

УДК 37.016:510.2 (Методика преподавания. Общие проблемы математической логики и оснований математики)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УНИВЕРСИТЕТА

© 2020 Н.А. Архипова, Н.Н. Евдокимова, Т.В. Рудина

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

Рудина Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук,

доцент кафедры «Высшая математика».

E-mail: yatanya2005@yandex.ru

Самарский государственный университет путей сообщения.
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 27.12.2019

Сегодня целью образовательного процесса является подготовка специалиста, обладающего высокопрофессиональной подготовкой, именно по этой причине перед преподавателями вузов стоят задачи по разработке профессионально направленного обучения, что является наиболее значимым для выстраивания процесса получения железнодорожного образования [1].

В статье рассматривается понятие «профессионально направленная задача», что является объединяющим фактором как задачи педагогической, так и специфической. Именно такой подход объясняет всю сложность и специфику содержания математического образования для обучающихся железнодорожного университета. Это связано, прежде всего, с тем, что набор математических знаний и инструментов необходим любому обучаемому технического вуза, кроме того, нельзя не выделить его специфическую направленность в контексте использования и применения на железной дороге.

Ключевые слова: специалист железнодорожного транспорта, профессионально направленные задачи в курсе высшей математики.

DOI: 10.37313/2413-9645-2020-22-71-15-20

Введение. В свете кардинальных изменений образования, целью которых является человек, умеющий решать профессиональные, личностные, бытовые и другие проблемы, для железнодорожной дороги в значительной степени возросла потребность во всесторонне развитых, креативно мыслящих личностях, обладающих высоким уровнем социальных компетенций, что, в свою очередь, требует разработать и реализовывать новые профессиональные задачи как основы подготовки будущего успешного специалиста [2].

Перед преподавателем курса высшей математики в железнодорожном университете стоит задача по разработке модели подготовки специалиста железнодорожного транспорта, для чего необходимо определить перечень необходимых организационно-педагогических условий для развития знаний, умений и навыков, а также различных уровней подготовки специалистов, что повлечет за собой конструктивное решение,

предполагающее их дифференциацию на педагогические и специфические [3].

Таким образом, понятие «задача» является компонентом дидактической цели в общей структуре обучения, способствующей развитию преобразовательного потенциала в образовательном процессе личности специалиста, что является наиболее значимым для выстраивания процесса получения технического, конкретнее железнодорожного образования и определения главенствующей роли педагога в нём [4].

В работах таких ученых, как В.А. Сластенин, Б.Т. Лихачев, Л.Ф. Спирин и др. указывается, что уровень профессиональных компетенций многих преподавателей достаточно низок, что препятствует удовлетворению потребностей современного образования, что выражается в незначительных результатах процесса решения педагогических задач. Именно поэтому, перед большинством педагогов возникают профес-

сиональные трудности, которые приходится разрешать, не опираясь на научные доводы и педагогический опыт, а в основном на свою интуицию. Возникшая проблема нуждается в тщательной доработке на фундаментальном уровне педагогической науки.

Будущий специалист железнодорожного вуза должен осознавать понятие педагогической задачи, уметь выделить ее компоненты, распознавать противоречивость ситуаций, оформлять эти противоречия в виде «промежуточных» подзадач, а затем решить их [5].

Понятие и признаки педагогической задачи, представленные в различных статьях, также не имеют однозначной трактовки, что говорит о многоаспектности данного педагогического парадокса. В частности, В.В.Краевский пишет, что основная цель формирует промежуточные цели, достижение которых определяет частные цели, которые отражают последовательные этапы их выполнения как задачи, а сам процесс реализации целей «...выстраивается как система задач». П.И. Пидкасистым задача рассматривается как часть цели, при этом, внимание обращается на факт выполнения задачи, которая должна «...свершаться в контексте цели, несмотря на то, что акт выполнения задачи автономен, как бы существует сам по себе». Таким образом, невозможно рассмотреть понятие «педагогическая задача» без взаимосвязи с понятием «цель».

На практике можно увидеть, что педагогические задачи решаются на низком компетентностном уровне не только молодыми преподавателями, но также и теми, кто имеет достаточно большой опыт. Подобное непрофессиональное поведение становится возможным ввиду отсутствия четкого ориентира, установки на перманентное осмысление педагогического процесса, профессиональной реакции на происходящее и на появление незапланированных проблемных ситуаций, которые мгновенно становятся задачами педагога [6].

Следует также отметить трудности, которые связаны с неумением проанализировать условие задачи, переосмыслить ситуации, выделить основные закономерности, а также с незнанием приемов, способов, методов решения задачи.

Перечислим ряд основных отрицательных стереотипов, которые препятствуют продуктивному решению задач в области подготовки специалистов железнодорожного транспорта [7]:

- ✓ преподаватель стремится построить учебный процесс по жесткому сценарию;
- ✓ вместо того, чтобы особое внимание уделять структуре материала и способам деятельности, ориентируется на содержательную сторону предмета;
- ✓ чрезмерный контроль за обучаемыми;
- ✓ преобладает собственная активность преподавателя;

- ✓ личность обучаемого неразрывно связана с его успеваемостью.

Таким образом, в подготовке специалиста железнодорожного транспорта необходимо уделять внимание диагностическим умениям, которые позволяют оценивать происходящее на каждом этапе решения любой задачи.

Преподаватель не только знакомит обучаемых с ходом решения задач, но также предупреждает о том, что существуют неправильные решения профессиональных задач, что может произойти в ряде случаев: при использовании ошибочной информации; допущена ошибка в процессе принятия решения; решение оказалось ошибочным, ввиду того, что оно было осуществлено не так, как предполагалось [8].

