

ПЕДАГОГИКА

(шифр научной специальности: 5.8.7)

Научная статья

УДК 37

doi: 10.18522/2070-1403-2023-97-2-147-155

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

© *Александра Сергеевна Гребенкина*

*Академия гражданской защиты Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики, г. Донецк, Россия
grebenkina.aleks@yandex.ru*

Аннотация. Предложено организовать математическую подготовку курсантов пожарно-технических специальностей на основе практико-ориентированного подхода к обучению. Определены методологические подходы, на основе которых осуществляется такая подготовка. Сформулированы принципы практико-ориентированного обучения математике, соответствующие каждому подходу. Представлена методическая система практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров-спасателей. В каждом структурном элементе методической системы выделен практико-ориентированный компонент, учитывающий особенности профессиональной деятельности специалистов пожарной и техносферной безопасности, а также предметная, практико-ориентированная и мировоззренческая составляющая. Описаны критерии оценивания эффективности разработанной методической системы обучения математике.

Ключевые слова: высшая математика, методическая система обучения, структура методической системы, практико-ориентированная математическая подготовка, практико-ориентированная математическая компетентность.

Для цитирования: Гребенкина А.С. Проектирование методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности // Гуманитарные и социальные науки. 2023. Т. 97. № 2. С. 147-155. doi: 10.18522/2070-1403-2023-97-2-147-155

PEDAGOGY

(specialty: 5.8.7)

Original article

Designing a methodological system of practice-oriented teaching in mathematics for future engineers of fire and technosphere safety

© *Aleksandra S. Grebenkina*

*Academy of civil protection of the Ministry of Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief of the Donetsk People's Republic, Donetsk, Russian Federation
grebenkina.aleks@yandex.ru*

Abstract. It is proposed to organize mathematical training of cadets of fire-technical specialties on the basis of a practice-oriented approach to learning. Such training is aimed at developing students' practice-oriented mathematical competence. The methodological approaches on the basis of which such training is carried out are determined. The principles of practice-oriented teaching of mathematics corresponding to each approach are proposed. A methodical system of practice-oriented teaching of mathematics for future rescue engineers is presented. In each structural element of the methodological system, a practice-oriented component is singled out, taking into account the specifics of the professional activities of fire and technosphere safety specialists, as well as the subject, practice-oriented and ideological component.

Key words: higher mathematics, methodical system of education, structure of methodical system, practice-oriented mathematical training, practice-oriented mathematical competence.

For citation: Aleksandra S. Grebenkina Designing a methodological system of practice-oriented teaching in mathematics for future engineers of fire and technosphere safety. *The Humanities and Social Sciences*. 2023. Vol. 97. No 2. P. 147-155. doi: 10.18522/2070-1403-2023-97-2-147-155

Введение

Современный этап развития техники и технологий предполагает активное внедрение математики в различные сферы жизнедеятельности, что значительно усиливает внимание к проблеме практической направленности обучения математике студентов технических специальностей. Разнообразие практических задач профессиональной деятельности в сфере обеспечения защиты населения и территорий, которые могут быть решены только с применением математических методов, актуализирует проблему поиска оптимального подхода к обучению будущих специалистов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее МЧС).

Математическая подготовка играет важную роль в формировании профессиональных компетенций инженера пожарной и техносферной безопасности (далее ПТБ). Теория и методы математических наук служат основой разрешения целого ряда проблем, связанных с обеспечением пожарной, экологической, химической, радиационной безопасности. К ним относятся, например, прогнозирование опасных факторов пожара, инженерная защита населения, разработка превентивных мер защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций различного характера и пр.

Необходимость оперативного разрешения перечисленных проблем для обеспечения безопасности жизнедеятельности общества требует от инженеров ПТБ умений решать практические задачи с применением математических методов, выполнять математическое и компьютерное моделирование опасных процессов и явлений, работать с современными цифровыми технологиями. В связи с этим математическая подготовка будущих специалистов МЧС должна быть практико-ориентированной, нацеленной на освоение курсантами способов действий по решению практических задач профессиональной деятельности инженеров-спасателей средствами математических методов и специализированных цифровых технологий. В результате математической подготовки у обучающихся должна быть сформирована практико-ориентированная компетентность.

Для формирования у курсантов пожарно-технических специальностей такой компетентности нами разработана методическая система практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов ПТБ.

