

УДК 378.14 (Организация учебной работы)

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КУРСА МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

© 2024 Т.А. Бенгина, Л.В. Лиманова

*Бенгина Татьяна Алексеевна, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Высшая математика»*

E-mail: bengina1@mail.ru

*Лиманова Лариса Владимировна, кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Высшая математика»*

E-mail: llv-1@mail.ru

Самарский государственный технический университет
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 22.02.2024

Одной из основных задач, стоящих перед ВУЗом, является подготовка высококлассных специалистов со сформированными профессиональными и универсальными компетенциями. Решение такой важной и сложной задачи возможно только в тесном сотрудничестве отдельных структур университетов, работающих для достижения единой цели. В статье рассматриваются вопросы преподавания математики в техническом ВУЗе, с учетом многопрофильности подготовки будущих бакалавров, магистров, поэтому необходим особый подход к методике изложения определенного курса математики для той или иной специальности. Именно профессиональная направленность преподаваемой дисциплины поможет подготовить хороших специалистов, востребованных на рынке труда. В приведенном исследовании обобщен многолетний опыт работы в этом направлении, выделены определенные составляющие в формировании профессиональных компетенций, в том числе и на занятиях по математике. В статье Авторами проанализированы организационно-содержательный и методический компоненты профессионально-ориентированного курса математики. Приведен обзор разнообразных методик развития интереса к предмету, мотивационной составляющей процесса обучения, рассмотрены примеры индивидуальных заданий по разным направлениям подготовки обучающихся (в т.ч. на выполнение типовых расчетов, а также кейсы, имеющие прикладную направленность).

Ключевые слова: профессиональная направленность, организационно-содержательный компонент, методический компонент, профессионально-ориентированный курс математики, мотивационная составляющая

DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-95-24-30

EDN: CWQOAB

Введение. Сложно переоценить роль математического образования в процессе формирования профессиональных компетенций будущих специалистов. Математика учит системно подходить к изучению исследуемого процесса, выделять существенные факторы и закономерности, описывать явления с помощью математического аппарата, проводить апробацию математической модели, подбирать эффективные методы решения поставленной задачи, проводить обработку экспериментальных данных и делать прогнозы. Математика учит решать прикладные задачи, с которыми придется столкнуться выпускнику вуза на производстве или в иной области по профилю своей специальности. Вопрос профессиональной ориентированности курса

математики будет оставаться актуальным еще долгое время, так как эта проблема многогранна и динамична.

Методы исследования. Объектом исследования данной работы является процесс обучения математике студентов технического университета. Анализ учебных планов по подготовке специалистов разных специальностей, рабочих программ по математике, учебно-методической литературы, а также наблюдение за процессом обучения, обобщение опыта преподавания дисциплины позволили получить определенные выводы о проблеме формирования профессиональной направленности курса математики и выработать рекомендации для практического использования.

История вопроса. Вопросом адаптации курса математики при обучении в технических ВУЗах занимались многие исследователи, в частности П.Р. Атутов [1], Е.А. Василевская [4], А.Г. Головенко [6], О.И. Мартынюк [8], но динамичность учебного процесса заставляет периодически возвращаться к проблеме в связи с изменениями в вопросах подготовки специалистов, требований работодателей к выпускникам, новыми технологическими задачами.

Основными задачами данной работы являются следующие:

1. Системно проанализировать организационно-содержательный и методический компоненты профессионально-ориентированного курса математики при подготовке специалистов технического университета.

2. Рассмотреть мотивационную составляющую процесса обучения, сформулировать рекомендации по ее использованию при изучении математики.

В основе организации учебного процесса в ВУЗе лежит учебный план, в котором логически связаны отдельные дисциплины, приведено календарное планирование. Реализация этого плана направлена на достижение обучающимися конечной цели: получение знаний, умений и навыков в определенной профессиональной области. Набор и структурирование дисциплин можно отнести к организационно-содержательному компоненту учебного процесса [2].

На основе учебного плана составляются рабочие программы по определенной дисциплине, в том числе и по математике. Опираясь на стандарты обучения, требования по формированию компетенций при подготовке учащихся, собственный опыт, преподаватель формирует программу по курсу математики, что является организационно-содержательным компонентом уже процесса изучения конкретного предмета.

