literature, regulatory documents, and a comparative analysis of educational and methodological support for universities implementing pedagogical training areas was structured using the cognitive mapping method. The structure of the research program of educational and methodological support for the methodological training of future teachers of natural science subjects is substantiated: content analysis of educational and methodological materials posted on the official websites of universities; survey of heads of educational support structures of universities; survey of teachers, methodologists; descriptive statistics, comparative and correlation analysis of the results. According to the results of the expert testing of the research program, a high dispersion coefficient of concordance (consistency of expert opinions) was obtained - 0.874, which indicates that it is recognized by experts as relevant and significant for higher pedagogical education.

Conclusion. The developed research program makes it possible to fill the shortage of research in the relevant field, comprehensively analyze educational and methodological support from the standpoint of sufficiency and continuity with general education, the use of modern teaching tools, contribute to improving the level of methodological competence of graduates of pedagogical universities, the quality of education and the achievement of global goals for sustainable scientific and technological development.

KEYWORDS

higher pedagogical education, the core of higher pedagogical education, future teachers of natural science subjects, research program, cognitive mapping

For Citation: Burmykina, I. V., Golovina, I. V., & Paputkova, G. A. (2026). Research program for the study of educational and methodological support for the methodological training of future teachers of natural science subjects using cognitive mapping. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of Science and Education*, (1), 147–162. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.1.9>

Received: 16 July 2025 | Approved: 08 October 2025 | Published: 28 February 2026



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

Современные образовательные стратегии определяют всеохватывающее качественное образование как ключевой вектор развития системы образования. Данное направление является одной из 17 Глобальных целей, составляющих основу «Повестки дня по целям устойчивого развития до 2030 года», принятой Генеральной Ассамблеей ООН [1]. Практическая реализация этих важнейших задач возложена на ЮНЕСКО, как на основной орган, отвечающий за развитие образования в современном мире. Глобальная встреча по образованию (Бразилия, 2024 г) стала важной площадкой для формирования стратегии развития образования, интегрируя международное образовательное сообщество, для согласования позиций в процессе ускорения реализации Глобальной цели с учетом видения трансформации образования, где были отмечены кризисные процессы и определены направления и перспективы в достижении поставленной цели [2].

Следует отметить, что 2025 год ООН провозгласила Международным годом квантовой науки и технологий (International Year of Quantum Science and Technology – IYQ). Данная инициатива выявляет важность науки и технологического развития в обществе, тем самым определяет ключевыми стратегиями социального развития – направления в области науки и образования.

В данном контексте развитие системы образования Российской Федерации является ключевым приоритетом для устойчивого технологического развития и формирования лидерских позиций России. Роль качественной подготовки высококвалифицированных педагогов, готовых к решению современных профессиональных задач, возрастает в связи с национальными целями и приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации в первую очередь в области естественнонаучных предметов. Особую значимость в достижении национальных целей и решении государственных задач приобретает педагогическое образование, как мощный ресурс обеспечения реализации обозначенных векторов развития.

В условиях формирования суверенного российского образования, стремительного технологического прогресса образовательные учреждения сталкиваются с необходимостью постоянной адаптации и поиска новых подходов к обучению. Новые вызовы актуализируют современные подходы к подготовке будущего учителя. В центре внимания исследователей – вопросы реализации единых подходов к программам подготовки педагогических кадров, в том числе как механизма формирования единого образовательного пространства, которое в свою очередь является фундаментальным условием суверенизации системы образования [3].

Успешное достижение образовательных целей в школе в значительной степени определяется уровнем владения педагогом современными методиками преподавания. Методическая подготовка, являясь ключевым компонентом программы, играет важнейшую роль в становлении будущего учителя, что определяет особое внимание исследователей к изучению и поиску современных подходов и технологий, направленных на совершенствование процесса формирования методической готовности педагога. Особую важность приобретают данные исследования в контексте реализации «Ядра высшего педагогического образования», а обозначенные приоритеты научно-технологического развития России акцентируют внимание именно на методической подготовке учителей естественнонаучных предметов.

Современные требования к подготовке будущих учителей определяют процесс переосмысления содержания обучения. В центре внимания при этом находится учебно-методическое обеспечение процесса педагогического образования. Организация методической подготовки будущих учителей в условиях обновления учебно-методического обеспечения является эффективным механизмом формирования профессиональной готовности педагога и помогает сосредоточить внимание на наиболее ответственных зонах образовательного процесса, что способствует достижению поставленных целей. Ресурсы учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей, являясь инструментом реализации обучения, требуют изучения и систематизации.

Целью является разработка и обоснование исследовательской программы изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с использованием исследовательского инструментария на основе когнитивного картирования.

Гипотеза работы – исследование учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с применением исследовательского инструментария на базе когнитивного картирования даст возможность провести системный анализ учебно-методического сопровождения с позиции достаточности и соответствия содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования, использования современных средств обучения, что будет способствовать повышению уровня методической компетентности выпускников педагогических вузов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Изучение передовых направлений исследований в педагогической науке в работе Q. Li, J. Yue, J. Sun и др., проведённого на основе систематического обзора научных публикаций в журналах Nature and Science в 1982–2021 годах на основе базы данных Web of Science, выявило ведущим вектором развития педагогической науки и практики разработку активных методов обучения для повышения эффективности обучения [4].

В работе S. Suripah, H. Retnawati, Zetrislita, Zafrullah и R. Hidayat проведен анализ тенденций в исследованиях технологических инноваций в процессе обучения с помощью библиометрического метода (анализ публикаций по теме исследования в базе данных Scopus начиная с 1987 г). В результате исследования выявлена тенденция использование современных образовательных технологий («Искусственный интеллект», «Смешанное обучение»), которые становятся новыми направлениями технологических инноваций в образовательном процессе [5].

В данном контексте формирование методической компетентности, рассматривается как ключевая задача современного образования и предполагает расширение спектра применяемых учителями новых образовательных технологий, широкое распространение экспериментальной работы в школе.

Современные исследования в области методики преподавания естественных наук сфокусированы на разработке новых технологий обучения, применении цифрового инструментария, развитии идей компетентностного подхода и практикоориентированного обучения.

Исследование методических аспектов подготовки представлено в работе M. Sinapuelas, L. Xiang, D. L. Ross, M. Vaughn, и L. Horvath. Авторами разработаны и внедрены методические инструменты (ASET Phenomenon Tool) для будущих преподавателей естественнонаучного образования для совершенствования профессиональной подготовки [6].