Обсуждение

В научных и методических публикациях определение понятия «методическая система» имеет различные трактовки. Например, Н.В. Кузьмина понимает методическую систему обучения как структуру, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения. Все составляющие методической системы обучения выступают в столь тесной взаимосвязи, что всякое изменение одного из них влечет за собой изменение других составляющих и всей системы в целом [8]. В понимании В.М. Жучкова, методическая система обучения – это информационная модель, в которой представлены и описаны все взаимосвязанные элементы процесса обучения и сформулированы требования к его организации [6].

Как указывает М.В. Рыжак, модель методической системы обучения объединяет целевой, содержательный и процессуальный компоненты с учетом интеграции фундаментальных, профессионально направленных и информационных знаний и умений в различных областях профессиональной деятельности [10].

Методическая система обучения математике – это сложная многокомпонентная структура, которая обладает устойчивыми связями и отношениями между компонентами. Проблемы проектирования методической системы обучения математике исследованы в работах ряда ученых: М.С. Артюхиной [1], Е.Г. Евсеевой [3], Г.И. Ковалевой [7], О.Ю. Скопинцевой-Седаш [11], В.А. Цапова [12] и др. Так, О.Ю. Скопинцева-Седаш, говоря о методической системе обучения дисциплине «Статистика», представляет ее в виде упорядоченной совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных методов, форм и средств планирования и проведения, контроля, анализа, корректирования учебного процесса, направленных на повышение эффективности обучения учащихся [11].

В приведенных выше определениях методическая система обучения понимается как совокупность взаимосвязанных элементов, образовательная модель компонентов, оказывающих влияние друг на друга, концепция и пр. Обобщая различные подходы к пониманию сути методической системы обучения, отметим, что с позиций практико-ориентированного подхода к обучению такая система должна отражать: 1) научно-обоснованное планирование процесса обучения; 2) единство практической и теоретической подготовки обучающихся; 3) условия для самостоятельной активности курсантов; 4) возможность использования в учебном процессе практико-ориентированных цифровых средств и технологий обучения.

В монографии Е.Г. Евсеевой методическая система обучения математике студентов технических учебных заведений определена с позиций деятельностного подхода как целостная система, направленная на освоение студентами учебных действий и усвоение математических знаний, необходимых специалисту в будущей профессиональной деятельности, через проектирование и организацию целенаправленной учебной деятельности [3, с. 174]. Мы принимаем определение, данное Е.Г. Евсеевой, но считаем, что при проектировании учебной деятельности курсантов пожарно-технических специальностей акцент должен быть сделан на практическую составляющую служебной деятельности специалистов МЧС.

Построение методической системы обучения математике будущих инженеров ПТБ должно осуществляться с учетом особенностей функционирования ведомственных образовательных учреждений системы МЧС. Организация деятельности в таких учреждениях строго регламентирована условиями несения службы, а также временными рамками всех видов учебной деятельности. Поэтому все компоненты методической системы должны иметь четкую структуру, ко всем организационным формам обучения должна быть разработана инструкция, устанавливающая порядок и время выполнения каждого вида учебной деятельности. Методические материалы для курсантов должны содержать описание последовательности и порядка выполнения, а также четко оговоренные сроки выполнения каждого вида учебной работы, описание порядка и сроков ликвидации возможных задолженностей по дисциплине.

Также при проектировании методической системы обучения следует учесть потенциал математических дисциплин в процессе формирования личностных качеств, необходимых инженеру ПТБ для осознанного выполнения служебных обязанностей в ситуациях риска. Мы разделяем мнение, что в процессе обучения курсанту военного вуза необходимо отойти от инерционного восприятия мира, сделав смыслом образования приобретение профессиональных знаний и нравственных достоинств офицера [14].

Анализируя специфику обучения в военизированных образовательных учреждениях, Е.И. Мещерякова указывает, что цель разработки методической системы обучения – повышение эффективности формирования компетенций, предусмотренных для подготовки специалистов в ведомственных образовательных организациях [9]. Мы согласны с Е.И. Мещеряковой, но считаем, что методическая система практико-ориентированного обучения математике должна обеспечивать формирование компетенций инженера ПТБ в той части, которая может быть реализована в процессе математической подготовки.

Акцент во всех компонентах методической системы следует сместить на практическую математическую подготовку будущих инженеров-спасателей. В целях и содержании обучения математике необходимо выделить структурные элементы, имеющие практическую значимость в деятельности специалистов МЧС. Методы, организационные формы и средства обучения должны отражать практические проблемы гражданской защиты, решаемые посредством математических методов или математического моделирования, тем самым максимально приблизив процесс обучения математике к реальным условиям служебной деятельности инженеров пожарной безопасности.

Традиционно структура методической системы обучения математике содержит такие компоненты, как цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения [3; 7; 12].