Именно на этом этапе закладывается важная составляющая профессиональной направленности подготовки специалистов. В тесной связи со специалистами выпускающих кафедр определяется перечень необходимых разделов математики, важных для успешного овладения специальных предметов по выбранному направлению, формируются межпредметные связи, логически выстраивается последовательность изложения тем.

Далее наступает очередь методической составляющей профессиональной подготовки спе-

циалистов, так как необходимо выбрать средства, способы и формы преподнесения материала, направленные на формирование навыков обучения будущей профессии [3].

Большой опыт работы на кафедре математики в техническом университете позволил прийти к выводу о необходимости тесного контакта со специалистами выпускающих кафедр в вопросах выбора конкретных разделов математики, постановки прикладных задач, расстановки акцентов по наиболее важным темам для конкретной специальности. В связи с тем что университет имеет большое количество различных направлений подготовки, а преподаватель-математик, даже будучи высококлассным специалистом в своей области, не всегда может быть компетентен в профессиональной области той или иной специальности, то может возникнуть сложность в подборе практических задач. В таком случае на помощь может прийти банк заданий, изложенный в методических пособиях или кейсах. Организация такой методической работы на кафедре, передача опыта решения профессиональных задач может существенно улучшить качество профессиональной подготовки на занятиях математики.

Вопрос профессиональной компетенции преподавателя математики при работе со студентами той или иной специальности может быть решен на курсах повышения квалификации, где непосредственно специалисты разного профиля проводят консультации по своей сфере деятельности, рассматриваются прикладные задачи, ставятся задачи, решение которых возможно математическими методами.

Такой системный подход, с точки зрения организации, содержания курса математики и его методической наполняемости, поможет сформировать у студентов заинтересованность предметом, осознанность в вопросе необходимости изучения математики, выработают межпредметные связи, что в итоге благоприятно отразится на освоении своей специальности.

Особую роль в формировании профессиональной заинтересованности при изучении предмета играет мотивационная составляющая. Как правило, курс математики проходит в первом и втором семестрах, когда студент еще мало ориентирован по своей специальности. Поэтому перед преподавателем стоит важная задача – увлечь студента предметом, сформировать мотивационно целевую установку профессиональной направленности при изучении математики.

Достичь этой цели возможно при хорошей осведомленности преподавателя в той области, специалистов которой он готовит на своих занятиях, а также посредством привлечения студентов к научно-исследовательской деятельности, созданию проектов с погружением в тематику своей будущей профессии.

Результаты исследования. Кафедра «Высшая математика» Самарского государственного технического университета (СамГТУ) имеет большой опыт в разработке методического обеспечения учебного процесса, в том числе в разработке учебных пособий и кейсов по прикладным задачам по различным специальностям; в рабочих программах присутствуют темы профессиональ-

ной направленности занятий. Поддерживается тесная связь с выпускающими кафедрами, учитываются их рекомендации по специфике специальности и особой важности определенных разделов математики.

В СамГТУ одной из форм самостоятельной работы студентов является выполнение типовых расчетов (ТР) – индивидуальных заданий для каждого студента. Содержание таких заданий учитывает специфику их будущей профессии. Варианты заданий ТР профессиональной направленности по различным темам высшей математики представлены в таблице [7, 9, 10, 11, 12, 14].

Таб. 1. Варианты заданий профессиональной направленности типового расчета по различным темам (Options for tasks of a professional orientation of a typical calculation on various topics)

<p>Линейная алгебра</p> <p>В некоторой отрасли m заводов выпускают n видов продукции. Матрица $A_{m \times n}$ задаёт объёмы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица $B_{m \times n}$ – соответственно во втором; (b_{ij}, a_{ij}) – объёмы продукции j-того типа на j-м заводе в 1-м и 2-м кварталах соответственно:</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>Найти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – объёмы продукции; – прирост объёмов производства во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам; – стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в у.е.), если $\lambda = 100$ курс у.е. по отношению к рублю.
<p>Векторная алгебра</p> <p>Найти работу равнодействующей двух сил $\vec{f}_1 = (1; -2; 3)$ и $\vec{f}_2 = (3; 1; 2)$, если точка приложения перемещается из начала в конец вектора $\vec{s} = (2; -1; 3)$.</p>
<p>Дифференциальное исчисление</p> <p>Зависимость между спросом q и ценой p за единицу продукции, выпускаемой некоторым предприятием, даётся соотношением $q = 18 - \sqrt{p}$.</p> <p>Найти эластичность спроса. Выяснить, при каких значениях цены спрос является эластичным, нейтральным и неэластичным.</p> <p>Какие рекомендации о цене за единицу продукции можно дать руководителям предприятия при $p = 100$ и при $p = 150$ ден.ед.?</p>
<p>Интегральное исчисление</p> <p>Найти:</p> <p>А) интегральное значение тока $q = \int_0^{\infty} I dt$ за время от $t = 0$ до $t = +\infty$ и интегральный квадрат</p>