Следует отметить, успешный опыт использования мультимодальной педагогики в подготовке современного учителя, представленный в работе Д.А. Вольновой и С.С. Космодемьянской [7]. П.А. Оржековский отмечает приоритетность технологий обучения, направленных на развитие познавательной активности обучающихся развивает идеи векторной модели методов обучения [8]. В исследованиях Г.С. Качаловой и Т.К. Багавиевой представлена практика эффективного сочетания традиционных и цифровых технологий в модели смешанного обучения [9].

Исследование S. Canas, P. Crepin-Obert и C. Roux-Goupille посвящено изучению практики включения исторических элементов в преподавании естественных наук, включающих интеграцию истории экспериментальной мысли в занятия по естествознанию, что повышает профессиональную компетентность выпускника и позволяет осуществлять качественную подготовку школьников [10]. В исследовании содержательных аспектов подготовки учителей естественных наук O.T. Badmus и L.C. Jita изучаются знания будущих педагогов об элементах и обосновании природы науки (NOS) (Nature of Science) как профессиональной основы их будущей педагогической деятельности. Исследователями разработаны инструменты для повышения качества преподавания [11]. В данном контексте следует отметить исследование эффективности сторителлинга для понимания научного материала в работе R. Maharaj-Sharma. Автор обосновывает эффективность применения сторителлинга, как привлекательного способа передачи информации, в преподавании физики [12]. Исследование учебно-методического обеспечения в формировании исследовательских навыков представлено в работе D. Chakraborty и G. Kidman, где определена важность учебников в формировании научного понимания мира обучающимися [13].

Анализ содержания научно-методических публикаций выявил, что с одной стороны, актуализируется важность исследований новых методов обучения, с другой стороны – предлагается модернизация уже известных в педагогике методов. При этом решения, появляющиеся в настоящее время, пока не проанализированы и не структурированы с точки зрения их интеграции в методическую подготовку будущего педагога-предметника. В работах исследователей подчеркивается, что методическая подготовка будущего учителя является одной из ключевых составляющих программ подготовки учителя-предметника. Современные подходы к исследованию процессов методической подготовки будущих учителей определяют важность методической грамотности и практической готовности к решению профессиональных задач.

В ходе анализа публикаций и диссертационных исследований, направленных на изучение содержательных и организационных характеристик методической подготовки будущих учителей, выявлено, что данный феномен имеет многокомпонентную основу, базирующуюся на теоретическом, личностном, исследовательском, практико-ориентированном составляющих. При этом отмечено, что компоненты методической подготовки нельзя отделить друг от друга, они представляют единство в формировании готовности будущего учителя к профессиональной деятельности, что важно на этапах целеполагания и формирования содержания обучения в соответствии с элементами методической подготовки.

В работах ученых выделены различные подходы к определению структуры методической подготовки будущих учителей. Например, в исследовании О.Ю. Морозовой представлена модель организационной структуры системы методической подготовки будущих учителей, включающая в себя три сегмента: теоретическое обучение, научно-исследовательская деятельность, практическая деятельность [14]. В работе М.Г. Макаренко предложена структура методической подготовки будущих учителей математики, состоящая из теоретического, аналитического, действенного и деятельностного компонента. При этом теоретическая компонента мыслится как освоение теоретического материала, аналитическая как рефлексивно-смысловая «осмысление себя в профессии», действенная направлена на освоение методических действий, а деятельностная – это интеграция усвоенных методических действий в целостный образ образовательного процесса. Действенная составляющая представлена как центр методической подготовки [15].

Важным ресурсом формирования профессиональных компетенций будущих учителей химии, физики, биологии в связке «вуз – школа» к настоящему времени стали технопарки универсальных педагогических компетенций и педагогические кванториумы. Возможности использования цифровых лабораторий в демонстрационном биоэкологическом эксперименте на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций и Педагогического технопарка «Кванториум» изложен в работе Р.В. Опарина, С.Н. Луканиной и Е.Н. Арбузовой [16], где показаны перспективы их применения в технологичных образовательных пространствах. Учебно-методическому сопровождению использования цифровых ресурсов современной образовательной инфраструктуры посвящена работа Н.Н. Устиновой, А.М. Межиной, С.К. Савицкого [17]. В работе М.В. Семенов, Н.В. Ефимовой и Т.В. Шилковой отмечена роль технопарков в расширении возможностей методик преподавания биологии, смежных дисциплин и усилении практической междисциплинарной подготовки будущих педагогов [18].

Формирование готовности будущего учителя реализовывать ученический эксперимент как эффективное средство осмысления фундаментальных основ естественных наук, развития познавательного интереса, креативного мышления и творческих способностей, обучающихся исследователи отмечают важным аспектом профессиональной готовности педагога. В работе М. Isaksen, М. Odegaard, и Т.А. Utsi, выявлено, что отличительной особенностью подготовки учителей предметов естественнонаучного цикла является формирование способности организации исследовательского обучения [19]. В этой связи работа Е. Martín и Y. A Ariza представляет дидактический потенциал вычислительного моделирования естественнонаучном образовании и подготовке будущих учителей в данной области знаний [20].

Традиционно сохраняют актуальность исследования, направленные на разработку учебно-методического обеспечения организации проектной деятельности, включая реализацию междисциплинарных проектов [21] и проектов, направленных на получение практического опыта [22].

В исследованиях отмечено, что качественное учебно-методическое обеспечение процесса методической подготовки будущего учителя, как важной составляющей программ подготовки учителя-предметника в университете, способствует повышению качества педагогического обра-

зования. В работах ученых и практиков подчеркивается, что качество методической подготовки будущих учителей зависит от качества учебно-методического обеспечения, соответствующего современным требованиям.

Основная задача учебно-методического обеспечения – это создание условий для эффективного сотрудничества и взаимодействия преподавателей и обучающихся, чтобы успешно достигать цели обучения. В работе Г. И. Ибрагимова и Ю. Л. Камашевой учебно-методическое обеспечение определено как «совокупность учебно-методических документов и учебно-методических средств, определяющих содержание и методику организации учебного процесса» [23, с. 72]. В исследовании Ю.Л. Камашевой и З. Ш. Аглямовой отмечено, что состав учебно-методического обеспечения, включающий методические документы (учебный план, программы дисциплин учебного плана, программы всех видов практик и т.д.) и методические средства (методические разработки, методические указания). Причем методические документы представляют собой проект реализации образовательной программы, а методические средства являются технологией ее реализации. Эти компоненты находятся в тесной взаимосвязи между собой, дополняя друг друга и образуют в комплексе целостную систему образовательного процесса, направленную на эффективное формирование компетенций у обучающихся [24].

