

Научная статья

УДК 378.14

DOI: 10.15293/1812-9463.2503.02

Организация научно-методического сопровождения процесса формирования профессиональных компетенций учителя химии в условиях внедрения Ядра высшего педагогического образования

Качалова Галина Семеновна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Кандалинцева Наталья Валерьевна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Мищутина Ольга Валерьевна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Олейник Алена Сергеевна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. Предметом исследования является организация научно-методического сопровождения формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки; профиль Биология и химия) в условиях реализации Ядра высшего педагогического образования. Цель статьи состоит в раскрытии теоретико-методологических подходов к профессиональной подготовке учителя химии и обосновании педагогических условий организации учебного процесса в условиях реализации Ядра высшего педагогического образования (на примере первого года обучения студентов). На основе анализа и обобщения результатов исследований по указанной теме предпринята попытка переосмыслить сложившуюся практику подготовки студентов к выполнению профессиональной деятельности учителя химии. Новизна исследования заключается в том, что в новых условиях при параллельном изучении дисциплин предметного и методического модулей появляется возможность уже с первого года обучения создавать условия для развития когнитивного, мотивационно-ценостного, практико-ориентированного, коммуникативного и рефлексивного компонентов профессиональной компетентности педагога. Результатом теоретического исследования является модель научно-методического сопровождения учебного процесса, объединяющая традиционные и инновационные методы, формы и средства обучения в условиях информационно-образовательной среды педагогического университета.

Ключевые слова: ядро высшего педагогического образования; педагогический университет; профессиональные компетенции; научно-методическое сопровождение; общеобразовательная школа; химическое образование.

Для цитирования: Качалова Г. С., Кандалинцева Н. В., Мищутина О. В., Олейник А. С. Организация научно-методического сопровождения процесса формиро-



вания профессиональных компетенций учителя химии в условиях внедрения Ядра высшего педагогического образования // Вестник педагогических инноваций. – 2025. – № 3 (79). – С. 26–40. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2503.02>

Финансирование. Статья подготовлена в рамках реализации Государственного задания № 073-03-2025-062/1 от 19 марта 2025 г. на выполнение НИР «Научно-методическое сопровождение и оценка качества формирования профессиональных компетенций учителя химии при реализации Ядра высшего педагогического образования».

Original article

Scientific and Methodological Support of the Process of a Chemistry Teacher' Professional Competencies Formation within Implementing of the Core of Higher Pedagogical Education

Galina S. Kachalova

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Natalya V. Kandalintseva

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Olga V. Mishutina

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Alena S. Oleynik

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. The authors actualize the issue of scientific and methodological support of the formation of BA professional competencies in major 44.03.05 Pedagogical Education (with two training profiles: Biology and Chemistry) in conditions of implementation of the Core of Higher Pedagogical Education. The aim of the paper is to reveal theoretical and methodological approaches to the professional training of a chemistry teacher, as well as to substantiate the pedagogical conditions of the organization of the educational process in implementing within the Core of higher pedagogical education with students in the first year. On the basis of analysis and generalization of the research results, authors attempt to rethink an existing practice of training students to perform professional activities of a chemistry teacher. The novelty of the study lies in the new conditions of parallel study on subject and disciplines of methodological module. There is an opportunity to create conditions for the development of cognitive, motivation-value, practice-oriented, communicative and reflexive components of professional competence of a chemistry teacher from the first year of study at University. The result of theoretical study is a model of scientific and methodological support of the educational process, combining traditional and innovative methods, forms and means of teaching in the conditions of the information and educational environment of a pedagogical university.

Keywords: the core of higher pedagogical education; pedagogical university; professional competencies; scientific and methodological support; secondary school; chemistry education.

For Citation: Kachalova G. S., Kandalintseva N. V., Mishutina O. V., Oleynik A. S. Scientific and Methodological Support of the Process of a Chemistry Teacher' Professional

Competencies Formation within Implementing of the Core of Higher Pedagogical Education. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2025, no. 3 (79), pp. 26–40. (In Russ.)
DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2503.02>

Financing. Prepared as part of the implementation of State Assignment No. 073-03-2025-062/1 dated March 19, 2025, for the implementation of the research project “Scientific and Methodological Support and Quality Assessment of the Formation of Professional Competencies of a Chemistry Teacher in the Implementation of the Core of Higher Pedagogical Education”.

