

ПЕДАГОГИКА

(шифр научной специальности: 5.8.7)

Научная статья

УДК 378.14

doi: 10.18522/2070-1403-2024-102-1-145-150

СИСТЕМА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

© *Александра Сергеевна Гребенкина*

Донецкий государственный университет, г. Донецк, Россия

grebenkina.aleks@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается организация математической подготовки студентов технических специальностей на основе практико-ориентированного подхода к обучению. При таком подходе важнейшим средством обучения являются практико-ориентированные задачи. Предложено объединить задачи в систему. Описаны приемы применения системы практико-ориентированных задач, направленные на развитие у студентов математических и практико-ориентированных умений. Разработана структура системы практико-ориентированных задач в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты. Каждый элемент этой системы включает в себя такие компоненты, как условие задачи, ее тип, перечень математических и практико-ориентированных умений, а также шифр профессиональных компетенций, формируемых в процессе решения задачи. Предложено разработать аналогичные системы практико-ориентированных задач в обучении математике студентов иных технических специальностей.

Ключевые слова: обучение математике, математические умения, практико-ориентированные умения, практико-ориентированная задача, система задач.

Для цитирования: Гребенкина А.С. Система практико-ориентированных задач как средство формирования математических умений у студентов технических специальностей // Гуманитарные и социальные науки. 2024. Т. 102. № 1. С. 145-150. doi: 10.18522/2070-1403-2024-102-1-145-150

PEDAGOGY

(specialty: 5.8.7)

Original article

System of practice-oriented tasks as a means of creating mathematical skills among students of technical specialties

© *Alexandra S. Grebenkina*

Donetsk State University, Donetsk, Russian Federation

grebenkina.aleks@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the organization of mathematical training of students of technical specialties on the basis of a practical-oriented approach to learning. With this approach, practical-oriented tasks are the most important means of training. It is proposed to combine tasks into a system. The methods of applying the system of practical-oriented problems are described, aimed at developing mathematical and practical-oriented skills among students. The structure of a system of practice-oriented problems in teaching mathematics to future civil protection engineers has been developed. Each element of this system includes such components as a problem condition, its type, a list of mathematical and practical-oriented skills, as well as a code of professional competencies formed in the process of solving the problem. It is proposed to develop similar systems of practical-oriented problems in teaching mathematics to students of other technical specialties.

Key words: teaching mathematics, mathematical skills, practical-oriented skills, practical-oriented task, the task system.

For citation: Grebenkina A.S. System of practice-oriented tasks as a means of creating mathematical skills among students of technical specialties. *The Humanities and Social Sciences*. 2024. Vol. 102. No 1. P. 145-150. doi: 10.18522/2070-1403-2024-102-1-145-150

Введение

На современном этапе развития общества все большую актуальность приобретает необходимость формирования у обучающихся умений применять теоретические знания в производственных, технологичных, социально-экономических и иных практических ситуациях. В этой связи особую важность имеет практико-ориентированный подход к обучению, который рассматривается как приоритетный в подготовке будущих инженеров различных специальностей. Такой подход подразумевает организацию всевозможных видов практики, наполнение содержания всех дисциплин практико-ориентированными задачами, применение в учебном процессе практико-ориентированных образовательных технологий.

Внедрение практико-ориентированного подхода к обучению касается, прежде всего, дисциплин математического цикла подготовки, поскольку математический аппарат является универсальным инструментальным средством решения задач прикладного характера. В обучении математике важнейшим средством реализации такого подхода выступают практико-ориентированные задачи.

На целесообразность включения практико-ориентированных задач в каждый раздел математики при обучении студентов различных специальностей указывают многие ученые, например, С.И. Варламкина [7], М.Г. Сидоренко [6], М.И. Жидкова [4], Л.С. Капкаева [5], Т.И. Трунтаева [7], В.Я. Шапиро [9] и др. Систематическое решение практико-ориентированных задач формирует у обучающихся основные математические умения, а также профессионально значимые практические умения на основе содержания дисциплин профессионального цикла подготовки и практических задач в области будущей профессиональной деятельности. Для повышения эффективности процесса обучения математике практико-ориентированные задачи должны быть объединены в систему.

Цель статьи – раскрыть потенциал системы практико-ориентированных задач в формировании математических и практико-ориентированных умений у студентов технических направлений подготовки и специальностей.

Методика. В работе применялись такие методы исследования: 1) теоретические (анализ научно-педагогической литературы, изучение новых методик обучения математике, анализ нормативных документов в сфере образования, анализ условий профессиональной деятельности инженеров различных специальностей); 2) эмпирические (внедрение практико-ориентированного подхода к обучению математике, наблюдение за учебным процессом, контроль результатов учебной деятельности и статистическая обработка результатов контроля).

