

Научная статья
УДК 378.147
DOI: 10.47438/2309-7078_2024_2_29

РЕАЛИЗАЦИЯ АКТУАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Светлана Алексеевна Титоренко¹, Илана Юльевна Покорная²,
Алла Николаевна Овсянникова³

Воронежский государственный педагогический университет^{1, 2, 3}
Воронеж, Россия

¹Кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики,
ORCID ID: 0000-0002-3796-065X, тел.: (473) 255-36-63, e-mail: titorenkosa@yandex.ru

²Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики,
ORCID ID: 0000-0001-8400-2553, тел.: (473) 255-36-63, e-mail: ilanp@yandex.ru

³Заведующий отделением среднего профессионального образования,
старший преподаватель кафедры высшей математики, ORCID ID: 0000-0001-5552-5523,
тел.: (473) 255-36-63, e-mail: ovsyannikovaan@yandex.ru

Аннотация. Профессиональная направленность не только предметов методического цикла, но и математических курсов – необходимое условие, обеспечивающее качественную подготовку будущих учителей математики в педагогических вузах. В статье выделены трудности, с которыми сталкивается высшее педагогическое образование, намечены пути их преодоления. Приведены примеры реализации актуальных направлений модернизации профессиональной подготовки учителей математики на физико-математическом факультете ВГПУ.

Ключевые слова: высшее педагогическое образование, профессиональная направленность, трудности, направления модернизации, примеры реализации, математические курсы, методика обучения математике, ВГПУ, физико-математический факультет.

Для цитирования: Титоренко С.А., Покорная И.Ю., Овсянникова А.Н. Реализация актуальных направлений профессиональной подготовки студентов в области математического образования // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2024. № 2. С. 29–33. DOI: 10.47438/2309-7078_2024_2_29

Введение

Математическое образование является важной частью профессиональной подготовки учителей математики. Однако в настоящее время в нём можно выделить ряд трудностей.

1. *Недостаточные объём, прикладная и профессиональная направленность математических курсов.* Как объём, так и содержание математических курсов явно недостаточны. Не всегда в содержании математических дисциплин освещаются вопросы, раскрывающие значимость математических знаний и умений в предметно-педагогической деятельности.

2. *Недостаточная разработанность методики преподавания высшей математики.*

В отличие от методики обучения школьному курсу математики, методике преподавания математики в высшей школе уделяется гораздо меньше внимания. Поэтому она нуждается в совершенствовании.

3. *Необходимость продуктивно работать в условиях уровневой и профильной дифференциации, вариативности программ и учебников.* Учителю математики приходится постоянно повышать свою квалификацию, переучиваться, осваивать новые УМК и педагогические технологии, быть готовым к построению процесса обучения таким образом, чтобы вовлечь в него каждого школьника.

4. *Неумение осуществлять интеграцию обучения дисциплинам математического, естественнонаучного и профессионального цикла на основе реализации*

межпредметных связей математики. Межпредметные связи играют огромную роль в профессиональной подготовке будущих учителей математики. Все учебные курсы работают на достижение общей цели – формирование ключевых компетенций у студентов физико-математического факультета. Дисциплина «Элементарная математика» опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении курсов высшей математики. В свою очередь, она является необходимым фундаментом для овладения высшей математикой и методикой обучения математики [1, 4].

Советская система образования была направлена, прежде всего, на передачу знаний от преподавателя вуза к студенту, от учителя к ученику. И с этой задачей в условиях стабильного ядра содержания она успешно справлялась. Компетентностный подход потребовал реорганизации всей образовательной цепочки от детского сада до университета. Традиционные методы, формы и средства обучения, контроля и оценки ЗУН оказались недостаточно эффективными. Личностно ориентированное обучение выдвигает новые комплексные требования к его результатам. А достичь их без реализации внутрипредметных и межпредметных связей, широкого использования моделирования не только в процессе решения математических задач, но и в педагогическом процессе, не представляется возможным [6, 7].

Таким образом, можно выделить несколько актуальных направлений модернизации профессиональной подготовки учителей математики.

1. Сохранение лучших национальных традиций советской и российской общеобразовательной и высшей школы.

2. Реализация принципа преемственности между школьным и вузовским математическим образованием.