Анализ результатов исследований и методических разработок позволяет определить содержание понятия учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей в общепринятом смысле. Таким образом, под учебно-методическим обеспечением методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов мы понимаем создание необходимых условий, разработку и использование актуальных средств достижения целей качественного и продуктивного результата естественнонаучного образования.

Учебно-методическое обеспечение, являясь инструментом сопровождения образовательного процесса, обеспечивает формирование представления о содержании обучения, подлежащего усвоению, а также способах проектирования учебного процесса для эффективного образовательного результата.

Следует отметить, что в последние годы наблюдается ощутимый дефицит в исследованиях, посвященных проблемам методической подготовки будущих учителей естественнонаучных дисциплин. Несмотря на то, что государство и научное педагогическое сообщество уделяют пристальное внимание педагогическому образованию в целом, методические аспекты подготовки будущих преподавателей физики, химии и биологии остаются недостаточно изученными. Особенно важным является направление исследований в области учебно-методического обеспечения методической подготовки в рамках реализации «Ядра высшего педагогического образования» с позиции соответствия программам общего образования.

Профессиональный стандарт педагога ориентирует современного учителя на организацию процесса обучения предмету в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы. Данное положение определяет важность методической подготовки в соответствии с содержанием предметов школьного образования.

На сегодняшний день обнаружено отсутствие работ, направленных на изучение учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей с позиции достаточности и соответствия содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ педагогического бакалавриата, что актуализирует проблему разработки исследовательского инструментария для осуществления анализа ресурсов учебно-методического обеспечения методической подготовки педагогических кадров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования в статье стала структура исследовательской программы изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов. Предметом – возможности когнитивного картирования как одного из инструментов систематизации и структурирования учебно-методического обеспечения методической подготовки

будущих учителей естественнонаучных предметов. Целью статьи является представление теоретически обоснованной, разработанной и прошедшей экспертную апробацию исследовательской программы изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с использованием метода когнитивного картирования.

Для достижения поставленной цели в статье реализован комплекс методов. Разработка теоретической модели исследовательской программы проводилась в феврале-марте 2025 года. В предлагаемой исследовательской программе на начальном этапе использовались теоретические методы анализа научно-методической литературы, нормативных документов (стратегические документы в сфере образования, ФГОС ВО и ОО, профстандарты, учебные программы), проводился сравнительный анализ учебно-методического обеспечения, в частности, учебно-методических комплексов (УМК) разных вузов, реализующих педагогические направления подготовки.

Весь корпус полученной информации был структурирован с использованием метода когнитивного картирования учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов. Для разработки когнитивной карты использовались инструменты <https://coggle.it>. Построенная когнитивная карта позволила не только структурировать, но и визуализировать ключевые понятия учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов и их взаимосвязи.

Затем была обоснована эмпирическая модель исследовательской программы, которая включала метод контент-анализа существующего учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов и метод опроса руководителей структурных подразделений университетов, осуществляющих управление образовательной деятельностью, и преподавателей-методистов, которые непосредственно осуществляют разработку УМО.

В рамках контент-анализа был проведен отбор единиц анализа, выделены ключевые категории, по которым происходит группировка и категоризация документации, на основе чего разработан исследовательский инструмент – бланк контент-анализа, разработаны протоколы фиксации результатов исследования и шкала оценивания.

Исследовательский инструмент опроса включал электронную анкету, содержащую открытые, полужакрытые и закрытые вопросы и позволяющую обеспечить автоматическую группировку полученных данных.

Обосновано, что завершать разработанную структуру исследовательской программы должен комплекс методов обработки и анализа полученных данных: описательная статистика, сравнительный и корреляционный анализ.

Разработанная исследовательская программа марте-апреле 2025 года прошла экспертную апробацию в форме экспертного опроса, в которой приняли участие 23 эксперта из 7 педагогических вузов России. Для оценки согласованности мнений экспертов использовался коэффициент конкордации. Получен высокий дисперсионный коэффициент конкордации (коэффициент согласия) – 0,874, что свидетельствует о признании экспертами предложенной исследовательской программы актуальной и значимой для практики высшего педагогического образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ и систематизация учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов рассматривается нами как условие совершенствования программ педагогического бакалавриата, интегрирующее методические ресурсы в подготовку будущего педагога-предметника.

Комплексный подход к изучению учебно-методического обеспечения методической подготовки будущего учителя предполагает осуществление анализа учебно-методических ресурсов профессиональной подготовки обучающихся с различных позиций и аспектов методической готовности. Процесс изучения учебно-методического обеспечения требует разработки и обоснования исследовательского инструментария, отвечающего целям исследования и уровню развития теории и практики педагогической науки.

Исследовательская программа достижения поставленной цели включает в себя разработку исследовательского инструментария для изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров на основе картирования средств учебно-методического обеспечения.

Следует подчеркнуть, что применение метода картирования в педагогической науке как эффективного инструмента в инфографическом представлении образовательных материалов отмечено в работе S. Agarwal и S. Kayal [25]. Также применение визуализации как основы картирования информационных ресурсов был рассмотрен в исследовании A. Mulyani, H. Hartono и B. Subali. В работе применены методы библиометрии и контент-анализа подходов к аргументации в различных научных публикациях и дальнейшая визуализация в виде графического резюме, показывающего критерии и методологию поиска работ по теме [26]. Кроме того, успешно применение метода картирования в изучении траекторий развития и исследования прогнозов в социальной реальности. В работе M. A. Filipović и S. A. Janković на основе качественного и количественного анализа картируется траектория развития популярной культуры, которая обеспечивает адекватные управленческие решения [27].

В разработанной исследовательской программе использовались теоретические методы анализа научно-методической литературы, нормативных документов (стратегические документы в сфере образования, ФГОС ВО и ОО, профстандарты, учебные программы), проводился сравнительный анализ учебно-методического обеспечения, в частности, учебно-методических комплексов (УМК) разных вузов, реализующих педагогические направления подготовки. Весь корпус полученной информации был структурирован с использованием метода когнитивного картирования учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов.