Рассматривая методическую систему интерактивного обучения математике в вузе, М.С. Артюхина обязательным структурным компонентом системы считает образовательную среду. По мнению ученого, образовательная среда создает интеграционные связи всех компонентов процесса обучения и обеспечивает целостность методической системы. Важным компонентом методической системы обучения математике М.С. Артюхина считает педагогическое взаимодействие, опосредованное информационными технологиями и определяющее индивидуальную активность обучающихся [1].

Некоторые исследователи также предлагают включить в структуру методической системы обучения математике образовательную среду. Например, М.А. Шмонова к основным структурным компонентам методической системы относит образовательную среду, дидактические принципы обучения, цели обучения математике, содержание, методы, средства и формы обучения, диагностику качества обучения и результат процесса обучения математике [13]. По нашему мнению, образовательная среда является одной из возможных платформ, на которых будет реализована методическая система обучения. Поэтому включать ее в структуру методической системы не следует.

В процессе проектирования методической системы практико-ориентированного обучения математике необходимо учесть стремительную цифровизацию всех сфер деятельности общества, в том числе – деятельности в сфере обеспечения гражданской защиты (далее – ГЗ) населения и территорий от опасностей различного характера. Необходимо переосмыслить и внести соответствующие корректировки в цели, содержание, формы и методы обучения математике, учитывающие современный уровень развития техники и технологий.

К структурным компонентам методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов ПТБ относим цели обучения, содержание, методы, организационные формы, средства обучения, а также контроль и оценивание результатов учебной деятельности курсантов.

Построение методической системы осуществляется на основе принципов интегративности, эмерджентности, управляемости, иерархичности. Системообразующим фактором методической системы выступает практико-ориентированная учебная деятельность, на проектирование и организацию которой направлены все элементы методики. При этом под практико-ориентированной учебной деятельностью при обучении математике будущих специалистов МЧС мы понимаем специально организованную активную деятельность курсантов, направленную на освоение ими способов действий по решению практических задач с применением математических методов и цифровых технологий, используемых в служебной деятельности специалистов МЧС [4].

Элементы методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов ПТБ могут быть объединены в целевой, теоретико-методологический, содержательный, процессуальный и критериально-оценочный компоненты (см. рисунок).

Рисунок

Компоненты методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности



Целевой компонент определяет основную задачу математической подготовки будущих инженеров ПТБ, в которой выделены внешние цели, ориентированные на социальный заказ на специалистов пожарно-технического профиля, и внутренние цели, отражающие этот заказ в категории дидактики. Так, к внутренним целям обучения математике будущих специалистов МЧС нами отнесено освоение математических и практико-ориентированных учебных действий, способов действий по математическому моделированию в сфере ГЗ, а также усвоение предметных и практико-ориентированных знаний, необходимых для этого.

Теоретико-методологический компонент включает теоретическое обоснование практико-ориентированной математической подготовки курсантов пожарно-технических специальностей, определяет подходы, на основе которых разрабатывается методическая система. Авторская методическая система обучения основана на деятельностном, интегративном, компетентностном, аксиологическом и практико-ориентированном подходах к обучению.

Указанные подходы создают условия, необходимые для: 1) моделирования методической системы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов МЧС, соответствующей требованиям ГОС ВПО и ФГОС 3++; 2) построения процессуального компонента методической системы на основе деятельностных технологий обучения с учетом специфики практической служебной деятельности инженера-спасателя; 3) формирования профессиональных компетенций инженера ПТБ посредством решения системы практико-ориентированных задач и построения математических моделей в сфере ГЗ; 4) формирования качеств личности спасателя в процессе осуществления практико-ориентированной учебной деятельности.

Теоретико-методологический компонент методической системы отражает также практико-ориентированные принципы обучения, в соответствии с которыми реализуются цели обучения: метапринципы гуманистической направленности математической подготовки и актуализации практико-ориентированных компетенций; принципы первичности практико-ориентированной учебной деятельности, практико-ориентированного целеполагания, практико-ориентированного определения содержания обучения; принципы осуществления математической подготовки на трех уровнях интеграции: внутрпредметной, межпредметной, метапредметной; принцип формирования у будущих специалистов профессиональных ценностей спасателя [4].

Содержательный компонент методической системы обучения отражает предметную, практико-ориентированную и мировоззренческую части математической подготовки будущих инженеров ПТБ. Содержание обучения базируется на законах, регламентирующих образовательную деятельность, образовательных стандартах, учебных программах математических дисциплин.