Введение. В настоящее время государственная политика в сфере высшего образования связана с формированием общих требований к профессиональным компетенциям учителей общеобразовательных организаций и результатам освоения образовательных программ студентами педагогических вузов, обучающимися по программам бакалавриата. Начало этой работы было положено в 2021 г. в соответствующем Письме Министерства просвещения РФ¹. В ходе реализации проекта по разработке предметно-методического модуля «Химия» для Ядра высшего педагогического образования (ЯВПО) бакалавриата по направлению подготовки «Педагогическое образование (два профиля обучения, один профиль обучения) с участием 12 педагогических вузов (руководитель рабочей группы – Н. В. Кандалинцева, участники: Г. С. Качалова, А. С. Олейник) были выработаны единые подходы к структуре модуля «Химия», содержанию учебных дисциплин и оценке результатов обучения. Практическая реализация модуля «Химия» ЯВПО в течение двух лет с момента его внедрения (2022 г.) показала, что у студентов проявляются дефициты в предметных знаниях и умениях, что отрицательно скаживается на дальнейшем их обучении.

Это связано не только со слабой подготовкой абитуриентов по химии, поступающих в педагогический вуз, но и с новой структурой образовательной программы бакалавриата, в частности с дефицитом часов, отведенных на изучение химических дисциплин.

Основными компонентами обучения химии на разных уровнях химического образования (школа – бакалавриат – магистратура – аспирантура) являются цели обучения, содержание учебного предмета химии, методы и средства обучения, преподавание (деятельность учителя или преподавателя), учение (деятельность обучающегося, изучающего химию). Взаимосвязь этих компонентов описывается моделью процесса обучения (В. П. Гаркунов) и рассматривается в рамках разных психолого-педагогических теорий и концепций: теории развивающего обучения (Л. В. Занков), ассоциативно-рефлекторной концепции (Н. А. Менчинская, В. В. Давыдов, Ю. А. Самарин, Д. Н. Богоявленский), теории поэтапного формирования умственной деятельности (П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина), теории алгоритмизации обучения (Т. А. Ильина, А. Я. Лернер, В. П. Беспалько, М. С. Пак), концепции межпредметных связей (И. Д. Зверев, В. Н. Максимова).

¹ Письмо Минпросвещения России от 14.12.2021 № АЗ-1100/08 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата на основе единых подходов к их структуре и содержанию («Ядро высшего педагогического образования»)») [Электронный ресурс]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minprosveshchenija-rossii-ot-14122021-n-az-110008-o-napravlenii/?ysclid=lolhgud0bo417681712> (дата обращения: 28.04.2025).

Соответственно, в преподавании химии востребованы технологии проблемного обучения (А. Я. Лернер, А. М. Матюшин, М. И. Махмутов, М. Н. Скаткин и др.), коллективного способа обучения (А. Г. Ривин, В. К. Дьяченко), парагенетическая и контрольно-корректирующая технологии (Н. Н. Суртаева), технология развития критического мышления через чтение и письмо (М. В. Кларин и др.).

Накопленный опыт обобщенного изложения принципиальных вопросов общей и частной методики обучения химии с учетом достижений педагогической теории и практики в разные периоды отражен в учебниках и учебных пособиях для студентов педагогических вузов [17; 18; 19; 23].

В современных условиях при обучении химии стали особенно востребованы системно-деятельностный (Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский, Б. Ф. Ломов, Л. В. Занков, В. В. Давыдов, Д. Б. Эльконин и др.) и компетентностный (И. А. Зимняя, А. В. Хуторской, М. А. Чошанов, С. Е. Шишов, Б. Д. Эльконин и др.) подходы, а также интегративно-контекстная технология обучения химии (Н. Е. Кузнецова, М. С. Пак, Г. С. Качалова и др.). Учебный процесс в педагогическом вузе также осуществляется в рамках компетентностного подхода, студенты осваивают универсальные, общекультурные и профессиональные компетенции. Накоплен опыт организации обучения на компетентностной основе как учащихся общеобразовательной школы, так и студентов [7; 8; 11].

В связи с тем, что в ходе анализа результатов обучения студентов по дисциплинам первого курса, полученных

педагогическими вузами Российской Федерации, осуществляющими подготовку учителей химии в условиях внедрения ЯВПО, выявлены факторы, связанные с учебными затруднениями и дефицитом знаний и умений студентов (сокращение объема аудиторной работы с преподавателями, отсутствие соответствующих учебников и учебных пособий), для обеспечения научно-методического сопровождения процесса формирования профессиональных компетенций учителя химии необходим соответствующий инструментарий, включающий учебно-методические пособия для студентов и преподавателей вузов по дисциплинам предметно-методического модуля, в том числе фонд оценочных средств, а также специальные массовые открытые образовательные курсы (МООК), которые позволили бы создавать индивидуальные образовательные траектории для студентов. Вопросы разработки научно-методического сопровождения стали еще более актуальными на государственном уровне в связи с введением в 2024 г. плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 г.²

Цель статьи – на основе анализа литературных источников раскрыть теоретико-методологические подходы к научно-методическому сопровождению профессиональной подготовки учителя химии и обосновать педагогические условия организации процесса формирования профессиональных компетенций у студентов в условиях реализации Ядра высшего педагогического образования (на примере первого года обучения).