Когнитивное картирование, как метод визуализации знаний, такие как фреймы, семантические сети, когнитивная компьютерная графика, предлагает мощный инструмент для понимания сложных и объемных вопросов. Данный метод использует базовые элементы символической кодировки: рисунки, стрелки, геометрические фигуры, для создания наглядных схем, построения логических моделей [28]. Когнитивное картирование позволяет «разложить» любую совокупность на отдельные смысловые единицы: понятия, идеи, факты, которые затем связываются между собой с помощью визуальных элементов. Таким образом слабоструктурированное или объемное множество преобразуется в организованную схему и в результате получается модель изучаемого вопроса, представленная в символической форме, которая облегчает понимание, позволяет увидеть взаимосвязи.

Опираясь на современные исследования проблем систематизации на основе когнитивного картирования, мы полагаем, что когнитивное картирование, как полидисциплинарный инструмент исследования, позволяет структурировать сложные данные в различных отраслях знаний, в том числе педагогической науке.

Когнитивная карта, как инструмент структурирования и систематизации информации, имеет следующую структуру:

1. Объект изучения (центральный образ) – является отправной точкой, ключевой фокус всей карты.
2. Базовые порядковые идеи (БПИ) – основные темы и идеи, понятия, которые напрямую связаны с центральным объектом, являясь ключевыми аспектами, они изображаются расходящимися от центра линиями-лучами.
3. Идеи, понятия следующего низшего уровня (ветви) – от каждой базовой порядковой идеи (темы, факта и т. п.) отходят ветви, представляющие собой более детальные мысли (понятия), связанные с этой идеей, раскрывающие ее [29, с. 58].

В основе этой структуры лежит иерархический принцип, который характерен для тезаурусного представления информации. В процессе создания карты, каждый блок или модуль постепенно наполняется более детальным и конкретным содержанием, что позволяет структурировать и систематизировать информацию, делая ее более понятной.

Для разработки когнитивной карты учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов использовались инструменты <https://coggle.it>. Этот сервис позволил визуализировать иерархическую структуру и удобно организовать информацию в виде взаимосвязанных блоков (см. рис. 1).

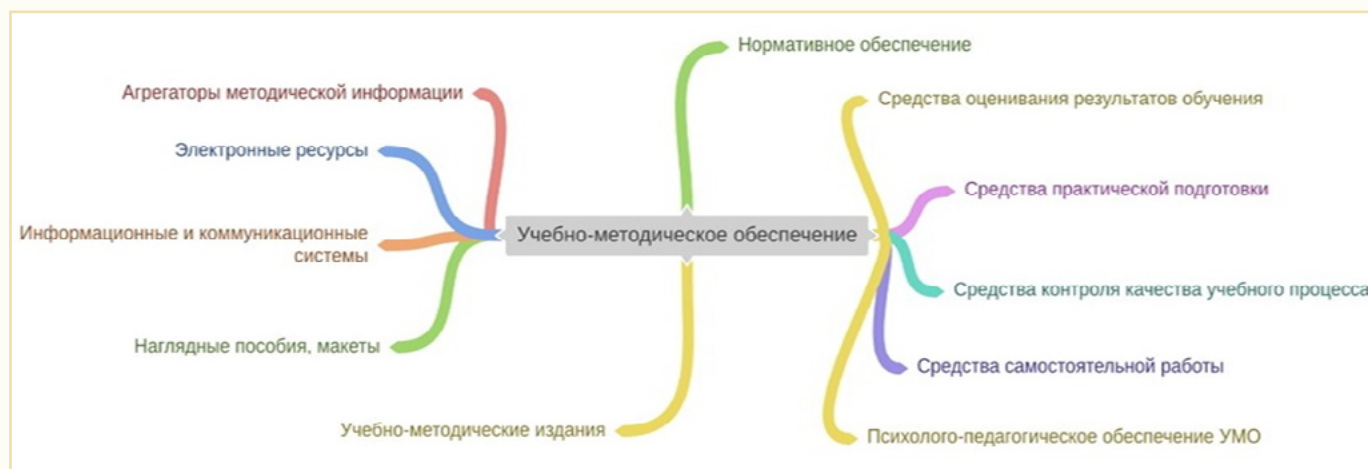


Рисунок 1 Когнитивное картирование учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов

Построение когнитивной карты учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов позволило перейти к следующему этапу проектирования исследовательской программы, а именно к разработке исследовательского инструментария, который представляет собой набор методов и инструментов, используемых для сбора и анализа данных в рамках исследования. Так, руководствуясь принципом триангуляции и преимуществами сочетания качественных и количественных методов в исследовании, научный коллектив разработал следующие эмпирические методы и инструменты сбора и обработки данных: контент-анализ учебно-методических материалов, размещенных на официальных сайтах вузов; опрос проректоров по образовательной деятельности, руководителей структур учебного обеспечения образовательного процесса вузов; опрос преподавателей-методистов, разрабатывающих учебно-методическое обеспечение методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов.

Контент-анализ, как метод исследования, широко используется в различных областях научного знания, включая педагогику. Данный метод обеспечивает систематическое и надежное выявление определенных элементов в содержании изучаемых документов с последующей количественной обработкой [30]. В настоящей работе предложен качественный контент-анализ, позволяющий проанализировать структуру и содержание учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов путем внешнего анализа (аудита) разработанной в вузе документации, и получить структурированное представление о содержании и смысловом наполнении учебно-методического обеспечения, установить соответствие УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов содержанию программ общего образования в условиях реализации Ядра ВПО. Для разработки методики исследования на основе контент-анализа был проведен отбор единиц анализа, выделены ключевые категории, по которым происходит группировка и категоризация документации, на основе чего разработан исследовательский инструмент – бланк контент-анализа.

Опрос проректоров, руководителей структурных подразделений и преподавателей-методистов вуза направлен на изучение учебного обеспечения образовательного процесса вузов, нацелен на исследование взаимодействия управленческой команды вуза по обеспечению качества образовательной деятельности в части формирования и обновления УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов в соответствии с содержанием программ общего образования в условиях реализации Ядра ВПО.

