

УДК 378.4 (Университеты)

ПРИНЦИПЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ ОБУЧАЮЩИМИСЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

© 2023 Н.А. Архипова¹, Н.Н. Евдокимова¹, Е. Л. Макарова²
Архипова Наталья Александровна, старший преподаватель
кафедры «Высшая математика»

E-mail: arkipova_n_a@mail.ru

Евдокимова Наталья Николаевна, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры «Высшая математика»

E-mail: evdok22@mail.ru

Макарова Елена Леонидовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики,
прикладной математики и методики их преподавания

E-mail: maklen2007@yandex.ru

¹Самарский государственный университет путей сообщения

²Самарский государственный социально-педагогический университет
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 24.04.2023

Данная статья посвящена проблеме взаимодействия полученных теоретических знаний и решения технических задач при получении обучающимися высшего образования в рамках изучения дисциплины «Высшая математика». Обучение высшей математике должно давать обучающимся не только теоретический фундамент, но и практические навыки, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности будущего специалиста. Мы предлагаем рассматривать связь теоретических знаний и практических навыков будущих специалистов не как переход от усвоения информации к применению ее на практике, а как интеграцию через категории единства, целостности, системы. Кроме того, у студентов на более высоком уровне развиваются навыки по систематизации знаний, установлению связи между новыми и полученными ранее знаниями. При этом часто приходится более точно установить границы, в которых возможно применить те или иные математические методы. Как показывает опыт, эффективным методом взаимосвязи теории и практики явилось введение в процесс обучения дисциплины математики задач профессионально-направленного содержания. Авторами статьи предлагается на практических занятиях по высшей математике рассматривать профессионально-направленные задачи. В качестве примера приведены задачи для специальностей 23.05.03 «Подвижной состав железнодорожных дорог» и 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» Самарского государственного университета путей сообщения.

Ключевые слова: теория, практика, высшая математика, профессионально-направленные задачи, Самарский государственный университет путей сообщения

DOI: 10.37313/2413-9645-2023-25-92-11-16

EDN: LASETI

Введение. Стремительное развитие промышленного производства требует от современного специалиста высокой технической подготовки и готовности к решению повседневных рабочих вопросов на практике. Студенты уже с первого курса обучения в вузе должны приобретать базовые и постепенно расширяющиеся компетенции.

Многие авторы рассматривали проблему технической подготовки в прошлом и в настоящем. Они обнаружили, что современная система высшего технического образования начинает приходить в упадок. Особенно это заметно в распре-

делении учебных часов и в содержании учебных программ. Такое состояние технического образования негативно сказывается на приобретении теоретических и практических знаний, необходимых для успешного решения технических проблем на практике. Для того чтобы сформировать положительное отношение к высшей математике как части профессионального образования, необходимо организовывать обучение таким образом, чтобы обучаемые имели представление о технологическом развитии отрасли и проблемах современного информационного об-

щества, могли сформировать позитивное отношение к технологиям в рамках профессиональной подготовки. Командная работа и творческий подход являются важными факторами для успешного решения практических технических задач. В частности, у обучающихся необходимо развивать факторы креативности при решении практических технических задач. Предпосылкой для успешного решения не только стандартных задач по высшей математике, но и проблемных технических заданий с использованием практических навыков является способность обучающихся распознавать проблемы, изменять значение и использование продукта, а также разрабатывать различные пути решения.

Построение образовательного процесса при изучении высшей математики должно быть направлено на стимулирование у студентов интереса к новым знаниям и их применению в будущей профессиональной деятельности. Поэтому в тексте задач изначально заложен профессиональный характер.

Профессионально-ориентированная информация обладает огромной значимостью в профессиональной подготовке специалистов, в т.ч. будущих инженеров. Такая информация служит мотивационной составляющей обучения. Объем профессионально ориентированной информации зависит от конкретного предмета.

