http://ma123.ru **ЦИТИСЭ** №2 (36) 2023 **ISSN** 2409-7616

© Ю.А. Генварева, Н.Г. Марченкова

Научная статья
УДК 378
DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.04

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Ю.А. Генварева, Н.Г. Марченкова

Генварева Юлия Анатольевна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Общеобразовательные дисциплины»,
Оренбургский институт путей сообщения, Самарский государственный университет путей сообщения, Оренбург, Россия.
РИНЦ SPIN-код: 7326-6785
genvar@mail.ru

Марченкова Наталья Георгиевна,
кандидат педагогических наук, доцент отделения разработки, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина, Оренбург, Россия.
nata_nata1973@mail.ru

Аннотация. *Динамичное развитие науки и производственных отраслей в современных условиях предъявляет высокие требования к подготовке инженерных кадров. Ключевую роль играет высокий уровень овладения компетенциями будущими выпускниками технических вузов. В связи с этим необходимо разрабатывать новые подходы, формы и методы организации занятий для дисциплин, преподаваемых в отраслевых вузах. Важно готовить специалистов в области инженерных наук, способных к профессиональному росту в условиях развития новых наукоемких технологий и информатизации, автоматизации производства, способных осуществлять разработку новых технологий. Поэтому вузы должны обучать фундаментальным базовым знаниям с учетом инновационных подходов. Целью исследования, проводимого автором данной научной работы, является разработка новых принципов и методик подготовки квалифицированных инженерных кадров с углубленным пониманием математики и ее прикладных возможностей в инженерных вопросах производственной сферы. Авторами проводится обзор существующих и наиболее популярных методов преподавания математики в инженерных вузах, анализируются точки зрения ученых. Новизной данного исследования является то, что преподавание высшей математики в техническом вузе сопряжено с рассмотрением задач профессиональной направленности. Использование знаний математического аппарата при рассмотрении реальных технологических процессов позволяет развивать у будущих инженеров путей причинно-следственные связи между академическими знаниями по дисциплине и реальными*

процессами. Представлены результаты исследования, которые показывают, что на тех студенческих потоках, где активно рассматривали и применяли математические знания в решении практико-ориентированных задач процент заинтересованности и включенности студентов в образовательный процесс намного выше, чем при изучении дисциплины с применением традиционных методов изучении дисциплины. Подтверждением этому является и более высокий средний бал по группам. Изменение содержания материала в части практической направленности, рассмотрение реальных моделей при решении математических задач, которая направлена на реализацию принципов преемственности, прикладной направленности, отвечает требованиям непрерывности и целостности, единства и последовательности обучения студентов в техническом вузе.

Ключевые слова: *математика, методика математики в вузе, технический вуз.*

Библиографическая ссылка: *Генварева Ю.А., Марченкова Н.Г. Современные подходы к преподаванию математики в техническом вузе // ЦИТИСЭ. 2023. № 2. С. 50-57. DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.04*

Research Full Article

UDC 378

MODERN APPROACHES TO TEACHING MATHEMATICS AT A TECHNICAL UNIVERSITY

Yu.A. Genvareva, N.G. Marchenkova

Yuliya A. Genvareva,
Candidate of Pedagogical Sciences Associate Professor of the Department "General education disciplines", Samara State Transport University, Orenburg, Russian Federation.
genvar@mail.ru

Natalia G. Marchenkova,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the department of Development, Operation of Oil and Gas Fields, Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin, Orenburg, Russian Federation.
nata_nata1973@mail.ru

Abstract. *The dynamic development of science and manufacturing industries in modern conditions places high demands on the training of engineering personnel. A key role is played by a high level of mastery of competencies by future graduates of technical universities. In this regard, it is necessary to develop new approaches, forms and methods of organizing classes for disciplines taught in branch universities. It is important to train specialists in the field of engineering sciences*

capable of professional growth in the context of the development of new high-tech technologies and informatization, automation of production, capable of developing new technologies. Therefore, universities should teach fundamental basic knowledge taking into account innovative approaches. The purpose of the research conducted by the author of this scientific work is to develop new principles and methods for training qualified engineering personnel with an in-depth understanding of mathematics and its applied capabilities in engineering issues of the railway industry. The author reviews the existing and most popular methods of teaching mathematics in engineering universities, analyzes the points of view of scientists. The novelty of this study is that teaching higher mathematics at a railway university is associated with the consideration of professional tasks. Using the knowledge of the mathematical apparatus when considering real technological processes allows future engineers to develop causal knowledge between academic knowledge of the discipline and real processes. The results of the study are presented, which show that in those student streams where mathematical knowledge was actively considered and applied in solving practice-oriented problems, the percentage of interest and involvement of students in the educational process is much higher than when studying the discipline using traditional methods of studying the discipline. This is confirmed by the higher average score for groups. Changing the content of the material in terms of practical orientation, consideration of real models in solving mathematical problems, which is aimed at implementing the principles of continuity, applied orientation, meets the requirements of continuity and integrity, unity and consistency of students' education at a technical university.