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р «Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411230014> (дата обращения: 19.04.2025).



Материалы и методика исследования. В процессе исследования использовались такие теоретические методы, как анализ научно-методической и педагогической литературы, учебно-методических пособий, диссертационных работ по проблеме исследования, изучение федерального государственного образовательного стандарта³, профессионального стандарта «Педагог»⁴, рабочих программ дисциплин, направленных на формирование профессиональных компетенций учителя химии. Результатом теоретического исследования предполагается разработка модели организации научно-методического сопровождения учебного процесса в условиях реализации ЯВПО.

Результаты исследования и их обсуждение. Как известно, в Ядре высшего педагогического образования объединены семь модулей: социально-гуманитарный, коммуникативно-цифровой, здоровьесберегающий, психолого-педагогический, модуль воспитательной деятельности, модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности и предметно-методический модуль. В каждом модуле представлено несколько дисциплин и практик, входящих в обязательную часть образовательной программы. Содержание указанных модулей, за исключением предметно-методического, одинаково для всех профилей направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование. Содержательное наполнение предметно-методического модуля формируется в соответствии с профилем подготовки. Так, в программу подготовки учителя химии

в предметном модуле вошли дисциплины «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Неорганический синтез», «Органический синтез», «Прикладная химия», «Химия окружающей среды» и «Физическая и коллоидная химия» общим объемом 57 зачетных единиц (ЗЕ) (2 052 часа, из которых 802 часа отводится на аудиторную работу, а 1234 часа – на самостоятельную работу студентов). В методический модуль включены дисциплины «Решение химических задач», «Внеурочная работа по химии», «Методика обучения и воспитания: химия», «Современные технологии в химическом образовании». Общий объем – 13 ЗЕ, т. е. 468 часов, в том числе 174 часа аудиторной работы и 292 часа для самостоятельной работы студентов.

В первый год обучения студенты осваивают компетенции в рамках таких дисциплин, как «Общая и неорганическая химия» (12 ЗЕ, или 432 часа, из которых 250 часов отводится на самостоятельную работу) и «Решение химических задач» (2 ЗЕ, или 72 часа, из которых 40 часов самостоятельной работы). В обеих дисциплинах самостоятельная работа превалирует над аудиторной, что для многих студентов является фактором, который негативно сказывается на их успеваемости: студенты испытывают потребность в дополнительных консультациях преподавателей и отмечают дефицит времени непосредственного с ними общения. В то же время преподаватели отмечают отсутствие или слабое владение студентами приемами самообразования, привычку искать готовые

³ ФГОС 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): Приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125 (ред. от 08.02.2021) [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profilyami-podgotovki-125/?ysclid=mbqpy8b4bb670843378> (дата обращения: 20.04.2025).

⁴ Приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (с изм. от 25.12.2014) «Об утверждении профессионального стандарта “Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)”» [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf> (дата обращения: 20.04.2025).

ответы в разных источниках, в первую очередь в интернете. Из этого следует, что разработку научно-методического сопровождения формирования профессиональных компетенций будущих учителей химии надо начинать с дисциплин первого года обучения. При этом нужно вначале определить основные понятия, используемые в исследовании, – «компетенция», «компетентность», «профессиональные компетенции» и «научно-методическое сопровождение».

Как отмечает М. С. Пак, следует различать понятия «компетенция» и «компетентность» [20]. Согласно А. В. Хуторскому, «компетенция – это круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает познаниями и опытом. Компетентный в определенной области человек имеет соответствующие знания и способности, позволяющие ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней» [22, с. 9]. В то же время компетенция – «отчужденное, наперед заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке ученика, необходимой для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере», а компетентность – «совокупность личностных качеств ученика (ценственно-смысовых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей), обусловленных опытом его деятельности в определенной социально и лично значимой сфере» [22, с. 10]. Следовательно, нужно отличать образовательные компетенции, суть которых заключается в том, что они представляют собой требование к образовательной подготовке обучающихся^{5,6}. А. В. Хуторской выделяет ключевые,

универсальные, метапредметные и предметные компетенции. Среди предметных можно выделить химическую компетенцию – химически грамотное обращение с веществами, материалами и химическими процессами, безопасное как для собственной жизни, так и для нормального функционирования окружающей среды. Соответственно, можно говорить о химической компетентности, компонентами которой являются понятие о химии как неотъемлемой составляющей единой естественно-научной картины мира, представление о том, что окружающий нас мир состоит из веществ, химическое мышление, понимание роли химии в повседневной жизни и др. [3].