3. Повышение уровня профессиональной мотивации, навыков самообразования студентов включение их в исследовательскую, творческую, проектную деятельность.

4. Осуществление фундаментальной математической подготовки в неразрывной связи с профессионально-педагогической и методической.

5. Применение преподавателями физико-математического факультета ВГПУ деятельностного подхода, современных методов и форм обучения студентов математическим и методическим дисциплинам.

6. Формирование интегративных знаний и умений у студентов.

7. Повышение роли межпредметных связей в процессе обучения математике через усиление её прикладной составляющей, использование математического моделирования при решении различных задач.

Результаты

1. Рассмотрим примеры реализации указанных направлений.

1. Элементарная математика. Метод математического моделирования.

На занятиях по элементарной математике разбираем задачу 16 профильного ЕГЭ по математике на оптимизацию, решаемую с помощью производной. «Пенсионный фонд владеет ценными бумагами, которые стоят t^2 тыс. рублей в конце года t ($t = 1; 2; 3; \dots$). В конце любого года пенсионный фонд может

продать ценные бумаги и положить деньги на счет в банке, при этом в конце каждого следующего года сумма на счете будет увеличиваться в $1 + r$ раз. Пенсионный фонд хочет продать ценные бумаги в конце такого года, чтобы в конце двадцать пятого года сумма на его счете была наибольшей. Расчеты показали, что для этого ценные бумаги нужно продавать строго в конце двадцать первого года. При каких положительных значениях r это возможно?» [5]. Решение данной задачи показывает практическую значимость математики, связь элементарной математики с математическим анализом и экономикой. На этапе постановки задачи, разработки математической модели и её исследования студенты осознают внутрипредметные и межпредметные связи математики. У них формируется целостная научная картина мира, а процесс обучения в педагогическом ВУЗе воспринимается как последовательность взаимосвязанных и профессионально значимых учебных дисциплин.

2. Элементарная математика. Решение задач методами математического анализа (с помощью производной и интеграла).

В содержание занятий включаются задачи (доказательство неравенств, тождеств, исследование уравнений и другие), которые эффективно решаются с помощью понятий производной и интеграла [3]. Рассмотрим примеры.

1) Доказать тождество $\arctg x + \operatorname{arccot} x = \frac{\pi}{2}, x \in (-\infty; +\infty)$.

2) При каких значениях x верно неравенство $2^{x+1} > x + 2$?

3) Доказать, используя производную, основное тригонометрическое тождество.

4) Задачи с параметром, в которых функции исследуются с помощью производной.

3. Математический анализ. Тождественные преобразования выражений.

Тождественные преобразования выражений используются, в частности, при вычислениях пределов, производных, интегралов. Основные навыки их выполнения формируются в курсах школьной математики и элементарной математики. Пример. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{\sqrt[3]{1+x}-1}$.

4. Общая методика обучения математике. Понятия и теоремы в школьном курсе.

Тема тесно связана с психологией, педагогикой, математической логикой и аксиоматическим методом в математике, высшей математикой. Виды математических понятий, их взаимосвязь, определения и требования к ним, структура теорем, их классификация, необходимое и достаточное условия, свойство и признак, методы доказательства теорем и другие важные вопросы реализуют междисциплинарный подход в обучении студентов [4]. В качестве примеров рассматриваются понятия, аксиомы, определения, теоремы, как из школьного курса математики, так и из высшей математики.

5. Частная методика обучения математике. Раздел «Изучение элементов математического анализа в школьном курсе математики».

Приступая к изучению данного раздела, на первых занятиях проводится повторение основных теоретических положений математического анализа в

рамках методики обучения математики. Систематизируя ранее изученные математические сведения, студенты анализируют их с позиции учителя математики. Вопросы по математическому анализу для повторения: 1) Различные определения пределов последовательности и функции. 2) Правила вычисления пределов функции, непрерывность функции. 3) Определение производной, правила вычисления. Её геометрический и физический смысл. 4) Производные основных элементарных функций, сложной функции. 5) Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. 6) Правило Лопитала. 7) Убывание и возрастание функций. Условия экстремума функции. 8) Выпуклость функции. 9) Асимптоты кривой. 10) Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. 11) Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница.

6. Методика обучения математике.

