

УДК 378

ББК 74.48

DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-143-147

## К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

С. Д. Ширияев, А. В. Лобанов

**Аннотация.** В статье анализируется содержание высшего химического педагогического образования с точки зрения математической подготовки студентов. Показана важность обучения студентов начальных курсов основам высшей математики для дальнейшего освоения ими дисциплин предметного (научного) модуля.

**Ключевые слова:** педагогическое образование, химическое образование, математическая подготовка, образовательные программы.

**Для цитирования:** Ширияев С. Д., Лобанов А. В. К вопросу о необходимости изучения высшей математики при подготовке учителей химии в высших учебных заведениях // Наука и школа. 2025. № 3. С. 143–147. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-143-147.

## ON THE NECESSITY TO STUDY HIGHER MATHEMATICS WHILE TRAINING CHEMISTRY TEACHERS FOR HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

S. D. Shiryayev, A. V. Lobanov

**Abstract.** The content of higher chemical pedagogical education is analyzed from the point of view of students' mathematical training. The importance of teaching 1<sup>st</sup>- and 2<sup>nd</sup>-year students the basics of higher mathematics for their further mastery of the disciplines of the subject (scientific) module is shown.

**Keywords:** teacher education, chemical education, mathematical training, educational programs.

© Ширияев С. Д., Лобанов А. В., 2025



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License  
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

**Cite as:** Shiryayev S. D., Lobanov A. V. On the necessity to study higher mathematics while training chemistry teachers for higher educational institutions. *Nauka i shkola*. 2025, No. 3, pp. 143–147. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-143-147.

**П**одготовка химических педагогических кадров является стратегически важной для российского государства задачей. При этом на сегодняшний день в научном сообществе нет единого понимания того, как должна строиться подготовка педагога-естественника для выполнения встающих перед ним профессиональных задач. Показанная отрицательная динамика объема предметной (научной) подготовки учителей-химиков свидетельствует о векторе государственной политики, направленном преимущественно в сторону методической подготовки студентов. Ранее авторы высказывали аргументы в пользу неверности этого пути [1].

Тем не менее, содержание предметной (научной) подготовки этих кадров остается открытым и крайне актуальным вопросом как для научного сообщества, так и для органов власти, определяющих государственную политику в сфере высшего педагогического образования. К примеру, отмечается, что освоение предметно-содержательной части учебного плана призвано обеспечить фундаментальную и прикладную направленности подготовки будущих учителей химии, что имеет особое значение при преподавании этой дисциплины на базовом и углубленном уровнях, проведении элективных курсов и организации внеурочной деятельности обучающихся [2].

Сегодня не представляется возможным установить нормативно унифицированное содержание учебных планов программ высшего образования в связи с действующим правом образовательных организаций на их самостоятельную разработку и утверждение<sup>1</sup>, в связи с чем было создано «Ядро высшего педагогического образования», представляющее собой методические рекомендации, регламентирующие структуру учебных планов и необходимые для освоения «общеобразовательных» дисциплин, таких как история, философия и т. д., с установлением минимального количества зачетных единиц (з. е.) для каждой из них. Примерное содержание предметной (научной) подготовки будущих учителей химии возможно обозначить исходя из опубликованных научных работ и действующих учебных планов<sup>2</sup> [2, 3]. На основании анализа этих данных можно сделать вывод, что основу химической подготовки будущих педагогов составляют следующие учебные дисциплины: общая и неорганическая химия; органическая химия; аналитическая химия; физическая и коллоидная химия; биохимия; прикладная химия; неорганический синтез; органический синтез; химия высокомолекулярных соединений; химия окружающей среды. Изучение перечисленных дисциплин весьма затруднительно, а зачастую вообще невозможно при отсутствии должной математической подготовки. Стоит отметить, что первоначальная версия «Ядра»<sup>3</sup> предполагала изучение всеми студентами – будущими педагогами – предмета «Методы математической обработки данных» минимальным объемом 3 з. е., новая же редакция документа исключает данную дисциплину, заменяя ее на «Методы количественного и качествен-

<sup>1</sup> Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. Ст. 28, п. 3.

<sup>2</sup> Учебные планы бакалавриата и базового высшего образования Института биологии и химии МПГУ. URL: <http://mpgu.su/ob-mpgu/struktura/faculties/institut-biologii-i-himii/uchebnyiy-protsess/uchebnyiy-plan-s-kalendarnym-uchebnyim-grafikom/> (дата обращения: 13.12.2024).

<sup>3</sup> Письмо Министерства просвещения Российской Федерации 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»)).