Компетентностный подход к обучению химии в общеобразовательной школе отражен в ряде учебных пособий [7; 13] и научных изданий [9; 10; 11], ориентированных на подготовку студентов к профессиональной деятельности учителя химии. Вопросы разработки научно-методического сопровождения формирования профессиональной компетентности будущих педагогов обсуждались в работах М. И. Аржаковой, В. И. Богословского, С. И. Гильманшиной, К. А. Гордеевой, В. И. Горовой, Н. Д. Голиковой, Е. Л. Ерохиной, Е. В. Коротаевой, Л. Л. Куулар, В. А. Миннахметовой, Н. Ф. Петровой, Л. А. Трубиной и др.

В исследовании В. И. Богословского [2] указывается на необходимость согласования всех компонентов научно-исследовательской деятельности в педагогическом вузе, направленной на сопровождение становления специалиста в области образования, для чего необходима соответствующая теоретиче-

⁵ФГОС Основное общее образование: Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (ред. от 11.12.2020) [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/?ysclid=mbqq281cog650847503> (дата обращения: 20.04.2025).

⁶ФГОС Среднее общее образование. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 11.12.2020) [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru/gos/fgos-soo/?ysclid=mbqq50un1844543318> (дата обращения: 20.04.2025).



ская модель. Но автор делает акцент на научном сопровождении образовательного процесса, понимая под ним особый вид взаимодействия субъектов образовательного процесса, обусловленный научно-исследовательской деятельностью университета, в ориентационном поле которой субъект образовательного процесса осуществляет выбор оптимальных условий своего профессионального становления. Научное сопровождение может быть рассмотрено как система, раскрывающая целостное взаимодействие следующих компонентов: научно-методического, информационного, организационно-управленческого [2].

В. И. Горовая и Н. Ф. Петрова [6] отмечают необходимость системы научно-методического сопровождения в образовательном учреждении, но в отношении самих преподавателей. При этом под системой исследователи понимают объединение в единое целое компонентов, способствующих развитию профессиональной компетентности педагогических кадров по осуществлению проектной компетентности. Речь также идет о разработке модели системы научно-методического сопровождения в образовательном учреждении [6].

М. И. Аржакова [1] указывает на необходимость поэтапного формирования профессиональной компетентности будущих учителей химии, выделяя стартовый, элементарный, продвинутый и профессиональный этапы, для каждого из которых определены характеристики умений и критерии, для оценки которых предлагаются практико-ориентированные учебные задания.

Е. В. Коротаева [15] также отмечает, что сопровождение – это не разовое мероприятие, не отдельный акт, но процесс, реализующийся на различных этапах. Автор констатирует, что такой подход к реализации научно-методического сопровождения встречается в образова-

тельной практике нечасто, поскольку разные исследователи сосредотачиваются на каком-либо одном этапе сопровождения. В то же время автор делает акцент на научно-методическом сопровождении педагогов, но не студентов [15].

С. И. Гильманшина с коллегами [4], рассматривая вопросы формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-8) в цифровой среде, предлагает авторский подход к формированию у студентов данной компетенции посредством цифрового контента по профильному предмету через профессионально ориентированные задания в рамках дисциплин предметно-методического модуля. Авторы разрабатывают цифровой контент, позволяющий обучать будущих учителей химии методике проведения лабораторных работ по получению и изучению свойств коллоидных систем, что позволяет студентам не только получать научные знания, но и осваивать указанную компетенцию – способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний. Освоение компетенции проходит поэтапно: вначале студенты анализируют учебно-методические комплексы по химии, затем разрабатывают цифровые методические материалы [4].

Л. Л. Куулар в качестве средства формирования профессиональной деятельности будущего учителя химии также рассматривает систему учебно-методических заданий, например, связанных с анализом и разработкой рабочей программы по предмету или ее фрагмента [16].

Подготовке будущих педагогов посредством цифрового образовательного консалтинга посвящена и работа Г. Д. Голиковой [5]. Автор описывает модель профессионального развития будущих учителей, которая представляет собой систему, состоящую из пяти основных блоков: целевого, методологического, содержательного, организационно-технологического и результативного.



В работе Л. А. Трубиной и Е. Л. Ерохиной поднимается вопрос о готовности преподавателей педагогических вузов к формированию профессиональных компетенций будущих учителей в условиях внедрения Ядра высшего педагогического образования [21]. Актуализируется необходимость выработки единых подходов к осуществлению предметной, методической и психолого-педагогической подготовки будущих учителей, акцент делается на создании условий для развития универсальных педагогических компетенций, но в то же время указывается на необходимость усиления практико-ориентированного подхода в методической подготовке учителя. Практическая подготовка должна быть связана с выполнением определенных видов работ профессиональной направленности на практических занятиях, практикумах и лабораторных работах в рамках дисциплин не только методического, но и предметного модуля.