Эта дисциплина является системообразующей в профессиональной подготовке будущих учителей математики. Именно поэтому важно, чтобы её содержание соответствовало современным достижениям математики, педагогики и психологии. Характеризуя особенности школьного курса математики, на занятиях по методике мы вместе со студентами выделяем основные содержательно-методические линии. В рамках этой деятельности полезно для каждого раздела и темы рассмотреть возможности реализации внутрипредметных и межпредметных связей, примеры прикладных задач, разработать комплекс заданий по формированию функциональной грамотности. Следует обратить внимание студентов на важность исторического материала, культурной и мировоззренческой роли математики. Уроки разрабатываются на основе системно – деятельностного подхода. При этом преподаватели, ведущие дисциплины методического цикла, сами должны строить свои занятия в рамках указанной модели. Такой обновлённый формат приведёт и к новым образовательным результатам. Таким образом, мы не только учитываем требования федеральных образовательных стандартов, но и переходим от предметного содержания к метапредметному.

2. Межпредметные связи учебных дисциплин в комплексных проектных заданиях для проведения государственной итоговой аттестации в форме демонстрационного экзамена.

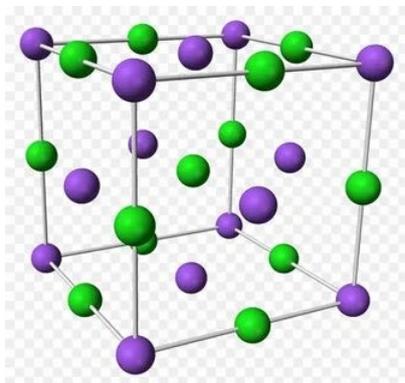


Рис. 1 – Кристаллическая решетка поваренной соли

Межпредметное взаимодействие особенно актуально при разработке заданий для проведения государственной итоговой аттестации (ГИА) для магистров направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование по программам «Математическое образование» и «Экономико-математическое образование» в форме демонстрационного экзамена. Демонстрационный экзамен для ГИА – это основа возможности показать выпускникам свои результаты обучения в соответствии с уровнем освоения ими теоретического и практического материалов, предусмотренных образовательной программой и степени сформированности соответствующих компетенций. Особенно важно здесь правильно подобрать и корректно сформулировать задания для данного экзамена. Учитывая возможность проведения демонстрационного экзамена, мы разработали систему комплексных заданий – проектов по наиболее важным темам (избранным разделам из различных учебных циклов изученных дисциплин).

В проектное задание включены следующие основные содержательные характеристики:

1. Цели и задачи проекта, в том числе с учетом проведения его в форме демоэкзамена.

2. Краткое описание и характеристика основных математических понятий и утверждений данной темы, необходимых для иллюстрации решений последующих примеров и задач.

3. Выбор соответствующих методических моделей, методов решения задачи, используемых технологий и приемов.

4. Непосредственное решение примеров и задач с учетом выбранных технологий.

5. Возможности использования рассмотренных задач и методов их решения в различных разделах школьного курса математики.

6. Заключение. Привести наглядные интерпретации полученных результатов.

Показать, если возможно, практическое приложение разработанных материалов в задачах естествознания, физики, химии, биологии, архитектуры, экономики и других областях.

Возможные темы проектов:

1. Многогранники в школьном курсе математики. Правильные многогранники в живой природе, архитектуре и современной науке (рис. 1,2).



Рис. 2 – Многогранники в архитектуре

2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной в школьном курсе математики. Приложение производной функции в различных задачах естествознания, в экономической теории. Примеры ее применения.

3. Дифференциальные уравнения. Основные виды дифференциальных уравнений в различных задачах школьного курса математики профильного уровня. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в физике, химии, биологии, экономике и пр.

4. Задачи с параметром. Различные типы задач с параметром. Примеры их решения различными способами. Геометрическая интерпретация при решении задач с параметром. Систематизация задач с параметром по уровням сложности для подготовки к ЕГЭ.

В зависимости от выбранной темы проекта, представленные разработки могут отражать фрагмент урока или внеурочного мероприятия, материалы факультативного курса или практического занятия по дисциплинам математического блока, с учетом возможности использования цифровой информационно-образовательной среды [2, 8, 9].