Keywords: *mathematics, methods of mathematics in higher education, technical university.*

For citation: *Genvareva Yu.A., Marchenkova N.G. Modern approaches to teaching mathematics at a technical university. CITISE, 2023, no. 1, pp. 50-57. DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.04*

Современное производство предъявляет высокие требования к уровню подготовки инженеров. Качество подготовки выпускников определяется организацией учебного процесса университета. Поэтому первоочередной задачей вуза является создание условий, обеспечивающих качественное преподавание, наличие в достаточном количестве учебной и методической литературы и заинтересованности обучаемых к изучению предмета [1]. Каждая дисциплина в системе высшего технического образования способна внести вклад в повышение его качества. Важную роль в этом играет математика как универсальный инструмент профессиональной деятельности современного специалиста. Математика занимает одну из ключевых позиций в образовании, являющейся основой полноценного технического образования и обеспечивает его фундаментальный характер. Математическое образование – основа для дальнейшего изучения общетехнических и специальных дисциплин. В процессе изучения математики формируется научный тип мышления, обеспечивающий успех в любой деятельности, требующей творческого подхода [2].

На сегодняшний день педагоги предлагают инновационные методы в преподавании математики в вузе. Так, А.Г. Галканов новый, авторский подход к методике изложения метода от противоположного [3]. В основе данного метода лежит традиционные метод – МОП – метод от противоположного или метод от противного. Данный метод имеет ряд специфических особенностей, доказательство теорем, базирующееся на данной методике, должно содержать противоречие. Поэтому в литературе материала по применению данного метода содержится не так много.

Изучение курса высшей математики в техническом вузе имеет преемственный характер. Целью обучения математике в высшем учебном заведении является расширение и

углубление школьных знаний по форме, содержанию и методам работы. Однако в последнее время разрыв между уровнем математических знаний выпускников школ и требований к знаниям первокурсников становится все более очевидным.

Традиционная система обучения математике в техническом вузе не отвечает современным требованиям. Главный ее недостаток – репродуктивный характер обучения, примитивные формы и методы обучения, недостаточность обратной связи, практической направленности, самостоятельной работы и т.п. [4]. В данной противоречивой ситуации преподаватели математики вынуждены искать пути развития готовности студентов технического вуза к профессиональному взаимодействию. Кроме того, наблюдаются такие проблемы как: разный уровень подготовки студентов, увеличение доли самостоятельной работы, отличие подхода в преподавании математике в школьной системе от преподавания в университете. Очень важно, чтобы студент понимал важность универсальности математических методов в задачах описания технических явлений и процессов и других областей практической деятельности.

Основой современной жизни на сегодняшний день является развитие высоких технологий. Эта стратегия пронизывает все области сфер деятельности. Причем это касается не только особо востребованных специалистов в области компьютерных технологий, но и высококвалифицированных специалистов в области техники, способных обучаться и осваивать в короткие сроки высокотехнологические задачи [5]. В эпоху быстроизменяющейся реальности востребованы специалисты, которые готовы и могут принимать нестандартные решения в условиях производственных процессов. Компетентностный подход, реализуемый в рамках высшей системы образования включает разностороннюю подготовку инженера, формирование личностных качеств будущих выпускников, но и получение знаниями в широкой области, способностью реализовывать умения, повышая эффективность своей деятельности. Поэтому так важно формировать и реализовывать на занятиях задачи профессионально-ориентированного содержания [6,7]

От сегодняшних выпускников требуется способность осваивать наукоёмкие технологии, быстро меняющиеся компьютерные технологии и приложения. Наша задача, как преподавателей вуза состоит в подготовки специалиста, соответствующего этим требования. Научить студента мыслить, работать в условиях, максимально соответствующим реальной действительности. Свою задачу мы видим в решении реальных прикладных задач средствами математического аппарата. Без высокого уровня освоения базовой математической подготовки выпускник инженерных специальностей зачастую испытывает трудности в решении, анализе профессиональных задач. Самыми распространенными затруднениями являются невозможность интерпретировать результаты решения производственных и технологических задач, анализировать технологический процесс, находить пути решения, соответствующих реальному производственному процессу, предлагать эффективные и целесообразные пути решения [8].

