

УДК 378.016

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ СТУДЕНТОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова, Т. В. Рудина

Самарский государственный университет путей сообщения

Поступила в редакцию 8 июля 2019 г.

**Аннотация:** целью статьи является анализ проблемы изучения курса высшей математики студентами посредством задач, напрямую отражающих их дальнейшую профессиональную деятельность. С помощью данного подхода у будущего специалиста формируется целостное представление о единстве учебного процесса через призму профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** профессионально направленные задачи, студенты, университет, специальность.

**Abstract:** the purpose of the article is to analyze the problem of studying the course of higher mathematics by students with the help of problems directly reflecting their further professional activity. With this approach, the future specialist formed a holistic view of the integrity of the educational process through the prism of professional activity.

**Key words:** professionally directed tasks, students, university, specialty.

Невозможно представить себе современного специалиста инженерного профиля без знаний математики, что значительно усиливает внимание к проблеме профессиональной подготовки обучающихся в технических вузах. Получение глубоких математических познаний необходимо студентам для достижения следующих целей [1]:

- из точно сформулированных предпосылок специалист, получивший высшее образование, должен суметь сделать логические выводы, в том числе и те, которые можно наблюдать непосредственно;
- логически специалист может количественно и качественно произвести анализ самых сложных и запутанных процессов;
- специалист не только описывает уже установленные факты, но и предсказывает будущие процессы, а также формулирует закономерности;
- он создает высокопрофессиональный математический подход и формальный аппарат, позволяющий в полном объеме и наиболее точно описать интересующий круг явлений, сделать соответствующие выводы, а впоследствии проанализировать результат и использовать его на практике.

Применение в курсе высшей математики профессионально направленных задач является одним из методов проблемного обучения, так как данная технология развивает важные качества личности, а именно: гибкость ума, сообразительность, упорство, нахождение выхода в нестандартных ситуациях. При предъявлении профессионально направленных задач преподаватель формулирует спорную ситуацию, а студент осуществляет активную самостоятельную деятельность по поиску решений. В связи с этим такие задачи развивают у студентов повышенную активность мыслительных процессов. Применение в рамках проблемного подхода к обучению студентов профессионально направленных задач подразумевает не только перестроение содержания и адаптацию учебного плана по высшей математике, но и изменение методов педагогической работы. Особенности данного способа обучения проявляются именно в этих преобразованиях и ином подходе к каждому учебному занятию. Знания по предмету приобретаются студентами самостоятельно посредством решения профессионально направленной задачи – вот главная идея технологии проблемного обучения.

Подготовка специалистов в вузе осуществляется через систему различных форм учебной деятельности, в том числе с помощью включения в

процесс обучения задач профессиональной направленности. Решая такие задачи, студент соотносит содержание и метод их решения с жизненными ситуациями, возникающими в профессиональной деятельности. При этом преподаватель готовит задачи так, чтобы их содержание было напрямую связано с общепрофессиональными и специальными дисциплинами, что в свою очередь способствует усвоению профессиональных терминов и определений. При этом процесс роста заинтересованности студентов в изучении того или иного раздела высшей математики проходит через обозначение его практической и профессиональной значимости.

В педагогике под профессиональной задачей понимают проблемную ситуацию с четко определенной целью, которую необходимо достичь. Такую задачу можно понимать как ситуацию, нуждающуюся в решении с использованием аппарата умозаключений и вычислений. В ряде случаев задачу можно определить как проблему, которая нуждается в исследовании и разрешении.

Применяемые в математике профессионально направленные задачи формулируют конкретную цель профессиональной деятельности, а в процессе их решения студент прочно усваивает математические знания, приемы и методы, которые являются фундаментом дальнейшей профессиональной деятельности [1–3]. Преподаватель высшей математики должен иметь определенные представления о будущей профессиональной сфере обучающихся и работать в тесном контакте с коллегами со специальных кафедр.

К примеру, функция, ее предел, производная – основные понятия математического анализа. При этом независимая переменная в функции может обозначать затраты труда, времени, электроэнергии на производство продукции, а зависимая переменная – объем (или стоимость) ее выпуска. В этом случае функцию называют производной. При изучении функций нескольких переменных предлагаются задачи на нахождение прибыли от производства разных видов товара, оптимальное распределение ресурсов, нахождение максимальной прибыли производства продукции. При освоении интегрального исчисления рассматривается применение определенного интеграла в задачах выпуска оборудования при постоянном темпе роста. А такие разделы высшей математики, как теория вероятностей и математическая статистика, позволяют достоверно вычислить колебания спроса, предложения, цен и других экономических показателей, произвести статистическую обработку данных.

Изучение математики и ее практических приложений позволит будущему специалисту не только приобрести необходимые базовые знания, но и расширить кругозор, повысить уровень мышления и в целом общий уровень культуры. Все это необходимо для ориентации в будущей профессиональной деятельности и успешной работе.