Выводы

Междисциплинарный подход позволяет формировать основные профессиональные компетенции обучаемых, способствует систематизации и обобщению

изученного в разное время и в рамках разных учебных курсов материала. Преподаватели получают возможность использовать современные методы обучения, взаимодействовать между собой, корректировать рабочие программы и содержание занятий.

Активные и интерактивные формы учебной работы, участие в дискуссиях, совместных образовательных проектах помогают студентам подготовиться к профессиональной деятельности, освоить новые позиции тьютора, модератора. На этапе магистратуры существенно увеличивается доля самостоятельной работы магистрантов по сравнению с бакалаврами. Формирование их общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций происходит не только в аудиторное, но и во внеаудиторное время. Чтобы студенты смогли правильно организовать свое образование, необходима поддержка, содействие, консультирование преподавателей в организации такого объема самостоятельной работы.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Библиографический список

1. Годунова Е.К. Некоторые направления межпредметных связей «элементарная математика – математический анализ» // Наука и школа. 2009. №2. С. 32–34. eLIBRARY ID: 15320523
2. Коптева М.В. Организация проектной деятельности в условиях цифровой информационно-образовательной среды // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2022. № 4 (297). С. 57–61. DOI: 10.47438/2309-7078_2022_4_57
3. Лебедева С.В., Рычагова И.А. Избранные вопросы элементарной математики : элементы математического анализа : учебно-методическое пособие. Саратов : Издательство СГУ им. Н. Г. Чернышевского, 2019. 72 с.
4. Методика обучения математике : в 2 ч. Ч. 1: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н.С. Подходовой, В.И. Снегуровой. М. : Юрайт, 2017. 274 с.
5. Образовательный портал для подготовки к экзаменам «СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ. Математика профильного уровня». Тип 16 № 516802. URL: <https://ege.sdangia.ru/problem?id=516802> (дата обращения: 26.02.2024).
6. Об утверждении Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования до 2030 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 июня 2022 года № 1688-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/5hVUIZXA2JMcPrHoJqfohMeoToZAWtA5.pdf> (дата обращения: 26.02.2024).
7. Покорная И.Ю., Титоренко С.А., Овсянникова А.Н. Некоторые вопросы совершенствования подготовки магистров направления 44.04.01 Педагогическое образование по программе "Математическое образование" // Перспективы науки и образования. 2019. № 3 (39). С. 184–195. DOI: 10.32744/pse.2019.3.14
8. Покорная И.Ю., Титоренко С.А., Овсянникова А.Н. Региональный конкурс индивидуальных проектов по математике среди школьников и студентов как новая современная традиция педагогического вуза // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2023. № 1 (298). С. 38–43. DOI: 10.47438/2309-7078_2023_1_38
9. Титоренко С.А., Покорная И.Ю., Овсянникова А.Н. Методические особенности использования комплексных заданий как средство профессиональной подготовки будущих учителей математики // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2019. № 2 (283). С. 58–62. eLIBRARY ID: 38579911.

References

1. Godunova, E.K. (2009) Nekotorye napravleniya mezhpredmetnykh svyazei «elementarnaya matematika – matematicheskii analiz» [Some directions of interdisciplinary connections "elementary mathematics – mathematical analysis]. *Nauka i shkola*. (2), 32–34. Available from: eLIBRARY ID: 15320523 (In Russian)
2. Kopteva, M.V. (2022) Organization of project activities in a digital information and educational environment. *Izvestiya Voronezh State Pedagogical University*. 4 (297), 57–61. Available from: doi:10.47438/2309-7078_2022_4_57 (In Russian)