ного анализа данных»<sup>4</sup>. Тем не менее, содержание и объем данных дисциплин абсолютно не способен решить проблему математической подготовки обучающихся к изучению химической науки, применяющей математический аппарат. Обратим внимание, что анализ учебных планов образовательных программ подготовки учителей химии в ФГБОУ ВО «МПГУ» в период 2013–2023 гг. показал, что в 2013–2014 гг. студенты изучали дисциплину «Математика» общим объемом 324 ак. ч. (144 контактных ак. ч.) в течение I–II семестров с экзаменационной формой контроля, в 2015 г. изучение осталось в I семестре (общий объем дисциплины – 216 ак. ч., количество контактных часов – 100 ак. ч.), ситуация осталась аналогичной в 2016 г. при переносе дисциплины на IV семестр и при увеличении объема контактной работы до 102 ак. ч., в 2017 г. учебные планы изучения математики не предполагали<sup>5</sup>. Стоит отметить, что все учебные планы по подготовке педагогов-химиков в ФГБОУ ВО РГПУ им. А. И. Герцена содержат данную дисциплину. К примеру, в 2023 г. она изучается в I семестре и имеет общий объем 144 ак. ч., количество контактных часов – 54 ак. ч.<sup>6</sup> При этом обращает на себя внимание незыблемость изучения высшей математики учителями физики: к примеру, в ФГБОУ ВО «МПГУ» студенты бакалавриата (базового высшего образования) профиля «Физика и Информатика» в 2022–2023 гг. изучали данный предмет непрерывно в течение I, II и III семестров с экзаменационной формой промежуточной аттестации во всех трех семестрах, при этом в 2022 и 2023 гг. объем курса составляет 324 ак. ч., из них в 2022 г. объем контактной работы 180 ак. ч., в 2023 г. – 192 ак. ч.<sup>7</sup> Отметим, что в качестве примера содержания были взяты рабочие программы дисциплин (РПД) для образовательной программы бакалавриата направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиля «Химия и Экология» ФГБОУ ВО «МПГУ» (2023 год набора)<sup>8</sup>.

Вместе с тем необходимо привлечь пристальное внимание научно-педагогической общественности к вопросу о необходимости изучения высшей математики на начальных курсах при подготовке учителей химии в высших учебных заведениях.

Рассмотрим в качестве примера такой раздел химии, как химическая кинетика. Основы химической кинетики изучаются в рамках дисциплин «Общая и неорганическая химия» и «Физическая и коллоидная химия». Центральным понятием темы является скорость химической реакции, математическое определение которой на уровне средней школы дается в виде разницы между двумя предельными значениями, что является понятным для обучающихся, но при этом сильно упрощает описываемую функцию, так как в данном случае фактически представлена формула расчета лишь средней скорости реакции. В высшей школе же констатируется, что скорость химического

<sup>4</sup> Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 15.11.2023 № МН-5/203212 «О направлении методических рекомендаций по подготовке педагогических кадров» (вместе с «Методическими рекомендациями по подготовке педагогических кадров на основе единых подходов к их структуре и содержанию образовательных программ высшего образования (уровень бакалавриата и (или) базового высшего образования) («Ядро высшего педагогического образования»)).

<sup>5</sup> Учебные планы бакалавриата и базового высшего образования Института биологии и химии МПГУ. URL: <http://mpgu.su/ob-mpgu/struktura/faculties/institut-biologii-i-himii/uchebnyiy-protsess/uchebnyiy-plan-skalendarniyim-uchebnyim-grafikom/> (дата обращения: 13.12.2024).

<sup>6</sup> Учебные планы РГПУ им. А. И. Герцена. URL: <https://www.herzen.spb.ru/sveden/education/informatsiya-po-obrazovatelnyim-programmam/?ysclid=ixi0gtgl9i937145356> (дата обращения: 13.12.2024).

<sup>7</sup> Учебные планы бакалавриата и базового высшего образования Института физики, технологии и информационных систем МПГУ. URL: <https://mpgu.su/ob-mpgu/struktura/faculties/institut-fiziki/uchebnaya-deyatelnost/uchebnyie-planii/> (дата обращения: 13.12.2024).

<sup>8</sup> Рабочие программы дисциплин образовательной программы бакалавриата направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиля «Химия и Экология» ФГБОУ ВО МПГУ 2023 года набора. URL: <https://oc.mpgu.su/s/RtatiPKstTTABbR/> (дата обращения: 13.12.2024).

процесса изменяется далеко не всегда линейно, в связи с чем возникает необходимость трансформации формулы в отношении дифференциалов концентрации и времени [4]. Особую сложность представляет описание кинетики многостадийных процессов, что вызывает необходимость освоения принципа квазистационарных состояний (стационарных концентраций) Боденштейна–Семенова, применение которого на практике требует оперирование вышеупомянутой математической интерпретацией.

Другой значимой частью курса «Физическая и коллоидная химия» является раздел основы термодинамики, в рамках которого вводятся математические нотации функций энтальпии, энтропии и теплоемкости, которые также не являются линейными и записываются в форме полных или частных производных. Основным законом, вводимым на уровне высшего образования, является закон Кирхгофа, позволяющий выполнять расчет значений энтальпии (внутренней энергии) физико-химических изобарных (изохорных) процессов в разных температурных условиях и требующий выполнения интегрирования функции вириального ряда, соответствующего изменению теплоемкости системы [4]. Расчет энтальпии фазового перехода осуществляется благодаря уравнению Клапейрона–Клаузиуса, в основе которого лежит первая производная зависимости давления от температуры.