Обсуждение

Внедрение практико-ориентированного подхода к обучению математике студентов технических специальностей невозможно осуществить без наполнения содержания всех видов учебной деятельности практико-ориентированными задачами. В сегодняшней науке существует несколько подходов к определению понятия «практико-ориентированная задача». Например, Л.С. Капкаева под практико-ориентированной задачей понимает текстовую задачу, для решения которой необходима реализация всех этапов математического моделирования [5]. Достаточно полно обзор различных подходов к толкованию этого понятия выполнен Т.И. Трунтаевой и С.И. Варламкиной [7]. Будем придерживаться определения практико-ориентированной задачи, данного в работе А.С. Гребенкина [2].

Для повышения эффективности обучения математике целесообразно разработать систему практико-ориентированных задач с учетом особенностей математической подготовки будущих специалистов различных технических специальностей. Целью системы задач является формирование математических и практико-ориентированных умений будущих инженеров, развитие их интеллектуальных способностей в процессе обучения математике.

В практико-ориентированном обучении математике системообразующим фактором системы задач выступают профессиональные компетенции, формируемые в процессе решения каждой задачи. При проектировании системы практико-ориентированных задач разного уровня сложности необходимо выполнить анализ значимости каждого раздела математической дисциплины в изуче-

нии специальных дисциплин, а также весомость осваиваемых математических и практико-ориентированных умений в формировании профессиональных компетенций. Собственно практико-ориентированное содержание учебного материала должно быть реализовано в контексте задач, который отражает приложения математического аппарата к решению актуальных инженерных, экономических и социальных проблем в сфере будущей профессиональной деятельности студентов.

Например, в решении практических задач проектирования электрических сетей и систем широкое применение находит интегральное исчисление. Следовательно, у студентов электротехнических специальностей должны быть сформированы математические умения находить неопределённый интеграл различными методами, применять формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определённого интеграла, интегрировать дифференциальные уравнения. Такие умения лежат в основе формирования практико-ориентированных умений рассчитывать токи и напряжения в электрических цепях, рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях. Такие умения, в свою очередь, способствуют формированию компетенций: «способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности» (ОПК-1 [8]) и «способен разрабатывать конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-2)», «способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ПК-3)».

В обучении математике формирование указанных математических и практико-ориентированных умений будет способствовать решению практико-ориентированных задач, образующих подсистемы, соответствующие темам «Неопределённый интеграл», «Определённый интеграл» и «Дифференциальные уравнения». В каждой подсистеме задач студентам должна быть представлена структурированная информация об объеме практико-ориентированного содержания учебного материала выбранной темы, умениях, необходимых для решения задач, формируемых компетенциях. К части задач рекомендуется дать указания к их выполнению, привести необходимые рисунки и чертежи, что будет способствовать повышению уровня самостоятельности в учебной деятельности студентов в процессе решения практико-ориентированных задач.

Например, студентам электротехнических специальностей при изучении темы «Дифференциальные уравнения» может быть предложена задача 1.

Задача 1. В электрической цепи, состоящей из активного сопротивления R , индуктивности L и электродвижущей силы E , в момент времени $t = 0$ замыкается рубильник P . Определить закон изменения тока I .

В системе практико-ориентированных задач следует сделать к задаче 1 примечание, в котором приведен чертеж соответствующей электрической схемы. Такой чертеж, во-первых, визуализирует электрическую цепь, словесно описанную в условии задачи. Во-вторых, позволяет установить межпредметные связи математики с дисциплинами «Физика» и «Теоретические основы электротехники». В-третьих, способствует повышению уровня самостоятельности в работе студентов при выводе дифференциального уравнения, описывающего закон изменения тока и напряжения в цепи, что эффективно формирует у обучающихся умения строить математические модели для расчета цепей в электротехнике.

Как указывает В.Я. Шапиро, обучение математике бакалавров инженерных специальностей будет способствовать формированию профессиональных компетенций тогда, когда обучение основывается на решении практических заданий, максимально связанных с актуальными научными и инженерными проблемами отрасли [9]. Для большинства областей техники и технологий могут быть выделены практические умения, формируемые в процессе математической подготовки. Считаем необходимым отразить эти умения в системе практико-ориентированных задач.

Например, нами построена система практико-ориентированных задач в обучении математическим дисциплинам студентов пожарно-технических специальностей. Критериями объединения задач в систему выступают компетенции инженера пожарной и техносферной безопасности, формируемые в процессе решения задачи или выполнения отдельных ее этапов, а также авторская типология задач [2]. Предложенная типология практико-ориентированных задач может быть обобщена и адаптирована для обучения математике студентов любых технических специальностей.