Как видим, в исследованиях отечественных авторов освещается достаточно широкий круг теоретических и практических вопросов, связанных с подготовкой будущих учителей. Подобные вопросы обсуждают и зарубежные исследователи. Например, D. Bayram-Jacobs и I. Henze с соавторами (2018) подчеркивают важность подготовки студентов к работе с методическими материалами, в частности с учебными программами [24]. Согласно Wacharaporn Khaokhajorn и Niwat Srisawasdi (2024), будущим учителям естественных наук необходимы различные ресурсы и постоянная поддержка в реализации учебных программ, соответствующих международным стандартам и одновременно удовлетворяющих конкретные региональные образовательные потребности в области научной грамотности [31]. На формирование научной грамотности будущих учителей

указывает и N. Broderick (2023), подчеркивая, что понятие «научная грамотность», появившись в конце 1950-х гг., важно для науки в целом и естественно-научного образования как необходимой составляющей для развития общества в частности [29].

T. Tuononen и H. Nyttinen с соавторами (2025) отделяют обучение студентов университетов от простой передачи им общих навыков [30, р. 208], а также отмечают важность взаимодействия преподавателей с экспертным сообществом, что способствует конструктивной интеграции данных навыков как необходимых элементов знания в курсы и учебные программы [30, р. 220]. В числе различных методов обучения при подготовке учителя естественных наук M. Vreekamp и J. T. M. Gulikers с соавторами (2024) приводят: инструктаж, наставничество, сотрудничество, наблюдение, дискуссию, обратную связь, портфолио/рефлексию, моделирование [28, р. 452].

C. J. Beyeg и E. A. Davis (2012) также исследовали проблемы эффективной подготовки будущих учителей, основываясь на анализе работ, выполненных обучающимися в ходе проверки знаний по естественным наукам в школе. В результате ими была выявлена связь между умением стажеров / молодых преподавателей проводить самостоятельную оценку применяемых учебных материалов, оперативно их актуализировать с учетом требований нормативных документов, и своевременным внесением соответствующих изменений/дополнений в ход урока [27, р. 131–132, 154]. В отечественной педагогической науке указанной проблематике также посвящен ряд работ [12; 14].

Ch. Silander и M. Stigmar (2023), проведя опрос студентов университета, выявили, что для понимания обучающимися преподаваемого материала очень важ-



ным является владение преподавателем/лектором содержанием учебных программ и умение четко структурировать предлагаемую аудитории информацию; а хорошего преподавателя, по результатам того же опроса, характеризует владение навыками ораторского искусства и четкой речевой структурой построения предложений [26, р. 96].

Для организации эффективного обучения будущих учителей естественных наук зарубежными исследователями (J. Nordine, S. Sorge, I. Delen, R. Evans, K. Juuti, J. Lavonen, P. Nilsson, M. Ropohl и M. Stadler (2021)) [25] отмечается важность соблюдения двух принципов – последовательности и согласованности. Последовательность реализуется в распределении содержательных тем в ходе обучения будущих учителей естественных наук [25, р. 916]. Согласованность курсов в педагогическом образовании и их связь с практикой в школе уменьшает разрыв между университетской аудиторией и практическим приобретением опыта в реальной профессиональной среде. Кроме того, обширная исследовательская база посвящена природе знаний преподавателей естественно-научных дисциплин и тому, как различные компоненты этих знаний могут быть развиты во время обучения по соответствующей программе подготовки учителей [25, р. 912].

Выводы. На основании проведенного литературного обзора приходим к выводу, что проектирование модели научно-методического сопровождения формирования профессиональных компетенций будущего учителя химии необходимо осуществлять в рамках системного, компетентностного и блочно-модульного подходов, на основе принципов преемственности, последовательности и согласованности, осуществляя междисциплинарную связь, характеризуя на каждом этапе процесса

научно-методического сопровождения организационные формы обучения и соответствующие средства формирования, развития и оценки результатов обучения (см. рис.).

Все компоненты, включенные в модель, взаимосвязаны и образуют единую систему, цель которой – освоение студентами первого курса компетенции ПК-1 – способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (целевой блок модели). Индикаторы достижения компетенций, а также планируемые результаты обучения одинаковы в дисциплинах «Общая и неорганическая химия» и «Решение химических задач». Таким образом реализуется междисциплинарный подход – устанавливается связь между дисциплинами предметного и методического модулей. Формирование компетенций осуществляется в соответствии с принципом последовательности, т. е. связано с постепенным раскрытием изучаемого содержания, которое, в свою очередь, согласовывается с содержанием школьного курса химии (содержательный блок). И в вузовском, и в школьном курсах химии представлены одни и те же дидактические единицы, рассматриваются ведущие теоретические концепции, применяются методы научного исследования объектов химии (методологический блок). Освоение содержания обеих дисциплин осуществляется на основе деятельностного подхода, реализуемого через организационные формы обучения (лекции, лабораторно-практические занятия, практикумы, семинары) и технологии обучения (проблемное обучение, технология развития критического мышления, модели смешанного обучения и др.). Формирование компетенций в рамках каждой дисциплины должно происходить последовательно

через этапы обучения, развития, контроля и коррекции и оценки, что составляет организационно-технологический блок модели. На каждом этапе обучения должны применяться соответствующие

средства формирования компетенций – методологические и методические задачи, практико-ориентированные и тестовые задания, экспериментальные задачи.