В рамках изучения основ коллоидной химии обучающиеся, к примеру, знакомятся с явлениями адсорбции, взаимосвязь которых с поверхностной активностью растворенного вещества описывается фундаментальным уравнением Гиббса в дифференциальной форме.

Приведенные выше примеры показывают необходимость освоения будущими педагогами-химиками основ математического анализа для понимания и корректного оперирования приводимыми формулами.

Несмотря на то что школьная программа по химии не содержит вышеописанных тем, их изучение студентами педагогического университета необходимо по причине вероятности ситуации, при которой перед учителем химии в ходе осуществления профессиональной деятельности может встать задача по подготовке обучающихся к олимпиадам различного уровня или вступительным испытаниям в высшие учебные заведения, которые могут содержать задания повышенной сложности, включающие приведенные выше вычисления. Авторы глубоко убеждены в том, что учитель химии, помимо хорошей методической подготовки, должен обладать намного более широкими знаниями и компетенциями, чем предусматривает преподаваемый им школьный курс химии, понимать тенденции развития современной химической науки, описание которой примитивным математическим языком не представляется возможным, что вызывает необходимость к введению в учебные планы образовательных программ высшего педагогического химического образования дисциплин «Математика», «Высшая математика» или «Математический анализ».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ширяев С. Д., Лобанов А. В.* Сравнительный анализ динамики предметной подготовки учителей химии в крупнейших педагогических вузах России // Наука и школа. 2023. № 6. С. 138–150. DOI: <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2023-6-138-150>.
2. Методическая подготовка учителя химии в соответствии с требованиями «ядра высшего педагогического образования» / И. М. Ахромускина, Т. Н. Валуева, М. Б. Никишина, И. В. Шахельдян // Внедрение «Ядра высшего педагогического образования» в условиях повышения требований к качеству подготовки современного учителя: материалы XLVIII науч.-метод. конф. проф.-преподават. состава, аспирантов, магистрантов, соискателей ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 12–24 мая 2022 г. Тула: Тульский гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого, 2022. С. 12–14.

3. Каримов М. Ф. Химическое образование студентов педагогических высших учебных заведений // Башкирский химический журнал. 2006. Т. 13, № 5. С. 98–102.
4. Семиохин И. А. Физическая химия: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2001. 272 с.

#### REFERENCES

1. Shiryaev S. D., Lobanov A. V. Sravnitelnyi analiz dinamiki predmetnoi podgotovki uchitelei khimii v krupneishikh pedagogicheskikh vuzakh Rossii. *Nauka i shkola*. 2023, No. 6, pp. 138–150. DOI: <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2023-6-138-150>.
2. Akhromushkina I. M., Valueva T. N., Nikishina M. B., Shakhkeldyan I. V. Metodicheskaya podgotovka uchitelya khimii v sootvetstvi s trebovaniyami “yadra vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya”. In: Vnedrenie “Yadra vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya” v usloviyakh povysheniya trebovaniy k kachestvu podgotovki sovremennogo uchitelya. *Proceedings of XLVIII scientific and methodological conference of teaching staff, graduate students, undergraduates, applicants of the TSPU named after L. N. Tolstoy, Tula, 12–24 May 2022*. Tula: Tulsii gos. ped. Un-t im. L.N. Tolstogo, 2022. Pp. 12–14.
3. Karimov M. F. Khimicheskoe obrazovanie studentov pedagogicheskikh vysshikh uchebnykh zavedenii. *Bashkirskii khimicheskii zhurnal*. 2006, Vol. 13, No. 5, pp. 98–102.
4. Semiokhin I. A. *Fizicheskaya khimiya: textbook*. Moscow: Izd-vo MGU, 2001. 272 p.

---

**Ширяев Сергей Дмитриевич**, магистрант II курса кафедры государственного управления и национальной безопасности Института права и национальной безопасности, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**e-mail: shiryaev\_ser@mail.ru**

**Shiryaev Sergey D.**, Student in the Master's Program, Year 2, Law and National Security Department, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

**e-mail: shiryaev\_ser@mail.ru**

**Лобанов Антон Валерьевич**, доктор химических наук, профессор РАО, заведующий кафедрой общей химии Института биологии и химии, Московский педагогический государственный университет

**e-mail: av.lobanov@mpgu.su**

**Lobanov Anton V.**, ScD in Chemistry, Professor, Russian Academy of Education, Head, General Chemistry Department, Institute of Biology and Chemistry, Moscow Pedagogical State University

**e-mail: av.lobanov@mpgu.su**

*Статья поступила в редакцию 27.11.2024*

*The article was received on 27.11.2024*