силы тока $S = \int_0^{\infty} I^2 dt$, если $I = I_0 e^{-kt}$ (простой аperiодический процесс). Здесь t – время, отсчитываемое от начала разряда; I – величина переменного тока, зависящего от времени; k – постоянный коэффициент, больший нуля;

Б) величины q и S , если $I = I_0 e^{-kt} \sin \omega t$ (простой колебательный процесс); k и ω – постоянные.

Дифференциальные уравнения

Изменение численности населения некоторого поселка описывается уравнением: $y' = 0,5y(2 - 10^{-3}y)$, где $y = y(t)$, t – время в годах.

В настоящий момент население поселка составляет 1000 человек. Каким станет население через 2 года?

Ряды

В строительной практике при соответствующих условиях находят применение цепные мосты, подвешиваемые на стальных тросах или цепях. Цепь под влиянием собственного веса принимает форму кривой $y = \frac{a}{2}(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$, называемой «цепной линией». Доказать, что при малых x можно заменить цепную линию параболой.

Для погружения в профессию студенты СамГТУ также могут изучить разнообразные кейсы [3], имеющие прикладную направленность (рис. 1), а затем принять участие в исследовательской работе. В университете ежегодно проводится студенческая научная конференция «Дни науки», в которой обобщаются достижения студентов различных вузов в области научных

исследований по естественным, техническим, гуманитарным и общественным дисциплинам. Эта конференция призвана повышать профессиональный уровень подготовки молодых специалистов. Результаты своих научных работ студенты могут опубликовать в сборниках тезисов и материалов докладов конференции или различных изданиях периодической печати [5, 13].

Рис. 1. Кейс по теме «Применение дифференциальных уравнений к решению некоторых практических задач теплоэнергетики» (Case study on the topic «Application of differential equations to solving some practical problems of thermal power engineering»)

Проектный кейс

"Применение дифференциальных уравнений к решению некоторых практических задач теплоэнергетики"

Аннотация

Изучение процессов теплопроводности является основополагающим в изучении теплоэнергетических явлений, так как большинство из них в той или иной степени связаны с изменением температурного состояния и переносом теплоты. Исследование целого ряда физических и теплоэнергетических процессов приводит к решению дифференциальных уравнений или систем дифференциальных и алгебраических уравнений. Целью кейса является применение теории дифференциальных уравнений к решению некоторых практических задач теплоэнергетики, а также рассмотрение решения этих задач с помощью пакета прикладных программ.

Тип проектного кейса

Научно-исследовательские проекты

Трек

Высшая научная школа
Дисциплина: Математика

Выводы. Вопрос профессиональной направленности курса математики в техническом ВУЗе не теряет своей важности, меняются условия обучения, формы преподавания, требования к выпускникам, появляются новые технологии, ставятся новые задачи, выстраиваются межпредметные связи, в связи с чем преподавателю математики необходимо повышать свою квалификацию, получать новые знания в технических

областях и передавать эти знания новому поколению студентов, вовлекая их в научную деятельность, формируя интерес к математике. Этой цели служат приведенные в статье варианты заданий профессиональной направленности типового расчета по различным темам; проектные кейсы, вовлечение обучающихся в участие в конференциях.