Таблица 1 Описание исследовательского инструментария

Описание исследовательского инструментария для изучения УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с позиции соответствия содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров	
Контент-анализ / Внешняя оценка	Опрос / Самооценка
Цель	
Установление соответствия УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров	Исследовать профессиональную самооценку проректоров, руководителей структурных подразделений и преподавателей-методистов по формированию УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов в соответствии содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров
Методы	
Анализ официальных сайтов вузов	Анализ УМО, размещенного на сайтах вузов, опрос респондентов
Содержание	
Актуальность и разнообразие средств УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов; Соответствие УМО содержанию программ общего образования; Соответствие идеям и принципам Ядра ВПО; Анализ объема учебной нагрузки; Анализ формируемых компетенций; Анализ УМО в итоговой аттестации; Наличие собственных методических разработок; Использование в методической подготовке материалов ГИС «Моя школа»; Использование в рабочих программах учебников для школы из федерального перечня рекомендованных; Отражение в УМО средств практической подготовки: разработка уроков, поурочное планирование, проведение учебных занятий, разбор проведенных занятий; Наличие в УМО практикумов, рабочих тетрадей, методических рекомендаций к планированию учебных занятий, сборников заданий (дидактических материалов), справочной литературы, наглядных пособий (таблицы, модели и др.); Наличие в УМО средств самостоятельной работы; Наличие в УМО электронных средств: мультимедийные приложения (обучающие программы, электронные учебники), интерактивные материалы, перечень электронных образовательных ресурсов для дистанционного обучения, компьютерные и имитационные игры, др.; Наличие в УМО средств оценивания результатов обучения, средства контроля качества учебно-воспитательного процесса; Психолого-педагогическое обеспечение УМО; Использование аудитории для проведения демонстрационного экзамена для УМО; Использование аудиторий Технопарка и Кванториума для УМО.	
Критерии оценки	
1. УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов в полной мере соответствует содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров 2. УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов частично соответствует содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров 3. УМО методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов не соответствует содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров	1. Проректоры, руководители структурных подразделений и преподаватели-методисты в полной мере обеспечивают формирование УМО будущих учителей естественнонаучных предметов в соответствии содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров 2. Проректоры, руководители структурных подразделений и преподаватели-методисты частично обеспечивают формирование УМО будущих учителей естественнонаучных предметов в соответствии содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров 3. Проректоры, руководители структурных подразделений и преподаватели-методисты не обеспечивают формирование УМО будущих учителей естественнонаучных предметов в соответствии содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров

Разработка исследовательского инструментария для изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с позиции соответствия содержанию программ общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ подготовки педагогических кадров включала инструменты комплексного оценивания процессов формирования, применения и обновления учебно-методического обеспечения (далее – УМО).

Исследовательский инструментарий состоит из следующих компонентов – проведение внешней оценки и самооценки (см. табл. 1).

Для проведения исследования разработан комплекс инструментов, включающий формы проведения внешней оценки и самооценки, а также протоколы фиксации результатов исследования и шкалу оценивания.

Экспертная апробация разработанной исследовательской программы, включающей исследовательский инструментарий, проходила с 15.03.2025 по 15.04.2025 и реализована методом экспертной оценки. Проблема исследования относится к типу проблем, по которым уже накоплен значительный объем знаний, в связи с этим, коллективное мнение группы экспертов становится особенно ценным. В работе коллективное мнение определялось осреднением суждений, что и трактуется близким к истинному суждению.

Для проведения экспертной апробации были приглашены ведущие ученые-эксперты, имеющие ученую степень доктора педагогических наук, ученое звание профессора, а также не менее 10 лет стаж научной деятельности и научные труды по проблеме исследования. Экспертность участников апробации заверяется опытом в реализации научно-исследовательских проектов и программ, успешными результатами в выполнении исследовательских задач по данному научному направлению. Всего в экспертной апробации приняли 23 эксперта из 7 педагогических вузов.

Организация процесса апробации содержала этап разработки карты апробации, включающей показатели актуальности предложенной исследовательской программы, научной и теоретической обоснованности исследовательского инструментария, практической значимости предложенной исследовательской программы, возможности в определении дефицитов в учебно-методическом сопровождении с позиции достаточности и соответствия содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования и перспектив реализации предложенной исследовательской программы в образовательной практике. При проведении экспертной оценки имела возможность предложить (предложения и/или замечания), направленные на совершенствование процесса реализации исследовательской программы. В ходе апробации (экспертной оценки) каждый показатель оценивался по пятибалльной шкале. По результатам экспертной апробации исследовательской программы сформирована сводная таблица (см. табл. 2).

Таблица 2 Сводная таблица результатов апробации исследовательской программы

Показатели экспертной оценки	Средняя оценка
Актуальность предложенной исследовательской программы	5
Научная и теоретическая обоснованность исследовательского инструментария	4,7
Практическая значимость предложенной исследовательской программы	4,8
Предложенная исследовательская программа позволяет определить дефициты в учебно-методическом сопровождении с позиции достаточности и соответствия содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования	4,5
Возможности реализации и тиражирования предложенной исследовательской программы в образовательной практике	4,7
Средняя оценка	4,74

Высокий дисперсионный коэффициент конкордации (коэффициент согласия) по результатам расчетов согласованности мнений экспертов составил 0,874 и говорит о том, что предложенная исследовательская программа была признана экспертами актуальной и значимой для практики

высшего педагогического образования. Эксперты высоко оценили потенциал исследовательского инструментария в части определения достаточности и соответствия учебно-методического обеспечения содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования. В рамках экспертной апробации были представлены предложения, касающиеся теоретической проработки материалов исследования, которые будут учтены в дальнейшей реализации исследования.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В рамках данного исследования предложена исследовательская программа реализующая современный подход изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов на основе применения метода когнитивного картирования.

Результаты исследования согласуются с мнением авторов, что методическая подготовка является одной из ключевых компонентов образовательных программ подготовки будущего учителя [14] и основой для формирования готовности педагога к осуществлению преподавания предмета [15]. Систему методической подготовки необходимо проектировать на основе актуальных подходов к организации обучения [7], с применением современных методов [13], технологий [9], учитывая образовательные потребности обучающихся [11] и инновационный контекст развития науки [11].

Мы солидарны с исследователями, отмечающими что качественное учебно-методическое обеспечение процесса методической подготовки будущего учителя обеспечивает достижение результатов обучения [24] и формирования готовности обучающегося к педагогической деятельности [25].

Однако на сегодняшний день обнаружена дефицитарность научных работ, направленных на исследование учебно-методического обеспечения процесса методической подготовки будущего учителя с позиции систематизации и соответствия содержанию программ общего образования. Усиливает актуальность данного направления исследований контекст развития системы образования Российской Федерации, направленный на формирования образовательного единства, что определяет согласованность содержания подготовки учителя с содержанием программ общего образования. Следовательно, возникает необходимость в разработке инструментов для анализа учебно-методических ресурсов, используемых в подготовке педагогических кадров.