В современных условиях требования к системе высшего образования кардинально изменились. Поменялись и требования к выпускникам вузов. Так, современный выпускник вуза – это специалист, умеющий критически мыслить, обладающий такими навыками, как инициативность, творческое мышление, мобильность, умение оперативно решать проблемы. Ценность специалиста во многом определяется его способностью к постоянному обучению и саморазвитию.

Оторванность математических знаний от практики приводит к непониманию цели изучения сложных формул, теорем, утверждений, вызывает снижение интереса к математике в целом. Первостепенная задача преподавателя математики показать неразрывную связь теории с практическими навыками, необходимыми в дальнейшей профессиональной деятельности.

Методы исследования. В рамках проведенного исследования была изучена и проанализирована литература о связи теоретических и практиче-

ских навыков при обучении в техническом вузе. Были подготовлены задачи для студентов двух различных специальностей, а именно 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и 23.05.04 «Электроснабжение железных дорог» Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС).

Цель данного исследования заключается в поиске эффективных методов применения теоретических знаний по высшей математике в дальнейшей профессиональной деятельности обучающихся железнодорожных вузов. Наиболее результативным в данном случае явилось введение в процесс обучения дисциплины математики задач профессионально-ориентированного характера. Такой подход к обучению обеспечивает взаимодополнение, взаимопроникновение теоретической и практической подготовки обучаемых и способствует формированию целостного представления об изучаемом объекте. В соответствии с поставленной целью можем определить объект и предмет исследования.

В данной работе под предметом исследования мы будем понимать профессионально-направленные задачи. Именно с их помощью мы определяем степень сформированности компетенций обучающихся Самарского государственного университета путей сообщения.

История вопроса. Практические навыки очень важны в техническом образовании. Чтобы обучающийся обладал наилучшими практическими навыками в решении различных практических задач, он должен сначала приобрести высококачественные теоретические знания. Мы можем сказать, что теоретические знания влияют на процесс приобретения правильных практических навыков, если обучающийся приобретает высококачественные знания и практические навыки на соответствующем уровне, ему легче ориентироваться в решении сложных технических и практических задач. Взаимосвязь теоретических знаний и практических навыков гарантирует возможное успешное решение сложных технических задач. Дж. Дьюи в своих работах призывает к формированию личности в рамках тесной взаимосвязи теоретических и практических знаний, умений и навыков. Идея, состоящая в объединении обучения и трудового воспитания достаточно популярна, причем не только в зарубежной, но и в отечественной педагогике. При-

мером апробации данной идеи является советская трудовая школа, основоположниками которой считаются Н.К. Крупская, А.В. Луначарский, П.П. Блонский, С.Т. Шацкий и др. По их мнению, в основе школьной жизни лежит труд, а под целью трудовой школы понимается, что все учебные предметы не только должны восприниматься через труд, но также должны научить обучаемого самому труду. Проблема связи теоретических знаний и практических навыков в рамках изучения математики в высшей школе не нова.

В педагогике существуют различные подходы к практическому обучению в высших учебных заведениях. Так, по мнению Ю. Ветровой и Н. Клушиной, практическую составляющую в высшем образовании непосредственно связывают с организацией учебной, преддипломной и производственной практик. Обучающийся при прохождении подобной практики имеет возможность погрузиться в профессиональную среду, при этом соотносит свое представление о профессии с требованиями, которые предъявляет к специалисту реальная жизнь [4, с. 44].

По мнению П. Образцова, Т. Дмитриенко и А. Умана, для формирования у будущего специалиста качеств личности, необходимых для успешной профессиональной деятельности, целесообразно в образовательный процесс внедрять профессионально-ориентированные технологии обучения [5, с. 34].

Ф. Шарипов, Л. Воробьева, В. Гуружапов считают, что получивший образование специалист должен обязательно уметь применять свои знания в практической деятельности.

По мнению Ф. Ялалова, С. Копьевой, Г. Толкачевой, В. Болотова, в отличие от традиционного образования, направленного на статичное усвоение базовых знаний, практический аспект высшего образования состоит в приобретении опыта практической деятельности.