Рис. Модель научно-методического сопровождения формирования компетенций учителя химии (на примере первого года обучения)

Представленная модель научно-методического сопровождения формирования профессиональных компетенций будущего учителя химии требует разработки соответствующих учебных по-

собий для студентов, методических рекомендаций для преподавателей, а также системы заданий, ориентированных на профессиональную деятельность, и фонда оценочных средств.

Список литературы

1. Аржакова М. И. Этапы формирования профессиональной компетенции будущих учителей химии // Педагогический журнал. – 2021. – Т. 11, № 5А. – С. 620–628.
2. Богословский В. И. Теоретические основы научного сопровождения образовательного процесса в педагогическом университете: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. – СПб., 2000. – 34 с.
3. Габриелян О. С., Краснова В. Г. Компетентностный подход в обучении химии // Химия в школе. – 2007. – № 2. – С. 16–22.
4. Гильманшина С. И., Миннахметова В. А., Гордеева К. А. Формирование у студентов – будущих учителей общепрофессиональной компетенции (ОПК-8) в цифровой среде // Казанский педагогический журнал. – 2023. – № 1. – С. 68–75.
5. Голикова Н. Д. Моделирование профессионального развития будущих педагогов системы дошкольного образования посредством цифрового образовательного консалтинга // Бизнес. Образование. Право. – 2025. – № 1 (70). – С. 409–414. DOI: <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2025.70.1213>



6. Горовая В. И., Петрова Н. Ф. Научно-методическое сопровождение преподавателя как фактор совершенствования образовательного процесса // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 2. – С. 35–40.
7. Жафяров А. Ж., Качалова Г. С. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов (химия, математика, физика): учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 154 с.
8. Качалова Г. С. Задания для формирования и оценки сформированности естественно-научной грамотности (на материале химии): учебно-методическое пособие. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2021. – 111 с.
9. Качалова Г. С. Методика формирования базисной компетентности учащихся по органической химии: монография. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2012. – 206 с.
10. Качалова Г. С. Обучение решению экспериментальных химических задач на компетентностной основе: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. – 163 с.
11. Качалова Г. С. Формирование базисной компетентности учащихся по неорганической химии: монография. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2011. – 153 с.
12. Качалова Г. С., Багавиева Т. К. Формирование исследовательских умений у бакалавров в условиях внедрения Ядра педагогического образования // Актуальные проблемы химического и экологического образования. Верховский: Наследие: материалы 69-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 16–18 мая 2024 г.). – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2024. – С. 157–160.
13. Качалова Г. С., Жафяров А. Ж. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов (химия, математика, физика): учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. – 118 с.
14. Кондратьева С. Ю., Ковалева М. В. Характеристика целостной педагогической системы профориентационной работы с обучающимися разных уровней обучения // Вестник педагогических инноваций. – 2024. – № 2 (74). – С. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2402.01>
15. Коротаева Е. В. О роли научно-методического сопровождения в развитии теории и практики образования // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 4. – С. 38–44.
16. Куулар Л. Л. Система учебно-методических заданий как средство формирования профессиональной методической деятельности будущего педагога // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-1. – С. 251–255.
17. Методика преподавания химии: учебное пособие для студентов педагогических институтов по химическим и биологическим специальностям / под ред. Н. Е. Кузнецовой. – М.: Просвещение, 1984. – 415 с.
18. Минченков Е. Е. Практическая дидактика в преподавании естественнонаучных дисциплин: учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2016. – 496 с.
19. Пак М. С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов. – 5-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2023. – 368 с.
20. Пак М. С., Орлова И. А. Новое понимание качества общего химического образования: сущность и аспекты // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2011. – № 138. – С. 148–153.
21. Трубина Л. А., Ерохина Е. Л. Содержание и новые формы организации предметно-методической подготовки в условиях внедрения «Ядра педагогического образования» // Наука и школа. – 2022. – № 4. – С. 34–44. DOI: <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-4-34-44>
22. Хуторской А. В. Модель компетентностного образования // Высшее образование сегодня. – 2017. – № 12. – С. 9–16.
23. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе: учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 335 с.