1. Атутов, П. Р. Политехническая подготовка учащихся в условиях непрерывного образования / П.Р. Атутов. – М., 1990. – 84 с.
2. Бекренев, А. Н. Интегрированная система многоуровневого высшего технического образования / А.Н. Бекренев, В.Н. Михелькевич // Высшее образование в России. – 1995. – № 2. – С. 111-121.
3. Бенгина, Т. А. Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов / Т.А. Бенгина, Л.В. Лиманова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2022. – Т. 24. – № 87. – С. 27-33.
4. Василевская, Е. А. О некоторых содержательно методических аспектах преподавания высшей математики в технических вузах / Е.А. Василевская // Технический сервис в лесном комплексе. Научные труды. Вып. 306. – М., МГУЛ, 1999. – С. 124-130.
5. Галиуллина, И. И. Математические модели рискованных ситуаций при проектировании трубопроводов / И.И. Галиуллина // Международный научный журнал «Символ науки». – 2023. – Вып. 11-2-1. – С. 8-11.
6. Головенко, А. Г. Обучение решению творческих задач в профессиональной подготовке инженера. Дисс. канд. пед. наук. – М., 1993.
7. Интегральное исчисление и его приложения: учеб. пособие / М.А. Евдокимов, Л.В. Лиманова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2014. – 230 с.
8. Мартынюк, О. И. Профессиональная направленность обучения элементарной математике при подготовке учителей к работе в классах с малой наполняемостью. Дисс. канд. пед. наук. – М., 1998.
9. Математические задачи с инженерно-техническим содержанием: учеб. пособие / Г.Н. Гутман, С.Г. Корнфельд, В.С. Лубенцова, Н.Н. Попов, В.О. Селина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 1994. – 220 с.
10. Муратова, Л. А. Системный подход при подготовке заданий типового расчета по математике / Л.А. Муратова, Т.А. Бенгина, Л.В. Лиманова // Математическое образование в современном мире: теория и практика. Труды конференции, 2022. – С. 88-94.
11. Решение экономических задач математическими методами: учеб. пособие / Т.А. Бенгина, Л.Н. Смирнова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2021. – 134 с.
12. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия: учеб.-метод. пособие / Л.А. Муратова, Л.В. Лиманова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2021. – 62 с.
13. Судакова, С. А. Исследование надежности педагогического теста «Операционное исчисление» / С.А. Судакова, Л.В. Лиманова // Научный электронный журнал «Инновации. Наука. Образование». – Тольятти, 2021.– № 46 (ноябрь). – С. 1794-1800.
14. Типовой расчет «Математика, I семестр»: учеб.-метод. пособие / Л.А. Муратова, Л.В. Лиманова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 121 с.
15. Bengina, T. A. Formation Of Skills Of Research Activity Among Junior Students / T.A. Bengina, L.V. Limanova // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. V. 119, International Conference «Humanity in the Era of Uncertainty» (ICHEU 2021), 21-23 October, 2021. – Article 89. – P. 722-727.

PROFESSIONAL ORIENTATION OF A MATHEMATICS COURSE AT A TECHNICAL UNIVERSITY

© 2024 T.A. Bengina, L.V. Limanova
*Tatyana A. Bengina, PhD in Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics
E-mail: bengina1@mail.ru
Larisa V. Limanova, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,*

Associate Professor of the Department of Higher Mathematics

E-mail: lv-1@mail.ru

Samara State Technical University

Russia, Samara

One of the main tasks facing the University is the training of highly qualified specialists with established professional and universal competencies. The solution of such an important and complex task is possible only in close cooperation of individual university structures working to achieve a common goal. The article deals with the issues of teaching mathematics at a technical university, given the multidisciplinary nature of the training of future bachelors, masters, a special approach is needed to the methodology of presenting a certain course of mathematics for a particular specialty. It is the professional orientation of the discipline taught that will help to prepare good specialists who are in demand in the labor market. The above study summarizes many years of experience in this area, highlights certain components in the formation of professional competencies, including in mathematics classes. The article analyzes the organizational, substantive and methodological components of a professionally oriented mathematics course. An overview of various methods of developing interest in the subject, the motivational component of the learning process, and examples of individual tasks in different areas of student training are given.