С. Питч предлагает ввести в систему обучения создание проблемных ситуаций и ситуационных задач, способствующих профессиональной подготовке специалистов.

А. Вербицкий, Е. Плотникова, В. Шершнева получение высшего профессионального образования связывают с применением в изучении базовых и специальных дисциплин профессионально-ориентированных задач [6, с. 39]. Именно такой подход наиболее близок нашей точке зрения.

Компетенции в области технологий могут быть приобретены с помощью различных форм

обучения, особенно в области ремесел, строительства и экспериментов и т.д. Приобретенных теоретических знаний, как показывает практика, в большей степени недостаточно. Хорошему кандидату на рынке труда необходимо знать и уметь применять теорию в решении практических задач. Практическое обучение подкрепляется опытом обучающихся. Техническое образование предоставляет обучающимся практические навыки на различных уровнях обучения.

В прошлом некоторые из педагогов рекомендовали такой учебный процесс, в котором обучающийся более активен, чем преподаватель. Современные технические вузы внедряют новые концепции преподавания. Мы задаем обучающимся различные практические проблемные задания по техническим и профессиональным предметам. Согласно таксономии образовательных целей Немирко, эти задачи ориентированы на неспецифическую передачу.

Материалы исследования. Мы предлагаем уделять больше внимания постановке и решению технических профессионально-направленных задач непосредственно в учебном процессе по дисциплине высшей математики. Задача преподавателя при этом заключается в том, чтобы оказывать положительное влияние на успеваемость обучающихся, помогать приобретать знания и навыки посредством независимого поиска, исследований и экспериментов. В ходе обучения обучающиеся должны не только усвоить основы научных знаний, но и овладеть способами их применения на практике, приобрести умения эффективного использования знаний в дальнейшей трудовой деятельности. Кроме того, решение профессионально-направленных задач должно являться для обучающихся источником формирования познавательного отношения к действительности, средством овладения новыми теоретическими знаниями [1, с. 17].

Результаты исследования. В качестве примера профессионально-направленного обучения рассмотрим две задачи для разных специальностей Самарского государственного университета путей сообщения, в частности для специальности «Подвижной состав железных дорог» и специальности «Эксплуатация железных дорог».

Задача №1 для специальности «Подвижной состав железных дорог».

Годовая потребность локомотивного депо в материале составляет 8000 единиц. Расход материала равномерный во времени. Цена единицы материала 4 000 руб., годовые складские расходы

на поставку одной партии материала не зависят от величины партии поставки и составляют 32000 руб.

Определить:

- а) оптимальную величину партии поставки;
- б) оптимальное количество рейсов (количество завозимых партий);
- в) оптимальный средний уровень запаса;
- г) минимум суммарных годовых расходов по приобретению и хранению материала.

Решение данной задачи предполагает умение применять теорию таких разделов математики, как «Матрицы и действия с матрицами» и «Экстремум функции одной переменной».

Задача №2 для специальности «Эксплуатации железных дорог».

На себестоимость грузовых перевозок на сети железных дорог влияет большое число факторов. В результате анализа из множества факторов выбраны следующие: динамическая нагрузка на ось рабочего вагона x_1 (вт), процент порожнего пробега вагонов к общему пробегу x_2 и участковая скорость x_3 (в км/ч). Определить влияние каждого из этих факторов и всех их вместе на себестоимость грузовых перевозок y ; по уравнению зависимости оценить при уровне значимости $p=0,05$ степень тесноты связи линейного множественного уравнения.

Результаты наблюдения приведены в таблице 1.