3. Lebedeva, S.V., Rychagova, I.A. (2019) *Izbrannye voprosy elementarnoi matematiki : elementy matematicheskogo analiza* [Selected questions of elementary mathematics: elements of mathematical analysis]. Saratov, Publishing house SGU im. N. G. Chernyshevsky. 72 p. (In Russian)
4. Podkhodova, N.S., Snegurova, V.I. (eds.) (2017) *Metodika obucheniya matematike : v 2 ch. Ch. 1* [Methods of teaching mathematics in 2 hours. Part 1]. Moscow, Yurayt publ. 274 p. (In Russian)
5. *Obrazovatel'nyi portal dlya podgotovki k ekzamenam «SDAM GIA: REShU EGE. Matematika profil'nogo urovnya»*. Tip 16 № 516802 [Educational portal for preparing for exams "I WILL PASS THE GIA: I WILL SOLVE THE USE. Mathematics at the profile level." Type 16 No. 516802]. Available from: <https://ege.sdangia.ru/problem?id=516802> (accessed: 26.02.2024).
6. *Ob utverzhdenii Kontseptsii podgotovki pedagogicheskikh kadrov dlya sistemy obrazovaniya do 2030 goda* : rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 24 iyunya 2022 goda № 1688-r [On approval of the Concept of training teaching staff for the education system until 2030: Decree of the Government of the Russian Federation of June 24, 2022 No. 1688-r]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/5hVUIZXA2JMcPrHoJqfohMeoToZAwTA5.pdf> (accessed: 26.02.2024).
7. Pokornaya, I.Yu., Titorenko, S.A., Ovsyannikova A.N. (2019) Some issues of improving the training of masters in the direction 44.04.01 Pedagogical education under the program "Mathematical education". *Prospects of science and education*. 3 (39), 184–195. Available from: doi:10.32744/pse.2019.3.14 (In Russian)
8. Pokornaya, I.Yu., Titorenko, S.A., Ovsyannikova, A.N. (2023) Regional competition of individual projects in mathematics among schoolchildren and students as a new modern tradition of a pedagogical university. *Izvestiya Voronezh State Pedagogical University*. 1 (298), 38–43. Available from: doi:10.47438/2309-7078_2023_1_38 (In Russian)
9. Titorenko, S.A., Pokornaya, I.Yu., Ovsyannikova, A.N. (2019) Methodological features of the use of complex tasks as a means of professional training of future teachers of mathematics. *Izvestiya Voronezh State Pedagogical University*. 2 (283). pp. 58-62. eLIBRARY ID: 38579911 (In Russian)

Поступила в редакцию 03.04.2024
Подписана в печать 28.06.2024

Original article

UDC 378.016

DOI: 10.47438/2309-7078_2024_2_29

IMPLEMENTATION OF CURRENT DIRECTIONS OF STUDENTS' PROFESSIONAL TRAINING IN THE FIELD OF MATHEMATICAL EDUCATION

Svetlana Alekseevna Titorenko¹, Ilana Yulievna Pokornaya²,
Alla Nikolaevna Ovsyannikova³

Voronezh State Pedagogical University^{1, 2, 3}
Voronezh, Russia

¹*Cand. Pedagog. Sci., Docent of the Department of Higher Mathematics,
ORCID ID: 0000-0002-3796-065X, tel.: (473)255-36-63, e-mail: titorenkosa@yandex.ru*

²*Cand. Phys.-Math. Sci., Docent of the Department of Higher Mathematics,
ORCID ID: 0000-0001-8400-2553, tel.: (473)255-36-63, e-mail: ilanp@yandex.ru*

³*Head of the Department of Secondary Vocational Education, Senior Lecturer
of the Department of Higher Mathematics, ORCID ID: 0000-0001-5552-5523, tel.: (473)255-36-63,
e-mail: ovsyannikovaan@yandex.ru*

Abstract. The professional orientation of not only the subjects of the methodological cycle, but also mathematical courses is a necessary condition that ensures high-quality training of future mathematics teachers in pedagogical universities. The article highlights the difficulties faced by higher pedagogical education and outlines ways to overcome them. Examples are given of the implementation of current trends in modernizing the professional training of mathematics teachers at the Faculty of Physics and Mathematics of the Voronezh State Pedagogical University.

Key words: higher pedagogical education, professional orientation, difficulties, directions of modernization, examples of implementation, mathematical courses, methods of teaching mathematics, Voronezh State Pedagogical University, Faculty of Physics and Mathematics.

Cite as: Titorenko, S.A., Pokornaya, I.Yu., Ovsyannikova, A.N. (2024) Implementation of current directions of students' professional training in the field of mathematical education. *Izvestiya Voronezh State Pedagogical University*. (2), 29–33. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.47438/2309-7078_2024_2_29

Received 03.04.2024

Accepted 28.06.2024