Применение метода картирования как эффективного инструмента подтверждено работами, направленными на систематизацию исследований [26], изучение эффективности обучения [25], развития социальных феноменов [27], апробацию метода картирования в изучении педагогической реальности [28].

Таким образом, предложенная исследовательская программа изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов на основе когнитивного картирования позволит систематизировать и структурировать учебно-методическое обеспечение методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов, проанализировать учебно-методическое обеспечение методической подготовки будущих учителей с позиции достаточности и соответствия содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования в условиях внедрения единых подходов к структуре и содержанию программ педагогического бакалавриата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный в исследовании подход к разработке исследовательской программы для изучения учебно-методического обеспечения методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов с использованием исследовательского инструментария на основе когнитивного картирования позволил комплексно проанализировать учебно-методическое сопровождение с позиции достаточности и соответствия содержанию программ естественнонаучных предметов общего образования, использования современных средств обучения, что будет способствовать повышению уровня методической компетентности выпускников педагогических вузов.

Когнитивное картирование как современный подход к систематизации учебно-методических ресурсов даёт возможность обобщения и трансфера передового методического, научно-методического опыта и позволяет эффективно использовать методический потенциал для внедрения современных методик обучения и воспитания по естественнонаучным предметам.

Кроме того, исследование учебно-методического обеспечения на основе когнитивного картирования в педагогическом образовании учитывает реализацию единых подходов к проектированию программ подготовки будущего учителя. Соответственно результаты научной работы позволят установить согласование между элементами методического сопровождения формирования методической готовности студентов-педагогов и содержанием программ общего образования, что обеспечивает возможность выявления дефицитов в учебно-методическом сопровождении методической подготовки будущего учителя и позволит преподавателям вузов целенаправленно формировать методическую компетентность будущих учителей в соответствии с едиными требованиями к подготовке педагога.

Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования процесса методической подготовки будущих учителей естественнонаучных предметов в части обновления и актуализации учебно-методического обеспечения на основе выстраивания взаимосвязей элементов учебно-методического сопровождения образовательного процесса с содержанием программ общего образования.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания № 073-03-2025-069/2 от 19 марта 2025 г. по теме «Исследование учебно-методического обеспечения методической подготовки в университете будущих учителей естественнонаучных предметов» (регистрационный номер ЕГИСУ НИОКТР 1024071500016-9-5.3.1)

ЛИТЕРАТУРА

1. UN General Assembly, October 21, 2015, "Transformation of our world: agenda in the field of sustainable development for the period until 2030", a/res/70/1: <http://undocs.org/a/res/70/1>
2. UNESCO: 2024 Global Education Meeting Report, 31 October – 1 November 2024, Fortaleza, Brazil https://www.unesco.org/sdg4education2030/en/2024-global-education-meeting#_024-global-education-meeting-report
3. Леонова О. И., Головина И. В., Папуткова Г. А. [и др.] Актуальные стратегии научно-методического сопровождения педагогических работников как механизм формирования единого образовательного пространства // Психологическая наука и образование. 2024. Т. 29. № 5. С. 49-62. <https://doi.org/10.17759/pse.2024290504>
4. Li Q., Yue J., Sun J. et al. Frontier Development and Insights of International Educational Science Research in the journals Nature and Science: a Systematic Literature Review over 40 Years. Science & Education. 2025. Vol. 34. P. 1651–1679. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00509-z>
5. Suripah S. et al. Research Trends in Scopus Database on Technological Innovation in the Process of Mathematics Learning: A Bibliometric Analysis, International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE). 2025. Vol. 13(1). P. 97–116. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2025-13-1-97-116>
6. Sinapuelas M., Xiang L., Ross D. L., Vaughn M., & Horvath L. Identifying Phenomena for NGSS: Using Preservice Teacher Data to Develop the ASET Phenomenon Tool for Use in Science Methods Courses. Journal of Science Teacher Education. 2025. Vol. 36. P. 1–23. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2025.2506026>
7. Вольнова, Д.А., Космодемьянская, С.С. Химическое УНО как вариант мультимодальной педагогики в подготовке современного учителя // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. 2024. Т. 5. № 4. С. 130-137. https://doi.org/10.54158/27132838_2024_5_4_130
8. Оржековский П.А., Воробьев Е.Е. Векторная модель методов обучения и её использование на уроках // Химия в школе. 2024. № 8. С. 11–19. <https://doi.org/10.62709/0368-5632-2024-8-11-19>
9. Качалова Г.С., Багавиева Т.К. Подготовка будущих учителей к организации смешанного обучения // Химия в школе. 2025. № 1. С. 60-65. <https://doi.org/10.62709/0368-5632-2025-1-60-65>
10. Canas, S., Crepin-Obert, P. & Roux-Goupille, C. Cross-Referenced Perspectives on Three Science Teachers' Practices Incorporating the History of Science in their Classrooms. Science & Education. 2025. Vol. 34. P.