Таб. 1. Результаты наблюдения (Observation results)

№ п/п	y	x_1	x_2	x_3
1	3,14	6,7	20	7,9
2	2,14	7,6	23	7,6
3	2,90	7,0	29	8,0
4	3,25	6,2	28	7,0
5	3,29	6,2	33	7,2
6	2,95	7,0	29	8,6
7	2,57	8,0	19	8,1
8	2,40	8,5	18	9,1
9	2,51	8,1	18	8,4
10	3,52	6,3	29	7,0
11	3,30	6,1	32	9,3
12	2,49	7,6	23	7,7
13	2,53	6,3	33	6,3
14	1,71	6,1	16	7,9
15	2,40	7,6	22	7,5
16	2,20	6,3	18	7,5
17	2,25	8,0	16	7,6
18	2,30	8,3	17	7,9
19	2,35	8,9	18	8,0
20	2,40	8,0	19	8,1

При решении данной задачи необходимы знания по дисциплине «Высшая математика», а именно раздела «Теории вероятностей и математическая статистика».

Решение подобных задач на занятиях по высшей математике предполагает обязательное ознакомление с терминологией профессионального характера. Затруднения, возникающие у обучающихся в ходе решения профессионально-

направленных задач, побуждают их обращаться к теории, а также добывать новые знания [2, с. 27], [3, с. 18].

Выводы. В данном исследовании в качестве базы был выбран СамГУПС. Для обучающихся двух различных специальностей («Подвижной состав железных дорог» и «Электроснабжение железных дорог») на практических занятиях предлагалось решить задачи профессионально-

направленного содержания. Решение в курсе высшей математики задач профессионально-направленного характера способствует повышению интереса студентов к изучению предмета. Введение в процесс обучения таких задач помогает увидеть взаимосвязь теоретических знаний по математике и применение их в решении конкретных практических задачах. Кроме того, такой подход к обучению предполагает теоретические знания смежных дисциплин.

Следует отметить, что преподаватель должен проинформировать обучающихся о том, чего от них ожидают во время проведения занятий, в противном случае их учебная инициатива будет снижена. В современных вузах большое внимание уделяется введению в процесс обучения таких заданий (например, задачи проблемного характера, кейс-задачи, задачи в виде проектов и т.д.), которые ориентированы на более высокий уровень обучения. В контексте решения данной проблемы мы заключаем, что целесообразно рекомендовать:

- разрабатывать и создавать высококачественные учебные программы таким образом, чтобы они в наибольшей степени отражали взаимосвязь теоретических знаний и практических навыков при решении типичных и профессионально-направленных задач;
- передать обучаемым активность в решении практических задач. Преподаватель при этом выступает в качестве помощника и консультанта;
- применять в образовательном процессе как можно больше активизирующих методов, которые помогли бы обучаемым развить техническое мышление и креативность.

Мы не считаем обсуждаемый вопрос закрытым. Существует возможность для углубленного изучения взаимосвязи между получаемыми знаниями и их практическим применением при преподавании не только в курсе высшей математики, но и других общеобразовательных, а также профессиональных и специальных дисциплин.

1. Архипова, Н. А., Евдокимова, Н. Н., Рудина, Т. В. Формирование метапредметных компетенций с помощью профессионально-направленных задач в процессе изучения математики // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2021. – Т. 23. – №77. – С. 16-21.
2. Архипова, Н. А., Евдокимова, Н. Н., Рудина, Т. В. Применение профессионально направленных задач для студентов различных специальностей в процессе изучения математики // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2020. – № 1. – С. 26-29.
3. Архипова, Н. А., Евдокимова, Н. Н., Рудина, Т. В. Профессионально - направленные задачи в курсе математики для студентов железнодорожного университета // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2020. - Т. 22. – № 71. – С. 15-20.
4. Ветров. Ю., Клушина, Н. Практико-ориентированный подход // Высшее образование в России. – 2002. – № 6. – С. 43-46.
5. Дмитренко, Т. А., Профессионально-ориентированные технологии в системе высшего педагогического образования // Сибирский педагогический журнал -Новосибирск. – 2005. – №1. – С. 24-37.
6. Носков, М. В., Шершнева, В. А. Качество математического образования инженера: традиции и инновации // Педагогика. – 2006. – № 6. – С. 35-42.