Предметная часть содержательного компонента методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров-спасателей включает в себя перечень математических и практико-ориентированных учебных действий и способов действий по математическому моделированию в сфере ГЗ, подлежащих освоению, перечень предметных знаний, которые необходимо усвоить для осуществления таких действий. Практико-ориентированная часть содержательного компонента методической системы отражена в системе практико-ориентированных задач по каждой теме, банке математических моделей, описывающих актуальные проблемы ГЗ, тематике курсовых работ по математическим дисциплинам, направлениях практико-ориентированной научно-исследовательской деятельности курсантов. Мировоззренческая часть содержательного компонента методической системы практико-ориентированного обучения математике включает в себя перечень качеств личности, необходимых инженеру ПТБ в служебной деятельности, которые могут быть сформированы при обучении математике.

В процессуальном компоненте методической системы традиционные элементы дополнены практико-ориентированными методами, формами и средствами обучения, позволяющими реализовать практико-ориентированный подход к математической подготовке будущих специалистов ПТБ. Классические методы обучения приобретают практико-ориентированный характер и дополняются новыми методами: практико-ориентированной визуализации, «оперативного реагирования», имитации практической деятельности инженеров-спасателей [5]. Формы и средства обучения модифицируются, приобретают характер максимально приближенный к реальным условиям практической деятельности инженера ПТБ. Например, практические занятия по математическим дисциплинам дополняются выездными занятиями, организованными в условиях проведения аварийно-спасательных работ или в штатном режиме работы подразделения МЧС.

Критериально-оценочный компонент методической системы определяет критерии и показатели, на основании которых можно определить эффективности функционирования методической системы обучения; особенности контроля и оценивания результатов обучения. Такой компонент включает личностно-ценностный, математико-деятельностный и практико-ориентированный критерии оценивания, показателями которых выступают уровни сформированности мотивации курсантов к изучению математических дисциплин, развитости у них личностных качеств спасателя, усвоения математических учебных действий и знаний, составляющих содержание математических дисциплин освоения практико-ориентированных действий и действий по математическому моделированию в сфере ГЗ [2]. Критериально-оценочный компонент позволяет оперативно выявлять изменения в процессе обучения математике, используя показатели по выделенным критериям, выполнять коррекцию процесса обучения посредством содержательного и процессуального компонентов методической системы.

Взаимодействие всех компонентов методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов ПТБ обеспечивает получение результата обучения, соответствующего заявленной цели.

Выводы

Таким образом, методическая система практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров ПТБ должна быть направлена на формирование у обучающихся практико-ориентированной математической компетентности за счет освоения обучающимися математических, практико-ориентированных учебных действий, действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты, а также формирования у них качеств личности спасателя. Все компоненты методической системы должны содержать практико-ориентированную составляющую, отражающую особенности будущей служебной деятельности специалистов МЧС.

Список источников

1. *Артюхина М.С., Батаева Б.Д.* Методика организации контекстного подхода в обучении математике в профессионально-ориентированной среде педагогического университета // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. № 4. Т. 7. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/43PDMN419.pdf> (дата обращения 11.10.2022).
2. *Гребенкина А.С.* Экспериментальная проверка эффективности методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов МЧС // Вестник Академии гражданской защиты. 2022. № 3 (31). С. 60–73.
3. *Евсеева Е.Г.* Теоретико-методические основы деятельностного подхода к обучению математике студентов технических учреждений образования. Донецк: ДонНУ, 2012. 455 с.
4. *Евсеева Е.Г., Гребенкина А.С.* Концепция практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б: Гуманитарные науки. 2022. № 3. С. 107–114.
5. *Евсеева Е.Г., Гребенкина А.С.* Практико-ориентированные методы обучения математике будущих специалистов МЧС // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2022. Вып. 55. С. 46–55. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-55-46-55.
6. *Жучков В.М.* Теоретические основы концепции модернизации предметной области «Технология» для педагогических вузов. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. 246 с.
7. *Ковалёва Г.И.* Методическая система обучения будущих учителей математики конструированию систем задач: индивидуальные образовательные траектории // КПЖ. 2011. № 5-6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskaya-sistema-obucheniya-buduschih-uchiteley-matematiki-konstruirovaniyu-sistem-zadach-individualnye-obrazovatelnye> (дата обращения 18.12.2022).
8. *Кузьмина Н.В.* Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки // Методы системного педагогического исследования. Ленинград: ЛГУ, 1980. С. 56–64.
9. *Мещерякова Е.И.* Методическая система организации самостоятельной работы будущих специалистов и контроля ее результатов в компетентностной парадигме образования // Вестник ВГУ. 2018. № 1. С. 92–94.
10. *Рыжаков М.В.* Образование как сложная открытая нелинейная самоорганизующаяся система // Стандарты и мониторинг в образовании. 2000. № 1. С. 48–55.
11. *Скопinceва-Седаш О.Ю.* Методические системы обучения студентов дисциплине «Статистика» с применением дистанционной педагогики // Мир науки. 2017. Т. 5. № 6. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/04PDMN617.pdf> (дата обращения 02.09.2022).