Изучая проблему методики преподавания математики в высшей школе, проанализировали, что наибольшее количество трудов посвящено рассмотрению вопросов: непосредственного содержания дисциплины, категориального аппарата, формирования логического, креативного мышления студентов, рассмотрению задач прикладного характера, использованию методов математического моделирования и конечно же формированию профессиональных компетенций выпускника технических специальностей. Особый интерес вызывает авторская методика – теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) М.М.Зиновкиной в том числе для системы высшего образования. В XX веке наибольшую популярность получили эвристические методы, направленные на развитие воображения, творческого подхода. Авторский коллектив, под руководством М.М. Зиновкиной в качестве метода развития продуктивного, творческого мышления предлагают реализовывать ТРИЗ на

всех уровнях образования [9]. Эффективность использования данной методики в подготовки инженерных кадров является достаточно высокой. Сложность лишь вызывает прикладной характер задач для инженеров конкретных специальностей. Тем не менее, широко раскрыты общие вопросы для решения научно-исследовательских задач, в том числе учебные задачи открытого типа в обучении научному творчеству, которые позволяют транслировать данную методику [10].

Преподавание высшей математики в техническом вузе должно быть сопряжено с рассмотрением задач профессиональной направленности. В Оренбургском институте путей сообщения обучаются студенты по четырем инженерным специальностям: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. В ходе проведения исследования мы пришли к следующим результатам, что на тех студенческих потоках, где активно рассматривали и применяли математические знания в решении практико-ориентированных задач процент заинтересованности и включенности студентов в образовательный процесс намного выше, чем при изучении дисциплины с применением традиционных методов изучении дисциплины. Подтверждением этому является и более высокий средний бал по группам. Несомненно, время подготовки материала, профессионально направленного значительно выше, чем при традиционной подаче. Приходится самостоятельно подбирать задачи, просматривать содержание специальных дисциплин на предмет используемого математического аппарата [10]. Самое главное, что несмотря на сложности и временные затраты на подготовку, мы добиваемся важных результатов, так как использование знаний математического аппарата при рассмотрении реальных технологических процессов позволяет развивать у будущих инженеров путей сообщения причинно-следственные связи между академическими знаниями по дисциплине и реальными процессами [11].

Например, при изучении темы «Комплексные числа и действия с ними» мы предлагаем студентам специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов рассмотрение практических задач на тему комплексный метод расчета цепей переменного тока. Особый интерес для студентов этой специальности вызывает задача на расчет токов при изучении темы «Решение систем линейных уравнений».

В четвертом семестре учебным планом предусмотрено изучение разделов «Теория вероятностей» и «Математическая статистика». Студенты должны не только овладеть основными категориями, но и понять вероятностный характер явлений, процессов, в том и числе и технологических. Обучающиеся получают навыки анализа ситуаций со случайными исходами, оценивать возможные риски, благоприятствующие исходы событий. Изучение вопросов математической статистики развивает логическое мышление, интеллектуальные способности, исследовательские умения. Дает возможность оперировать большим количеством величин, обрабатывать, анализировать. А, следовательно, данные умения необходимы при обработке результатов различных лабораторных исследований, экспериментов, когда получается большое количество значений и нужно оценить точность и достоверность результатов. Высокая точность и достоверность научных результатов является неотъемлемой частью инженерной и научной деятельности. Многократные измерения встречаются при контроле технологических процессов в производственной сфере. Поэтому при изучении данных разделов мы рассматриваем задачи, раскрывающие отдельные этапы выполнения математической обработки результатов исследований. Таким образом, при рассмотрении задач такого типа будущие инженеры путей сообщения обучаются практически методам анализа и обработки статистических данных. Проводят статистическую обработку результатов исследований отдельных групп величин, определяют средневзвешенных статистических характеристик групп, оценивают формы и виды законов

распределения физических величин, представляют результаты графически. Это способствует активизации познавательной способности студентов, позволяет реализовываться, пережить состояние успеха в решении учебной задачи [12,13].