- 1115–1148. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00501-7>
11. Badmus O. T., Jita L. C. Preservice teachers' level of knowledge on elements and rationale for nature of science: Towards advancing quality instruction. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*. 2024. Vol. 12(1). P. 77–87.
12. Maharaj-Sharma R. Using storytelling to teach a topic in physics. *Education Inquiry*. 2022. Vol. 15(2). P. 227–246. <https://doi.org/10.1080/20004508.2022.2092977>
13. Chakraborty, D., Kidman, G. Inquiry Process Skills in Primary Science Textbooks: Authors and Publishers' Intentions. *Research in Science Education*. 2022. Vol. 52, P. 1419–1433. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-09996-4>
14. Морозова О. Ю. Система методической подготовки будущего учителя истории, обществознания и права: опыт, проблемы и тенденции // Педагогическое образование в России. 2014. № 11. С. 125–131.
15. Макаrenchенко М. Г. Структура методической подготовки будущих учителей математики на основе изучения их субъектного опыта // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 68. С. 117–124.
16. Опарин Р.В., Луканина С.Н., Арбузова Е.Н. Применение цифровых лабораторий в демонстрационном биоэкологическом эксперименте в условиях технопарка // Биология в школе. 2024. № 7. С. 8–21. https://doi.org/10.47639/0320-9660_2024_7_8
17. Устинова Н.Н., Межина А.М., Савицкий С.К. Использование оборудования технопарка в процессе обучения физике учащихся старших классов // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 82-2. С. 219–222.
18. Семенова М.В., Ефимова Н.В., Шилкова Т.В. Междисциплинарное учебно-методическое сопровождение медико-биологических дисциплин с использованием ресурсов «Технопарка универсальных педагогических компетенций» // Перспективы науки и образования. 2024. Т. 67, № 1. С. 258–284. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.1.14>
19. Isaksen, M., Ødegaard, M. & Utsi, T.A. Science Textbooks: Aids or Obstacles to Inquiry Teaching? Science Teachers' Experiences in Norwegian Secondary Schools. *Science & Education*. 2025. Vol. 34, P. 1461–1487. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00492-x>
20. Martín, E., Ariza, Y. A Didactic and Metatheoretical Characterization of Computational Simulations in Science Education. *Science & Education*. 2025. Vol. 34. P. 1775–1795. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00539-7>
21. Дерягин В.В., Левина С.Г., Симонова М.Ж., Голубева А.А. Межпредметный проект «Путешествие в страну естественных наук» // Химия в школе. 2022. № 8. С. 51–58.
22. Francisco Calderón Celis, Pablo García-Manrique, Jörg Bettmer, and Jorge Ruiz Encinar Exploring Proteomics Workflows: Hands-On Learning and Evaluation of Analytical Techniques in Proteomics *Journal of Chemical Education*. 2025. Vol. 102 (7), P. 2732–2742. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01460>
23. Ибрагимов Г.И., Камашева Ю. Л. Оценка качества учебно-методического обеспечения основных образовательных программ в вузе. Ин-т экономики, упр. и права. Казань. 2010. 151 с.
24. Камашева Ю. Л., Аглымова З. Ш. Паспорт компетенций как основа учебно-методического обеспечения ООП ВО // Педагогическое образование и наука. 2016. № 2. С. 51–54.
25. Agarwal S., & Kayal S. Mapping of Learning efficacy through YouTube: An Empirical study of media learners in Kolkata. *International Journal of Media and Information Literacy*. 2024. Vol. 9(1). <https://doi.org/10.13187/ijmil.2024.1.4>
26. Mulyani A., Hartono H. & Subali B. Literature Review: A Snapshot of Research on the Argumentation of Bibliometric Analysis in the Period 2015-2023. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*. 2024. Vol. 12(2), P. 451–465.
27. Filipović M. A., & Janković S. A. Mapping the Trajectory of Popular Culture: From Rock Album Narratives to Video Game Transmediality. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*. 2024. Vol. 12(2), P. 497–506
28. Солодилова, А. В. Когнитивные карты как форма репрезентации научного исторического знания // журнал Гісторыя і грамадазнаўства: 2013. № 2. С. 21–30. <https://elib.bspu.by/bitstream/doc/3185/1/стCo3.pdf>
29. Бьюзен Т., Б. Бьюзен Супер-мышление: измените свою жизнь с помощью интеллект-карт / перевод с английского П. А. Самсонов. 2-е. изд. Минск: Попурри. 2019. 272 с.
30. Пашинян, И. А. Контент-анализ как метод исследования: достоинства и ограничения // Научная периодика: проблемы и решения. 2012. № 3(9). С. 13–18. <https://doi.org/10.18334/np2355>

REFERENCES

1. UN General Assembly, October 21, 2015, "Transformation of our world: agenda in the field of sustainable development for the period until 2030", a/res/70/1: <http://undocs.org/a/res/70/1>
2. UNESCO: 2024 Global Education Meeting Report, 31 October – 1 November 2024, Fortaleza, Brazil https://www.unesco.org/sdg4education2030/en/2024-global-education-meeting#_024-global-education-meeting-

report

3. Leonova O. I., Golovina I.V., Paputkova G. A. [et al.] Actual strategies of scientific and methodological support of pedagogical workers as a mechanism for the formation of a single educational space. *Psychological science and education*, 2024, vol. 29, no. 5, pp. 49-62. DOI: 10.17759/PSE.2024290504 (in Russ.)
4. Li Q., Yue J., Sun J. et al. Frontier Development and Insights of International Educational Science Research in the journals Nature and Science: a Systematic Literature Review over 40 Years. *Science & Education*, 2025, vol. 34, pp. 1651–1679. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00509-z>
5. Suripah S. et al. Research Trends in Scopus Database on Technological Innovation in the Process of Mathematics Learning: A Bibliometric Analysis. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 2025, vol. 13(1), pp. 97–116. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2025-13-1-97-116>
6. Sinapuelas M., Xiang L., Ross D. L., Vaughn M., & Horvath L. Identifying Phenomena for NGSS: Using Preservice Teacher Data to Develop the ASET Phenomenon Tool for Use in Science Methods Courses. *Journal of Science Teacher Education*, 2025, vol. 36, pp. 1–23. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2025.2506026>
7. Volnova D.A., Kosmodemyanskaya S.S. Chemical UNO as a variant of multimodal pedagogy in the preparation of a modern chemistry teacher. *Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal*, 2024, vol. 5, no. 4, pp. 130-137. DOI: 10.54158/27132838_2024_5_4_130 (in Russ.)
8. Orzhekovsky P.A., Vorobyov E.E. Vector model of teaching methods and its use in lessons. *Chemistry at school*, 2024, vol. 8, pp. 11–19. DOI: 10.62709/0368-5632-2024-8-11-19 (in Russ.)
9. Kachalova G.S., Bagavieva T.K. Preparation of future teachers for organizing mixed learning. *Chemistry at school*, 2025, vol. 1, pp. 60-65. DOI: 10.62709/0368-5632-2025-1-60-65 (in Russ.)
10. Canac S., Crepin-Obert, P. & Roux-Goupille C. Cross-Referenced Perspectives on Three Science Teachers' Practices Incorporating the History of Science in their Classrooms. *Science & Education*, 2025, vol. 34, pp. 1115–1148. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00501-7>
11. Badmus O. T., Jita L. C. Preservice teachers' level of knowledge on elements and rationale for nature of science: Towards advancing quality instruction. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 2024. vol. 12(1), pp. 77-87.
12. Maharaj-Sharma R. Using storytelling to teach a topic in physics. *Education Inquiry*, 2022, vol. 15(2), pp. 227–246. <https://doi.org/10.1080/20004508.2022.2092977>
13. Chakraborty D., Kidman G. Inquiry Process Skills in Primary Science Textbooks: Authors and Publishers' Intentions. *Research in Science Education*, 2022, vol. 52, pp. 1419–1433. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-09996-4>
14. Morozova O. Yu. System for the methodological training of the future teacher of history, social studies and law: experience, problems and trends. *Pedagogical education in Russia?* 2014, vol. 11, pp. 125-131. (in Russ.)
15. Makarschenko M. G. The structure of the methodological training of future mathematics teachers based on the study of their subjective experience. *Bulletin of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen*, 2008, vol. 68, pp. 117-124 (in Russ.)
16. Oparin R.V., Lukanina S.N., Arbuzova E.N. The use of digital laboratories in a demonstration bio -ecological experiment in a technopark. *Biology at school*, 2024, vol. 7, pp. 8–21. DOI: 10.47639/0320-9660_2024_7_8 (in Russ.)
17. Ustinova N.N., Mezhiba A.M., Savitsky S.K. The use of technopark equipment in the process of teaching high school students. *Problems of modern pedagogical education*, 2024, vol. 82-2, pp. 219–222. (in Russ.)
18. Semenova M.V., Efimova N.V., Shilkova T.V. Interdisciplinary educational and methodological support of medical and biological disciplines using resources "Technopark of universal pedagogical competencies". *Perspectives of Science and Education*, 2024, vol. 67, no. 1, pp. 258-284. DOI: 10.32744/PSE.2024.1.14 (in Russ.)
19. Isaksen M., Ødegaard M. & Utsi T.A. Science Textbooks: Aids or Obstacles to Inquiry Teaching? Science Teachers' Experiences in Norwegian Secondary Schools. *Science & Education*, 2025, vol. 34, pp.1461–1487. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00492-x>
20. Martín E., Ariza Y. A Didactic and Metatheoretical Characterization of Computational Simulations in Science Education. *Science & Education*, 2025, vol. 34, pp. 1775–1795. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00539-7>
21. Deryagin V.V., Levina S.G., Simonova M.Zh., Golubeva A.A. Inter -subject project "Travel to the country of natural sciences". *Chemistry at school*, 2022, vol. 8, pp. 51–58 (in Russ.)
22. Francisco Calderón Celis, Pablo García-Manrique, Jörg Bettmer, and Jorge Ruiz Encinar Exploring Proteomics Workflows: Hands-On Learning and Evaluation of Analytical Techniques in Proteomics. *Journal of Chemical Education*, 2025, vol. 102 (7), pp. 2732-2742. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01460>
23. Ibragimov G.I., Kamasheva Yu. L. Assessment of the quality of educational and methodological support of basic educational programs at the university. Institute of Economics, Ex. and rights. Kazan, Knowledge Publ., 2010. 151 p. (in Russ.)
24. Kamasheva Yu. L., Iglyamova Z. Sh. Passport of competencies as the basis of educational and