12. *Цанов В.А.* Теоретические и методические основы формирования мировоззренческих ориентиров у цифрового поколения студентов – будущих учителей математики в процессе математической подготовки. Донецк: ДОННУ, 2021. 301 с.
13. *Шмонова М.А.* Методическая система обучения математике студентов медицинских вузов // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 60-4. С. 383–386.
14. *Энсис Е.И., Колесников В.П., Терехов В.В.* Педагогические условия развития мышления курсантов военных вузов в современном образовании // Гуманитарные и социальные науки. 2022. Т. 94. № 5. С. 150–156.

References

1. *Artyukhina M.S., Bataeva B.D.* Methodology for organizing a contextual approach in teaching mathematics in a professionally oriented environment of a pedagogical university // World of Science. Pedagogy and psychology. 2019. Vol. 7. N. 4. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/43PDMN419.pdf> (accessed 11.10.2022).
2. *Grebenkina A.S.* Experimental verification of the effectiveness of the methodological system of practice-oriented teaching of mathematics to future specialists of the Ministry of Emergency Situations // Bulletin of the Academy of Civil Protection. 2022. N. 3 (31). Pp. 60–73.
3. *Evseeva E.G.* Theoretical and methodological foundations of the activity approach to teaching mathematics to students of technical educational institutions: monograph. Donetsk: DonNU, 2012. 455 p.
4. *Evseeva E.G., Grebenkina A.S.* The concept of practice-oriented mathematical training of future specialists of fire and technospheric safety // Bulletin of the Donetsk National University. Series B: Humanities. 2022. N. 3. Pp. 107–114.
5. *Evseeva E.G., Grebenkina A.S.* Practice-oriented methods of teaching mathematics to future specialists of the Ministry of Emergency Situations // Didactics of mathematics: problems and research. 2022. Issue. 55. Pp. 46–55. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-55-46-55.
6. *Zhuchkov V.M.* Theoretical foundations of the concept of modernization of the subject area "Technology" for pedagogical universities: monograph. St. Petersburg: Russian State Pedagogical University of A.I. Herzen, 2001. 246 p.
7. *Kovaleva G.I.* Methodical system for teaching future teachers of mathematics to design problem systems: individual educational trajectories // KPZh. 2011. N. 5-6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskaya-sistema-obucheniya-buduschih-uchiteley-matematiki-konstruirovaniyu-sistem-zadach-individualnye-obrazovatelnye> (accessed 18.12.2022).
8. *Kuzmina N.V.* The concept of "pedagogical system" and the criteria for its evaluation // Methods of systemic pedagogical research. Leningrad: Leningrad State University, 1980, Pp. 56–64.
9. *Meshcheryakova E.I.* Methodical system for organizing independent work of future specialists and monitoring its results in the competence-based paradigm of education // Bulletin of VSU. 2018. N. 1. Pp. 92–94.
10. *Ryzhakov M.V.* Education as a complex open non-linear self-organizing system // Standards and monitoring in education. 2000. N. 1. Pp. 48–55.
11. *Skopintseva-Sedash O.Yu.* Methodological systems for teaching students the discipline "Statistics" using distance pedagogy // World of Science. 2017. Vol. 5. N. 6. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/04PDMN617.pdf> (accessed 02.09.2022).

12. *Tsapov V.A.* Theoretical and methodological foundations for the formation of worldview guidelines for the digital generation of students – future teachers of mathematics in the process of mathematical training. Donetsk, 2021. 301 p.
13. *Shmonova M.A.* Methodical system of teaching mathematics to students of medical universities // Problems of modern pedagogical education. 2018. N. 60-4. Pp. 383–386.
14. *Ensis E.I., Kolesnikov V.P., Terekhov V.V.* Pedagogical conditions for the development of thinking of cadets of military universities in modern education // The Humanities and social sciences. 2022. Vol. 94. N. 5. Pp. 150–156.

Статья поступила в редакцию 22.01.2023; одобрена после рецензирования 30.01.2023; принята к публикации 05.02.2023.

The article was submitted 22.01.2023; approved after reviewing 30.01.2023; accepted for publication 05.02.2023.