Современный специалист должен работать с различными информационными технологиями и приложениями. Поэтому некоторые задачи необходимо изучать интегрировано, с использованием знаний информатики. В данном случае можем пользоваться как готовыми программными продуктами, в том числе доступными в онлайн формате, так и осваивать математическое программирование. Это может быть моделирование и создание прикладных программных продуктов, позволяющих вести расчет сложных технических процессов. Для железнодорожных специальностей особый интерес представляет моделирование, которое позволяет визуализировать созданную модель и подвергнуть ее различным испытаниям. Это могут быть, например, как моделирование отдельные узлы подвижного состава, так и моделирование целых составов и локомотивов, моделирование перевозочного процесса, построение математической модели движения локомотива и анализ основных показателей, но это уже относится к сложным прикладным задачам, разбираемых студентами на более старших курсах.

Включая в процесс обучения математики в техническом вузе задачи, содержание которых связано с профессиональной деятельностью мы тем самым повышаем качество подготовки будущих инженеров. Начиная с первых дней обучения, студенты вовлекаются в профессионально-ориентированную среду, что способствует закладыванию основ профессии, учебный процесс в данном случае направлен на саморазвитие, развиваются навыки самообразования. Математика в техническом вузе является базовой дисциплиной. Поэтому важно вовлечь студентов с первых дней в продуктивный процесс обучения [14].

Таким образом, проведенная нами работа является результативной, студенты вовлечены в образовательный процесс, подтверждением этого является не только анализ результатов успеваемости, но и участие студентов в различных конкурсах, научно-исследовательских работах, выступление на конференциях различных уровней.

На сегодняшний день нами накоплен значительный учебно-методический материал, содержащий профессионально-значимые задачи железнодорожной отрасли. Необходимо логически выстроить и систематизировать примеры профессиональных задач, чтобы опубликовать данное издание, сделать наш опыт полезным преподавателям высших учебных заведений, обучающих инженеров железнодорожного транспорта. Чтобы обучение было ориентировано на производственную отрасль, рассматривался реальный технологический процесс. Современные подходы к преподаванию математики в техническом вузе мы рассматриваем в модернизации содержания решаемых практических задач, направленных на рассмотрение реальных технологических процессов производственной отрасли.

Список источников:

1. Сидняев Н.И. Концептуальные основы математического образования в техническом вузе // Высшее образование в России. 2015. № 7. С.36-40. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ufgrsn

2. Тертычный-Даури В.Ю., Камоцкий В.И., Максимова С.Н. Проблемы преподавания математики в современном техническом вузе // Современное педагогическое образование. 2019. №4. С.145-148. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38096971

3. Галканов А.Г. Инновационные методы в преподавании математики в вузе: о методе от противоположного (МОП) // Вестник Государственного гуманитарно-технологического университета. 2020. № 1. С.11-17. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42879887

4. Замыслова А.И. Практическая направленность обучения математике в техническом вузе // Гуманитарные и социальные науки. 2016. №5. С.189-196. EDN: XEJPYJ, DOI: 10.18522/2070-1403-2016-58-5-132-137

5. Есенбекова А. Э. Современный подход к преподаванию математики в вузе / А.Э. Есенбекова, Л.К. Джумахметова, С.М. Дусталиева. // Аспекты и тенденции педагогической науки: материалы III Междунар. науч. конф. - Санкт-Петербург: Свое издательство, 2017. - С. 189-192. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32437656

6. Бова Т.И., Кузьменко О.И. О комплексе профессионально ориентированных задач как средстве повышения эффективности обучения математике в техническом вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2014. № 2. С. 27-32. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=13011335

7. Бова Т.И., Дроздович Е.Н., Кузьменко О.И. Об организации дифференцированного обучения математике будущих инженеров // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современность. 2018. № 4. С. 72-75. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36510793

8. Даммер М.Д., Зубова Н.В., Бочкарева О.Н. Технология продуктивного обучения физике студентов технического вуза // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2020. № 5 (158). С. 107-130. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=44952777

9. Зиновкина М.М. Теория решения изобретательских задач: научное творчество. Учебное пособие для. вузов / М.М. Зиновкина, Р.Т. Гареев, П.М. Горев, В.В. Утёмов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - 124 с.