- methodological support of OOP VO. *Pedagogical education and science*, 2016, vol. 2, pp. 51-54 (in Russ.)
25. Agarwal S., & Kayal S. Mapping of Learning efficacy through YouTube: An Empirical study of media learners in Kolkata. *International Journal of Media and Information Literacy*, 2024, vol. 9(1). <https://doi.org/10.13187/ijmil.2024.1.4>
 26. Mulyani A., Hartono H. & Subali B. Literature Review: A Snapshot of Research on the Argumentation of Bibliometric Analysis in the Period 2015-2023. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 2024, vol. 12(2), pp. 451-465.
 27. Filipović M. A., & Janković S. A. Mapping the Trajectory of Popular Culture: From Rock Album Narratives to Video Game Transmediality. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 2024, vol. 12(2), pp. 497-506.
 28. Solodilova A.V. Cognitive cards as a form of representation of scientific historical knowledge. *Journal of Gistory I gramadators*, 2013, vol. 2, pp. 21-30. Available at: <https://elib.bspu.by/bitStream/doc/3185/1/senso3.pdf> (in Russ.)
 29. Busen T., Busen B. Super-thought: Change your life with the help of intelligence cards (Translation from English by P. A. Samsonov). Minsk, Popurri Publ., 2019. 272 p.
 30. Pashinyan I. A. Content-analysis as a research method: dignity and restrictions. *Scientific periodicals: problems and solutions*, 2012. vol. 3 (9). pp. 13-18 (in Russ.)

Авторы

Бурмыкина Ирина Викторовна

(Россия, Липецк)

Доктор социологических наук, профессор,
профессор кафедры управления

Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского

E-mail: ivburm@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-4145-5859

Головина Инна Валентиновна

(Россия, г. Москва)

Кандидат химических наук, доцент, начальник управления
взаимодействия с педвузами

Государственный университет просвещения

E-mail: igolovina1@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-5341-8537

Scopus Author ID: 6701541671

Папуткова Галина Александровна

(Россия, г. Москва)

Доктор педагогических наук, доцент, заместитель
начальника управления взаимодействия с педвузами

Государственный университет просвещения

E-mail: pag549@rambler.ru

ORCID ID: 0000-0002-5455-7045

Scopus Author ID: 57194903789

Authors

Irina V. Burmykina

(Lipetsk, Russia)

Dr. Sci. (Sociolog.), Professor,

Professor of the Department of Management

Lipetsk State Pedagogical P.Semenov-Tyan-Shansky
University

E-mail: ivburm@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-4145-5859

Inna V. Golovina

(Moscow, Russia)

Cand. Sci. (Chemistry), Associate Professor, Head of the
Department of Interaction with Pedagogical Universities

Federal State University of Education

E-mail: igolovina1@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-5341-8537

Scopus Author ID: 6701541671

Galina A. Paputkova

(Moscow, Russia)

Dr. Sci. (Education), Associate Professor, Deputy Head of the
Department of Interaction with Pedagogical Universities

Federal State University of Education

E-mail: pag549@rambler.ru

ORCID ID: 0000-0002-5455-7045

Scopus Author ID: 57194903789

Вклад авторов

Бурмыкина И. В.: концептуализация, методология,
проведение исследования, визуализация

Головина И. В.: администрирование проекта, проведение
исследования, создание рукописи и ее редактирование

Папуткова Г. А.: руководство исследованием,
верификация данных, создание черновика рукописи

Author's contribution

Irina V. Burmykina: Conceptualization, Methodology,
Investigation, Visualization

Inna V. Golovina: Investigation, Writing - Review & Editing,
Project administration

Galina A. Paputkova: Validation, Writing - Original Draft,
Supervision

© Бурмыкина И. В., Головина И. В.,
Папуткова Г. А., 2026

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

© Irina V. Burmykina, Inna V. Golovina,
Galina A. Paputkova, 2026

The author's declared no conflicts of interest