Таким образом, процесс обучения в курсе высшей математики должен быть построен таким образом, чтобы вызвать у будущих специалистов желание использовать полученные знания при решении практических задач. При этом профессиональный характер задания закладывается в тексте задачи [4].

Приведем примеры профессионально направленных задач из высшей математики для обучающихся различных специальностей и направлений железнодорожного университета. Рассмотрим задачу для будущих профессионалов по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог [5].

Необходимо определить рациональный вариант усиления двух параллельных железнодорожных линий при следующих исходных данных:

1. В настоящее время обе линии – однопутные с тепловозной тягой.
2. Длина по вариантам задания (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Вариант \ Линия	1	2	3	4	5	6
Первая	800	790	780	770	760	750
Вторая	750	760	770	780	800	800

3. Перспективный грузопоток в грузовом направлении по обеим линиям вместе (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Вариант	1	2	3	4	5	6
Поток, млн руб.	54	56	58	60	62	64

4. Согласно проведенным экономическим расчетам средние приведенные расходы на тонно-километр нетто равны:

- на однопутной линии с тепловозной тягой –  $(0,090+0,0005) \Gamma$ ;
  - на однопутной линии с электрической тягой –  $(0,92+0,0004) \Gamma$ ;
  - на двухпутной линии с электрической тягой –  $(0,100+0,32) \Gamma$ ,
- где  $\Gamma$  – грузопоток грузового направления (в млн т).

При потоке в грузовом направлении 20 млн т однопутная линия переводится на электротягу, а при потоке 40 млн т – строится второй путь.

При решении задачи учтем два момента:

1) первоначально определить самое выгодное распределение потока при существующем оснащении линий, т. е. определяя дифференциальные расходы каждой линии по формуле для однопутных линий с тепловозной тягой. Как известно, оптимальное распределение потоков по параллельным линиям при данном техническом оснащении определяется исходя из равенства дифференциальных расходов на таких линиях;

2) найдя величину потоков, проверить, соответствуют ли найденные потоки принятому техническому оснащению. Если да – оптимальный вариант найден. Если нет – предусмотреть перевод каждой линии на тот этап усиления, которому соответствует полученный поток. Снова распределить суммарный поток, определяя дифференциальные расходы по формулам для полученных этапов усиления обеих линий. Далее необходимо повторять расчет согласно пп. 1 и 2 до тех пор, пока потоки на каждой линии после очередного распределения не окажутся соответствующими ранее принятым этапам усиления обеих линий.

В приведенном примере для студентов специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог используются методы построения экономико-математических моделей перспективного планирования [6].

При изучении раздела математики «Теория вероятностей» следует уделить особое внимание усвоению понятия функции надежности и решению задач с ее использованием. В дальнейшем полученные знания будут необходимы студентам при изучении дисциплины «Основы теории надежности».

В процессе обучения студентов экономических направлений подготовки эффективность математического образования в значительной степени зависит от формы преподавания математики. Возникающие у экономистов трудности заключаются в том, чтобы перевести экономические понятия на математический язык. Целесообразно осуществлять интеграцию в курс математики задач с экономической направленностью. В частности, по теме «Понятие функции и способы ее задания» можно предложить рассмотреть задачи с использованием функций в области экономики. Например, задачи поиска равновесной цены. Это одна из основных проблем рынка, означающая торг между производителем и потребителем (кривые спроса и предложения). Современная экономика использует специальные методы оптимизации,

составляющие основу математического программирования, теории игр, теории массового обслуживания, сетевого планирования и других прикладных задач.

При обучении математике студентов экономического профиля можно выделить приоритетные направления их подготовки. Это, прежде всего, общеобразовательное направление, основной целью которого выступает базовая математическая подготовка в преддверии будущей профессиональной деятельности экономиста; развивающее направление, в основу которого положено развитие качеств мышления и личности; прикладное направление, основной целью которого выступает профессионально направленная подготовка в контексте будущей трудовой деятельности.

Отметим, что профессионально направленные задачи выступают в качестве важнейшего средства формирования общекультурных и профессиональных компетенций в рамках всех выделенных направлений [7].

Рассмотрим задачу из курса высшей математики для студентов направления 38.03.01 – Экономика. Предприятие выпускает четыре вида изделий с использованием четырех видов сырья [8]. Нормы расходов сырья даны как элементы матрицы А:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 5 & 2 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

В матрице А столбцы определяют виды сырья, строки – виды изделий. Требуется найти общие затраты на сырье и его транспортировку при условии заданного вектор-плана выпуска продукции  $\bar{q} = (50, 65, 30, 45)$ , если известны себестоимости каждого вида сырья и его доставки (соответственно 4, 5, 6, 7 и 2, 3, 1, 2 ден. ед.). Для решения задач подобного вида студенту необходимы следующие знания: определение матрицы, виды матриц, действия над ними.