10. Генварева Ю.А., Марченкова Н.Г. Решение профессионально-ориентированных задач по физике и математике как средство формирования профессиональной компетентности будущего инженера // ЦИТИСЭ. 2022. № 4. С.171-179. DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.16

11. Рябинова Е.Н. Организация самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности при изучении дифференциальных уравнений / Е.Н. Рябинова, Ю.А. Генварева, Р.Н. Хайруллина. - Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2013. - 119 с. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37014258

12. Трубилко А.И. Профессионально ориентированные задачи по физике как способ активизации познавательной способности обучающихся // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2020. № 1 (46). С. 45-50. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42685417

13. Пинчук А.Ю. Формирование отечественной инженерной школы как формы эффективного ответа российского общества на большие вызовы // ЦИТИСЭ. 2021. № 1. С.425-435. DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.1.38

14. Немова Я.С. Профессионально-творческая самореализация личности как категория профессиональной успешности в образовании // Вестник науки и образования. 2019. № 15 (69). С. 86-88. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39184340

15. Шутенко Е.Н. Концепция самореализации студенческой молодежи в условиях информатизации вузовской подготовки // Образование и саморазвитие. 2015. № 4 (46). С. 9-15. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=25337244

References:

1. Sidnyaev N.I. Conceptual foundations of mathematical education in a technical university. *Higher education in Russia*, 2015, no. 7, pp. 36-40. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ufgrsn

2. Tertychny-Dauri V.Yu., Kamotsky V.I., Maksimova S.N. Problems of teaching mathematics in a modern technical university. *Modern pedagogical education*, 2019, no. 4, pp. 145-148. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38096971

3. Galkanov A.G. Innovative methods in teaching mathematics at the university: about the method from the opposite (MOS). *Bulletin of the State University of Humanities and Technology*, 2020, no. 1, pp. 11-17. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42879887

4. Zamyslova A.I. Practical orientation of teaching mathematics at a technical university. *Humanities and social sciences*, 2016, no. 5, pp. 189-196. (In Russian).

5. Esenbekova A. E., Dzhumakhmetova L.K., Dostalieva S.M. *A modern approach to teaching mathematics at a university.* St. Petersburg, Its publishing house Publ., 2017. pp. 189-192. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32437656

6. Bova T.I., Kuzmenko O.I. On the complex of professionally oriented tasks as a means of improving the effectiveness of teaching mathematics at a technical university. *Actual problems of teaching mathematics at a technical university*, 2014, no. 2, pp. 27-32. (In Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=13011335

7. Bova T.I., Drozdovich E.N., Kuzmenko O.I. On the organization of differentiated mathematics education for future engineers. *Omsk Scientific Bulletin. The Society series. History. Modernity*, 2018, no. 4, pp. 72-75. (In Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36510793

8. Dammer M.D., Zubova N.V., Bochkareva O.N. Technology of productive teaching of physics to students of a technical university. *Bulletin of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University*, 2020, no. 5 (158), pp. 107-130. (In Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=44952777

9. Zinovkina M.M., Gareev R.T., Gorev P.M. *Theory of solving inventive tasks: scientific creativity.* Moscow, Yurayt Publ., 2022. 124 p. (In Russian).

10. Genvareva Yu.A., Marchenkova N.G. Solving professionally-oriented problems in physics and mathematics as a means of forming the professional competence of a future engineer. *CITISE*, 2022, no. 4, pp. 171-179. DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.16

11. Ryabinova E.N., Genvareva Yu.A., Khairullina R.N. *Organization of independent work of students based on the matrix model of cognitive activity in the study of differential equations.* Samara, Samara state university of railways Publ., 2013. 119 p. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37014258

12. Trubilko A.I. Professionally oriented tasks in physics as a way to activate the cognitive ability of students. *Psychological and pedagogical problems of human and social security*, 2020, no. 1 (46), pp. 45-50. (In Russian). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42685417

13. Pinchuk A.Yu. Formation of the national engineering school as a form of effective response of the Russian society to big challenges. *CITISE*, 2021, no. 1, pp. 425-435. (In Russian). DOI: http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.1.38

14. Nemova Ya.S. Professional and creative self-realization of personality as a category of professional success in education. *Bulletin of Science and education*, 2019, no. 15 (69), pp. 86-88. (In Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39184340

15. Shutenko E.N. The concept of self-realization of student youth in the conditions of informatization of university training. *Education and self-development*, 2015, no. 4 (46), pp. 9-15. (In Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=25337244

Submitted: 10 March 2023 Accepted: 10 April 2023 Published: 12 April 2023