PRINCIPLES OF RELATIONSHIP OF THEORETICAL KNOWLEDGE AND PRACTICAL SKILLS, RECEIVED BY STUDENTS IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE PROCESS OF STUDYING MATHEMATICS

© 2023 N.A. Arkhipova¹, N.N. Evdokimova¹, E.L. Makarova²

Natalia A. Arkhipova, Senior lecturer of The Department of Higher Mathematics

E-mail: arkhipova_n_a@mail.ru

Natalia N. Evdokimova, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics

E-mail: evdok22@mail.ru

Elena L. Makarova, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of The Department of Informatics, Applied Mathematics and Teaching Methods

E-mail: maklen2007@yandex.ru

¹Samara State Transport University

²Samara State University of Social Sciences and Education
Samara, Russia

This article is devoted to solving the problem of interaction of theoretical knowledge obtained and solving technical problems when students receive higher education within the framework of studying the discipline of higher mathematics. Teaching higher mathematics should give students not only a theoretical foundation, but it is also important to focus on the acquisition of practical skills necessary in the future professional activity of a future specialist. We propose to consider the connection of theoretical knowledge and practical skills of future specialists not as a transition from assimilation of information to application in practice, but as integration through the categories of unity, integrity of the system. In addition, students develop at a higher level the skills to systematize knowledge, establish a link between new and previously acquired knowledge. At the same time, it is often necessary to establish more precisely the boundaries in which it is possible to apply certain mathematical methods. As experience shows, an effective method of interrelation of theory and practice was the introduction of professionally-oriented tasks into the teaching process of the discipline of mathematics. The authors of the article propose to consider professionally-directed tasks in practical classes in higher mathematics. As an example, the tasks for the specialties 23.05.03 "Rolling stock of railways" and 23.05.04 "Operation of railways" are given.

Keywords: theory, practice, higher mathematics, professionally oriented tasks, Samara State Transport University

DOI: 10.37313/2413-9645-2023-25-92-11-16

EDN: LASETI

1. Arkhipova, N. A., Yevdokimova, N. N., Rudina, T. V. Formirovaniye metapredmetnykh kompetentsiy s pomoshch'yu professional'no-napravlennykh zadach v protsesse izucheniya matematiki (Formation of meta-subject competencies with the help of professionally oriented tasks in the process of studying mathematics) // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskiye nauki.* – 2021. – T. 23. – № 77. – S. 16-21.
2. Arkhipova, N. A., Yevdokimova, N. N., Rudina, T. V. Primeneniye professional'no -napravlennykh zadach dlya studentov razlichnykh spetsial'nostey v protsesse izucheniya matematiki (Application of professionally directed tasks for students of various specialties in the process of studying mathematics) // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya.* – 2020. – № 1. – S. 26-29.
3. Arkhipova, N. A., Yevdokimova, N. N., Rudina, T. V. Professional'no - napravlennyye zadachi v kurse matematiki dlya studentov zheleznodorozhnogo universiteta (Professionally oriented tasks in the course of mathematics for students of the railway university) // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskiye nauki.* – 2020. – T. 22. – № 71. – S. 15-20.
4. Vetrov, U., Kluchina, N. Praktoko-orientirovanniy podkhod (Practice-oriented approach) // *Vischee obrazovanie Rossii.* – 2002. – № 6. – S. 43-46.
5. Dmitrienko, T. A. Professional'no-orientirovannyye tekhnologii v sisteme vischego pedagogicheskogo obrazovaniya (Professionally-oriented technologies in the system of higher pedagogical education) // *Sibirskiy pedagogicheskiy gurnal.* - Novosibirsk. – 2005. – № 1. – S. 24-37.
6. Noskov, M. V., Cherkneva, V. A. Kachestvo matematicheskogo obrazovaniya ingenera: traditsii i innovatsii // *Pedagogika.* – 2006. – № 6. – S. 35-42.