Математические задачи с экономическими приложениями позволяют будущему специалисту не только приобрести необходимые знания, но и научат ориентироваться в профессиональной деятельности.

Рассмотрим задачу профессиональной направленности для обучающихся направления 23.03.01 – Технология транспортных процессов (профиль «Транспортная логистика»). Задачи данного вида относятся к теме решения систем линейных уравнений [9]. Предприятию нужно перевезти по железной дороге изделия трех видов: первого 167 единиц, второго 175 единиц, третьего

186 единиц, четвертого вида 152 единицы. Подразделение железной дороги может выделить для этого вагоны четырех видов А, В, С, D. Для полной загрузки вагона следует помещать в него изделия всех четырех видов. При этом в вагон типа А входят 3 изделия первого вида, 3 изделия второго, 2 изделия третьего, 2 изделия четвертого. В вагон типа В входят 2 изделия первого вида, 3 изделия второго вида, 5 изделий третьего, 2 изделия четвертого. В вагон типа С входят 2 изделия первого вида, 4 – второго, 3 – третьего, 2 изделия четвертого. В вагон типа D входят 2 изделия первого, 3 изделия второго, 5 – третьего, 2 изделия четвертого вида. Сколько вагонов каждого типа следует выделить для полной перевозки всей продукции?

Для решения этой задачи нужно составить математическую модель – систему из четырех линейных алгебраических уравнений с четырьмя неизвестными, а также вычислить пять определителей четвертого порядка.

Педагогический опыт показывает, что задачи профессионального характера при изучении математики позволяют активизировать процесс обучения в железнодорожном университете, вызывают интерес к будущей профессии и увеличивают степень усвоения учебного материала. Такой подход к изучению математики формирует у студентов целостное представление о своей профессиональной деятельности, а также о единстве учебного процесса, включающего общепрофессиональные и специальные дисциплины. В результате обучающиеся осознают значимость каждой дисциплины в контексте будущей профессиональной деятельности, что, в свою очередь, способствует развитию личности будущего инженера железнодорожного транспорта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шадриков В. Д. Новая модель специалиста : инновационная подготовка и компетентностный подход / В. Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 26–31.

*Самарский государственный университет путей сообщения*

Архипова Н. А., старший преподаватель кафедры «Высшая математика»  
E-mail: arkipova\_n\_a@mail.ru

Евдокимова Н. Н., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика»

E-mail: evdok22@mail.ru

Рудина Т. В., кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика»

E-mail: yatanya2005@yandex.ru

2. Вишнякова С. М. Профессиональное образование : ключевые понятия, термины, актуальная лексика : словарь. – Москва : YVWC СПО, 1999. – 538 с.

3. Сластенин В. А. Педагогика : учеб. пособие / В. А. Сластенин [и др.]. – Москва : Школа-Пресс, 1997. – 512 с.

4. Рудина Т. В. Самостоятельное изучение учебного материала при профессиональной подготовке студентов технических университетов / Т. В. Рудина // Теоретические и методологические проблемы современного образования : материалы междунар. науч.-практ. конф., 18–20 октября 2010 г. – Москва : Ин-т стратегических исследований, 2010. – С. 255–258.

5. Каплан А. Б. Сборник задач по математическому моделированию экономических процессов на железнодорожном транспорте / А. Б. Каплан, А. Д. Майданов, Р. М. Царев. – Москва : Транспорт, 1978. – 200 с.

6. Архипова Н. А. Роль профессионально направленных задач при обучении математике обучающихся университета путей сообщений специальности «Подвижной состав железных дорог» / Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова, Т. В. Рудина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2019. – Т. 21, № 65. – С. 16–21.

7. Никаноркина Н. В. Профессионально ориентированные задачи как средство осуществления профессионально направленного обучения математике студентов экономических вузов / Н. В. Никаноркина // Молодой ученый. – 2014. – № 13. – С. 276–279.

8. Рудина Т. В. Профессионально-направленный аспект учебно-методического пособия для самостоятельной работы / Т. В. Рудина // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королева (научно-исследовательский университет). – 2011. – Вып. 3(27), ч. 2 – С. 357–365.

9. Архипова Н. А. Роль информационных технологий интерактивного обучения в организации самостоятельной работы по математике / Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2019. – Т. 21, № 64. – С. 10–13.

*Samara State Transport University*  
Arkipova N. A., Senior Lecturer of Higher Mathematics Department

E-mail: arkipova\_n\_a@mail.ru

Evdokimova N. N., PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor of Higher Mathematics Department

E-mail: evdok22@mail.ru

Rudina T. V., PhD in Pedagogics, Associate Professor of Higher Mathematics Department

E-mail: yatanya2005@yandex.ru