Keywords: professional orientation, organizational and content component, methodological component, professionally oriented mathematics course, motivational component

DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-95-24-30

EDN: CWQOAB

1. Atutov, P. R. Politekhniicheskaia podgotovka uchashchikhsia v usloviakh nepreryvnogo obrazovaniia (Polytechnic training of students in the context of continuous education) / P.R. Atutov. – M., 1990. – 84 s.
2. Bekrenev, A. N. Integrirovannaia sistema mnogourovnevnogo vysshego tekhnicheskogo obrazovaniia (Integrated system of multi-level higher technical education) / A.N. Bekrenev, V.N. Mikhel'kevich // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 1995. – № 2. – S. 111-121.
3. Bengina, T. A. Metodicheskoe obespechenie samostoiatel'noi raboty studentov (Methodological support of independent work of students) / T.A. Bengina, L.V. Limanova // Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki. – 2022. – T. 24. – № 87. – S. 27-33.
4. Vasilevskaia, E. A. O nekotorykh sodержatel'no metodicheskikh aspektakh prepodavaniia vysshei matematiki v tekhnicheskikh vuzakh (On some substantive and methodological aspects of teaching higher mathematics in technical universities) / E.A. Vasilevskaia // Tekhnicheskii servis v lesnom komplekse. Nauchnye trudy. Vyp. 306. – M., MGUL, 1999. – S. 124-130.
5. Galliulina, I. I. Matematicheskie modeli riskovykh situatsii pri proektirovanii truboprovodov (Mathematical models of risk situations in pipeline design) / I.I. Galliulina // Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal «Simvol nauki». – 2023. – Vyp. 11-2-1. – S. 8-11.
6. Golovenko, A. G. Obuchenie resheniiu tvorcheskikh zadach v professional'noi podgotovke inzhenera (Training in solving creative problems in the professional training of an engineer). Diss. kand. ped. nauk. – M., 1993.
7. Integral'noe ischislenie i ego prilozheniia: ucheb. posobie (Integral calculus and its applications) / M.A. Evdokimov, L.V. Limanova. – Samara: Samar. gos. tekhn. un-t, 2014. – 230 s.
8. Martyniuk, O. I. Professional'naia napravlennost' obucheniia elementarnoi matematike pri podgotovke uchitelei k rabote v klassakh s maloi napolniaemost'iu (Professional orientation of teaching elementary mathematics in preparing teachers to work in small classes). Diss. kand. ped. nauk. – M., 1998.
9. Matematicheskie zadachi s inzhenerno-tekhnicheskim sodержaniem: ucheb. posobie (Mathematical problems with engineering content) / G.N. Gutman, S.G. Kornfel'd, V.S. Lubentsova, N.N. Popov, V.O. Selina. – Samara: Samar. gos. tekhn. un-t, 1994. – 220 s.
10. Muratova, L. A. Sistemnyi podkhod pri podgotovke zadaniu tipovogo rascheta po matematike (A systematic approach to preparing standard calculation tasks in mathematics) / L.A. Muratova, T.A. Bengina, L.V. Limanova // Matematicheskoe obrazovanie v sovremennom mire: teoriia i praktika. Trudy konferentsii, 2022. – S. 88-94.
11. Reshenie ekonomicheskikh zadach matematicheskimi metodami: ucheb. posobie (Solving economic problems using mathematical methods) / T.A. Bengina, L.N. Smirnova. – Samara: Samar. gos. tekhn. un-t, 2021. – 134 s.
12. Lineinaia i vektornaia algebra, analiticheskaia geometriia: ucheb.-metod. posobie (Linear and vector algebra, analytical geometry) / L.A. Muratova, L.V. Limanova. – Samara: Samar. gos. tekhn. un-t, 2021. – 62 s.
13. Sudakova, S. A. Issledovanie nadezhnosti pedagogicheskogo testa «Operatsionnoe ischislenie» (Research on the reliability of the pedagogical test "Operational Calculus") / S.A. Sudakova, L.V. Limanova // Nauchnyi elektronnyi zhurnal «Innovatsii. Nauka. Obrazovanie». – Tol'iaty, 2021. – № 46 (noiabr'). – S. 1794-1800.
14. Tipovoi raschet «Matematika, I semestr»: ucheb.-metod. posobie (Standard calculation "Mathematics, I semester") / L.A. Muratova, L.V. Limanova. – Samara: Samar. gos. tekhn. un-t, 2020. – 121 s.

15. Bengina, T. A. Formation Of Skills Of Research Activity Among Junior Students / T.A. Bengina, L.V. Limanova // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. V. 119, International Conference «Humanity in the Era of Uncertainty» (ICHEU 2021), 21-23 October, 2021. – Article 89. – P. 722-727.