Систему практико-ориентированных задач образуют подсистемы, соответствующие темам математических дисциплин. Каждый элемент подсистемы задач содержит такие компоненты: условие задачи; название математической дисциплины и соответствующей темы дисциплины, при изучении которой может быть решена задача; тип задачи согласно авторской типологии (математическая, межпредметная, служебная); перечень математических учебных действий, освоению которых способствует решение задачи; перечень практико-ориентированных учебных действий; шифр профессиональных компетенций, формируемых в процессе решения задачи; характер профессиональных компетенций, отражающий внешние цели обучения математике [1].

В задачах авторской системы используется доступная для восприятия студентами профессиональная терминология. Содержание большей части задач отражает реальную практическую ситуацию. Все статистические данные, которые используются в условиях задач, актуальные и действительные. Результаты решения всех без исключения задач практически применимы в деятельности инженера пожарной и техносферной безопасности.

Как указывает Ф.В. Дмитриева, практико-ориентированная задача станет средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций специалиста в том случае, если она построена на основе отбора производственных ситуаций [3]. Соглашаясь с ученым, дополняем, что при проектировании системы задач не менее важно учитывать практико-ориентированные учебные действия, способствующие формированию компетенций.

Сведения, отраженные в нашей системе задач, позволяет проектировать обучение, выделяя в нем практико-ориентированные умения, формируемые в процессе изучения каждой темы математической дисциплины. Согласно Х. Харири, Д. Карвани и Е. Хайнилаш, стратегия обучения оказывает непосредственное влияние на мотивацию студентов к обучению [10]. Считаем, что указание профессиональных компетенций инженера пожарной безопасности, формируемых в процессе решения каждой задачи, мотивирует студентов к осознанному изучению математики.

Для усиления мотивации обучающихся к освоению конкретных практико-ориентированных учебных действий следует акцентировать внимание студентов на практическом применении таких умений в будущей профессиональной деятельности. Например, в обучении математике студентов пожарно-технических специальностей может быть использована задача 2.

Задача 2. Какое количество пожарных автомобилей необходимо включить в состав дежурных караулов, чтобы обеспечить достаточный уровень противопожарной защиты города?

Решение задачи 2 основано на применении математико-статистических методов обработки данных. Определив случайную величину X – длительность обслуживания вызова, необходимо оценить вероятность попадания относительной частоты времени обслуживания вызова в заданный временной интервал. Выдвинув гипотезу о характере распределения случайной величины, вычисляют искомую вероятность. Например, если случайная величина X имеет показательный закон распределения с параметром λ , то искомая вероятность будет равна $e^{-\lambda t}$, где λ – параметр распределения, равный $1/t_{cp.обсл}$, t_1, t_2 – границы временного интервала, а $t_{cp.обсл}$ – средняя длительность обслуживания вызовов, вычисленная как среднее арифметическое взвешенное. Определив эмпирическое и теоретическое распределение случайной величины X , нужно проверить достоверность выдвинутой гипотезы о характере распределения длительности времени обслуживания вызовов пожарных подразделений посредством какого-либо статистического критерия согласия.

В системе практико-ориентированных задач информация, соответствующая задаче 2, содержит такое описание умений, формируемых у студентов в процессе ее решения:

математические умения: определять случайную величину; строить дискретный вариационный ряд случайной величины; вычислять выборочные числовые характеристики; вычислять относительную частоту попадания значений случайной величины в заданный интервал; выдвигать гипотезу о характере закона распределения случайной величины; определять число параметров этого закона, проверять достоверность гипотезы посредством статистического критерия;

практико-ориентированные: определять среднее время обслуживания вызова пожарного подразделения в городе; обоснованно определять количество пожарных автомобилей в ка-
раулах, достаточное для обеспечения противопожарной защиты города.

Результат решения задачи 2 интегрируется в предметное поле дисциплины профессионального цикла подготовки «Организация и координация деятельности пожарно-спасательных гарнизонов».

Выводы

Разработанная система практико-ориентированных задач позволяет оперативно установить соответствие между задачами какого-либо раздела математики и математическими и практико-ориентированными умениями, формируемыми в процессе их решения. В результате у студентов формируется четкое представление о значимости конкретных математических, а также практико-ориентированных умений в будущей профессиональной деятельности, что неминуемо приводит к повышению мотивации к обучению. Преподаватель, работая с системой задач, имеет возможность определить практико-ориентированные умения, освоение которых происходит в ходе решения задачи, и в соответствии с этим планировать содержание практических занятий по дисциплине, проектировать содержание самостоятельной работы обучающихся и пр.