24. Bayram-Jacobs D., Henze I., Evagorou M. et al. Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials // Journal of Research in Science Teaching. – 2019. – Vol. 56, Issue 9. – Pp. 1207–1233. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21550>
25. Nordine J., Sorge S., Delen I. et al. Promoting coherent science instruction through coherent science teacher education: a model framework for program design // Journal of Science Teacher Education. – 2021. – Vol. 32, Issue 8. – Pp. 911–933. DOI: <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1902631>
26. Silander Ch., Stigmar M. What university teachers need to know – perceptions of course content in higher education pedagogical courses // International Journal for Academic Development. – 2023. – Vol. 28, Issue 1. – Pp. 87–100. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360144X.2021.1984923>
27. Beyer C. J., Davis E. A. Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge // Science Education. – 2012. – Vol. 96, Issue 1. – Pp. 130–157. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20466>
28. Vreekamp M., Gulikers J. T. M., Runhaar P. R., Den Brok P. J. A systematic review to explore how characteristics of pedagogical development programmes in higher education are related to teacher development outcomes // International Journal for Academic Development. – 2024. – Vol. 29, Issue 4. – Pp. 446–462. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360144X.2023.2233471>
29. Broderick N. Exploring different visions of scientific literacy in Irish primary science education: core issues and future directions // Irish Educational Studies. – 2023. – Vol. 44, Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/03323315.2023.2230191>
30. Tuononen T., Hyttinen H., Kleemola K. et. al. Generic skills in higher education – teachers' conceptions, pedagogical practices and pedagogical training // Teaching in Higher Education. – 2025. – Vol. 30, Issue 1. – Pp. 207–224. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2248003>
31. Khaokhajorn W., Srisawasdi N. Assessing pre-service science teachers' understanding of the nature of scientific inquiry to develop a sustainable technology-infused pedagogical program in teacher education // Cogent Education. – 2024. – Vol. 11, Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2439160>

References

1. Arzhakova M. I. Stages of professional development competencies of future Chemistry teachers. *Pedagogical Journal*, 2021, vol. 11, issue 5A, pp. 620–628. (In Russian)
2. Bogoslovskiy V. I. *Theoretical bases of scientific support of educational process at pedagogical university*: Abstract of a dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.08. Saint-Petersburg, 2000, 34 p. (In Russian)
3. Gabrielyan O. S., Krasnova V. G. Competency approach in teaching Chemistry. *Chemistry at School*, 2007, no. 2, pp. 16–22. (In Russian)
4. Gilmanshina S. I., Minnakhmetova V. A., Gordeeva K. A. Formation of students – future teachers of general professional competence (GPC-8) in the digital environment. *Kazan Pedagogical Journal*, 2023, no. 1, pp. 68–75. (In Russian)
5. Golikova N. D. Modeling professional development of future teachers of the Pre-School Education System by digital educational consulting. *Business. Education. Law*, 2025, no. 1 (70), pp. 409–414. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2025.70.1213>
6. Gorovaya V. I., Petrova N. F. Teacher's guidance support as factor of educational process perfection. *The Successes of Modern Natural Science*, 2008, no. 2, pp. 35–40. (In Russian)
7. Zhafyarov A. Zh., Kachalova G. S. *Formation of meta-subject competence at 8th grades (Chemistry, Mathematics, Physics)*: manual. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2014, 154 p. (In Russian)



8. Kachalova G. S. *Tasks for formation and assessment of Natural Science Literacy (Chemistry)*: didactic manual. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2021, 111 p. (In Russian)
9. Kachalova G. S. *Methods of students' Organic Chemistry general competency formation*: monography. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2012, 206 p. (In Russian)
10. Kachalova G. S. *Teaching of solving the experimental tasks on competency basis*: monography. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2016, 163 p. (In Russian)
11. Kachalova G. S. *Formation of students' Inorganic Chemistry general competency formation*: monography. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2011, 153 p. (In Russian)
12. Kachalova G. S., Bagavieva T. K. Formation of BA Students' research skills in the conditions of implementing the core of Pedagogical education. *Actual problems of Chemistry and Ecology Education. Verkhovskiy: heritage*: proceedings of 69-th All-Russian scientific and practical conference with international participation (Saint-Petersburg, 16–18 May 2024). Saint-Petersburg: Publishing House of the Herzen State Pedagogical University of Russia, 2024, pp. 157–160. (In Russian)
13. Kachalova G. S., Zhafyarov A. Zh. *Formation of meta-subject competence at 8th grades (Chemistry, Mathematics, Physics)*: manual. Novosibirsk: Publishing House of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2015, 118 p. (In Russian)
14. Kondratyeva S. Yu., Kovaleva M. V. The relevance of creating an integral pedagogical system of career guidance work with students of different levels of education. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2024, no. 2 (74), pp. 5–12. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2402.01>
15. Korotaeva E. V. Role of scientific and methodological support in development of theory and practice of education. *Pedagogical Education in Russia*, 2015, no. 4, pp. 38–44. (In Russian)
16. Kuular L. L. System of educational and methodological tasks as a means of shaping professional methodical activity of the future teacher. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2021, no. 70-1, pp. 251–255. (In Russian)
17. *Chemistry Teaching Methods*: manual for pedagogical students at chemistry and biology specialties. Ed. by N. E. Kuznetsova. Moscow: Prosvetlenie Publ., 1984, 415 p. (In Russian)
18. Minchenkov E. E. *Practical didactics in Natural Sciences teaching*: manual. 2nd ed., corrected. Saint-Petersburg: Lan' Publ., 2016, 496 p. (In Russian)
19. Pak M. S. *Theory and methods of teaching Chemistry*: textbook for university students. 5th ed. Saint-Petersburg: Lan' Publ., 2023, 368 p. (In Russian)
20. Pak M. S., Orlova I. A. New understanding of quality of Chemistry general education: content and aspects. *Izvestiya of the Herzen State Pedagogical University of Russia*, 2011, no. 138, pp. 148–153. (In Russian)
21. Trubina L. A., Erokhina E. L. The contents and new forms of subject-training organization while introducing "Core of Pedagogical Education". *Science and School*, 2022, no. 4, pp. 34–44. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-4-34-44>
22. Khutorskoy A. V. Model of competency education. *Higher Education Today*, 2017, no. 12, pp. 9–16. (In Russian)
23. Chernobelskaya G. M. *Methods of Teaching Chemistry at Secondary School*: manual for university students. Moscow: VLADOS Publ., 2000, 335 p. (In Russian)
24. Bayram-Jacobs D., Henze I., Evagorou M. et al. Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 2019, vol. 56, issue 9, pp. 1207–1233. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21550>

25. Nordine J., Sorge S., Delen I. et al. Promoting coherent science instruction through coherent science teacher education: a model framework for program design. *Journal of Science Teacher Education*, 2021, vol. 32, issue 8, pp. 911–933. DOI: <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1902631>
26. Silander Ch., Stigmar M. What university teachers need to know – perceptions of course content in higher education pedagogical courses. *International Journal for Academic Development*, 2023, vol. 28, issue 1, pp. 87–100. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360144X.2021.1984923>
27. Beyer C. J., Davis E. A. Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 2012, vol. 96, issue 1, pp. 130–157. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20466>
28. Vreekamp M., Gulikers J. T. M., Runhaar P. R., Den Brok P. J. A systematic review to explore how characteristics of pedagogical development programmes in higher education are related to teacher development outcomes. *International Journal for Academic Development*, 2024, vol. 29, issue 4, pp. 446–462. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360144X.2023.2233471>
29. Broderick N. Exploring different visions of scientific literacy in Irish primary science education: core issues and future directions. *Irish Educational Studies*, 2023, vol. 44, issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/03323315.2023.2230191>
30. Tuononen T., Hyttinen H., Kleemola K. et. al. Generic skills in higher education – teachers' conceptions, pedagogical practices and pedagogical training. *Teaching in Higher Education*, 2025, vol. 30, issue 1, pp. 207–224. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2248003>
31. Khaokhajorn W., Srisawasdi N. Assessing pre-service science teachers' understanding of the nature of scientific inquiry to develop a sustainable technology-infused pedagogical program in teacher education. *Cogent Education*, 2024, vol. 11, issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2439160>

Информация об авторах

Качалова Галина Семеновна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры химии, Институт естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>, kachalova_gs_met@list.ru

Кандалиницева Наталья Валерьевна – доктор химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии, директор Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-6022-934X>, aquaphenol@mail.ru

Мишутина Ольга Валерьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-6124-6184>, purus@mail.ru

Олейник Алена Сергеевна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии, Институт естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0009-0007-1113-6682>, oleinikalionova@gmail.com

Information about the Authors

Galina S. Kachalova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Chemistry Department, Institute of Natural and Socio-Economic Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>, kachalova_gs_met@list.ru



Natalya V. Kandalintseva – Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Chemistry Department, Head of Institute of Natural and Socio-Economic Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-6022-934X>, aquaphenol@mail.ru

Olga V. Mishutina – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-6124-6184>, purus@mail.ru

Alena S. Oleynik – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Chemistry Department, Institute of Natural and Socio-Economic Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0009-0007-1113-6682>, oleinikaliona@gmail.com

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи к публикации.

Authors' contribution: Authors have all made an equivalent contribution to preparing the article for publication.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила: 26.05.2025; одобрена после рецензирования: 31.05.2025; принятa к публикации: 01.06.2025.

Received: 26.05.2025; approved after peer review: 31.05.2025; accepted for publication: 01.06.2025.