Таким образом, система практико-ориентированных задач выступает эффективным инструментом для развития у студентов умений применять математический аппарат в решении практических задач будущей профессиональной деятельности.

Список источников

1. *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.
2. *Гребенкина А.С.* Теоретико-методические основы практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности. Донецк: ДОННУ, 2022. 358 с.
3. *Дмитриева Ф.В.* Формирование профессиональных компетенций у студентов СПО через внедрение в образовательный процесс практико-ориентированных задач // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2012. Т. 9. № 3. С. 131–135.
4. *Жидкова М.И.* Роль практико-ориентированных задач при изучении дисциплины «Математический анализ» // Международный журнал экспериментального образования. 2023. № 2. С. 27–32.
5. *Капкаева Л.С.* Формирование приемов математического моделирования у студентов педагогического направления в процессе решения практико-ориентированных задач // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 12. С. 323–331.
6. *Сидоренко М.Г.* Практико-ориентированные задачи при изучении раздела «Элементы теории множеств» в курсе математики как элемент формирования мотивации студентов // Современное образование: интеграция образования, наук, бизнеса и власти: Материалы международной научно-методической конференции (27–28 января 2022 г., г. Томск). В 2 ч. Ч. 1. Томск, 2022. С. 357–360.
7. *Трунтаева Т.И., Варламкина С.С.* Практико-ориентированные задачи в обучении математике // Вестник Калужского университета. 2021. № 1. С. 120–123.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 927 // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: официальный сайт. – URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/11> (дата обращения 15.09.2023).

9. *Шаниро В.Я.* Практико-ориентированные задачи по математике как средство формирования профессиональных компетенций в техническом вузе // Наукосфера. 2021. № 2-1. С. 105–108. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44757736> (дата обращения 27.10.2023).
10. Motivation and learning strategies: Student motivation affects student learning strategies / H. Hariri, D.H. Karwan, E.Y. Haenilah [et al.] // European Journal of Educational Research. 2021. Vol. 10. Is. 1. Pp. 39–49. – URL: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.39> (дата обращения 16.10.2023).

References

1. *Grebenkina A.S.* Design of a methodological system of practical-oriented training in mathematics of future engineers of fire and technosphere safety // The Humanities and Social Sciences. 2023. Vol. 97. No. 2. P. 147–155.
2. *Grebenkina A.S.* Theoretical and methodological foundations of a practical-oriented approach to the mathematical training of future specialists in fire and technosphere safety. Donetsk: DONNU, 2022. 358 p.
3. *Dmitrieva F.V.* Formation of professional competencies among vocational education students through the introduction of practical-oriented tasks into the educational process // Bulletin of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov. 2012. Vol. 9. No. 3. P. 131–135.
4. *Zhidkova M.I.* Role of practical-oriented problems in the study of the discipline "Mathematical analysis" // International Journal of Experimental Education. 2023. No. 2. P. 27–32.
5. *Kapkaeva L.S.* Formation of mathematical modeling techniques among students of pedagogical direction in the process of solving practical-oriented problems // Modern high-tech technologies. 2022. No. 12. P. 323–331.
6. *Sidorenko M.G.* Practical-oriented problems in the study of the section "Elements of set theory" in the course of mathematics as an element of the formation of student motivation // Modern education: integration of education, sciences, business and power: Materials of the international scientific and methodological conference (January 27–28, 2022, Tomsk). In 2 vols. Vol. 1. Tomsk, 2022. P. 357–360.
7. *Truntaeva T.I., Varlamkina S.S.* Practice-oriented problems in teaching mathematics // Bulletin of Kaluga University. 2021. No. 1. P. 120–123.
8. Federal State Educational Standard of Higher Education – Bachelor's Degree in Training 11.03.04 Electronics and Nanoelectronics: approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated September 19, 2017 N 927 // Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation: official sait. – URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/11> (accessed 15.09.2023).
9. *Shapiro V.Ia.* Practical-oriented problems in mathematics as a means of forming professional competencies in a technical university // Naikosphere. 2021. N 2-1. P. 105–108. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44757736> (accessed 27.10.2023).
10. Motivation and learning strategies: Student motivation affects student learning strategies / H. Hariri, D.H. Karwan, E.Y. Haenilah [et al.] // European Journal of Educational Research. 2021. Vol. 10. Is. 1. P. 39–49. – URL: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.39> (дата обращения 16.10.2023).

Статья поступила в редакцию 23.12.2023; одобрена после рецензирования 12.02.2024; принята к публикации 12.02.2024.

The article was submitted 23.12.2023; approved after reviewing 12.02.2024; accepted for publication 12.02.2024.