Преподаватели курса высшей математики должны быть направлены на решение задач по поиску новых способов, связей, отношений, доказательств и активного использования их в обучении специалиста железнодорожного университета, поскольку система познавательных задач способствует процессу обучения, состоящему из последовательно усложняющихся по содержанию способов деятельности. При этом задачи являются основным средством развития будущего профессионала, а их решение способствует развитию умения аргументировать свои высказывания, правильно обобщать, приводить аналогии. Кроме того, решение задач в курсе высшей математике студентами железнодорожного университета способствует развитию: умения находить различные способы решения одной и той же задачи, перейти от одного варианта решения к другому, более оптимальному, выбрать наиболее удобный способ решения задачи, в том числе и нестандартный; умения выбирать самостоятельно нужный способ решения, используя уже имеющийся опыт; умения выбрать наиболее оптимальный и продуктивный метод решения; способности оценить рациональность подходов к решению на отдельных этапах, а также адекватность результатов; умения нестандартно оценить ситуацию.

Преподаватель, осуществляя подбор содержания профессионально направленной задачи, должен опираться на ее многократную применимость, внутрисубъектную целостность, междисциплинарность обучения, профессиональную целесообразность.

Профессионально направленные задачи в курсе высшей математики являются средством реализации профессионально направленного обучения. При подборе содержания задач выделим ряд требований для обучаемых железнодорожного университета: содержание задач должно соответствовать уровню математической подготовки, целям обучения математики,

не должна быть излишне сложна для решения, при выборе задач следует учесть их профессиональную значимость.

Беспокоит, что обучаемые не видят в реальной ситуации известные им математические объекты, следовательно, не в состоянии воспользоваться средствами математики для описания этой ситуации. В связи с тем, что при проведении практических занятий профессионально направленные задачи редко рассматриваются, то навыки специалистов оказываются не сформированными. Введение в курс математики профессионально направленных задач препятствует изолированности курса высшей математики от курса технических дисциплин. Задачи должны содержать профессиональный контекст. Это могут быть задачи из курсов общепрофессиональных и специальных дисциплин; задачи, содержащие профессиональные термины и понятия из области железнодорожного транспорта; или же также задачи, связанные с профессиональной деятельностью будущих инженеров. Затем строится математическая модель исследуемого явления или процесса и решается поставленная задача с помощью математического аппарата. Следовательно, профессионально направленные задачи не только способствуют усвоению курса математики, но и способствуют приобретению навыков математического моделирования и соответствуют целям обуче-

ния математике. При этом следует помнить, что введение в курс математики профессионально направленных задач будет успешно только в случае единого подхода к организации данного процесса. А значит, на каждом этапе учебного процесса необходимо использовать изучаемый математический аппарат через призму профессионально направленных задач, демонстрируя его применение в процессе изучения общетехнических дисциплин в дальнейшей профессиональной деятельности.

Например, при изучении раздела математической статистики целесообразно вводить профессионально направленные задачи, при решении которых возникает необходимость использования математических понятий, методов решения и т.д.

Рассмотрим профессионально направленную задачу из курса высшей математики, из раздела «Математическая статистика» для обучающихся железнодорожного университета специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» [9].

В локомотивном депо много внимания уделяют повышению надежности тяговых двигателей, выпускаемых из ремонта. В результате принятых прогрессивных организационных и технологических мер повысилось качество ремонта. На основе статистических данных определить на 2019 г.:

- а) общее количество повреждений тяговых двигателей

Таб. 1 Количество повреждений тяговых двигателей за 2012-2018 г.
(Tab. 1 number of damage to traction engines for 2012-2018)

| 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 950 | 900 | 840 | 770 | 740 | 650 | 570 |

- б) общее количество повреждений двигателей на 1 млн. км пробега

Таб. 2 Количество повреждений двигателей на 1 млн. км пробега за 2012-2018 г.
(Tab. 2 the number of engine damage per 1 million km of mileage for 2012-2018)

| 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 32 | 30 | 29,5 | 29 | 28,5 | 25 | 23,1 |

- в) общее количество повреждений тяговых двигателей тепловозов 2ТЭ10Л

Таб. 3 Количество повреждений тяговых двигателей тепловозов 2ТЭ 10 Л за 2012-2018 г.
(Tab. 3 number of damages of traction engines of locomotives 2TE 10 L for 2012-2018)

| 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 680 | 685 | 670 | 600 | 590 | 580 | 500 |

- г) то же, но для тепловозов ТЭП10

Таб. 4 Количество повреждений тяговых двигателей тепловозов ТЭП 10 Л за 2012-2018 г.
(Tab. 4 number of damages of traction engines of locomotives ТЕР 10 L for 2012-2018)

| 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 270 | 215 | 170 | 170 | 150 | 70 | 70 |

Решение:

Весь динамический ряд, состоящий из 7 точек, разбиваем на 3 равных отрезка по 5 точек в каждом. Первый отрезок k_1 включает годы 2012 – 2016. Для этого отрезка средний год $t_{k1} = 3$.

Данный отрезок делим на две части k_{11} и k_{12} . К первой части относятся все точки отрезка k_1 , меньшие или равные t_{k1} , а ко второму – большие t_{k1} . Для всего отрезка k_1 и его частей находим средние величины.

Для показателей таб. 1:

$$y_{k1} = 840; y_{k11} = 896,6; y_{k12} = 755.$$

Параметры линейной регрессии $y_{k1} = b + at$ для отрезка k_1 находятся по формулам:

Уравнение регрессии для рассматриваемого отрезка $y_{k1} = 1010,1 - 56,7t$. По этому уравнению рассчитываем значения показателя для всех точек отрезка k_1 .

Аналогичные действия производим для отрезка k_2 , включающего 2013 – 2017 г. и k_3 , включающего 2014 – 2018 г.

По данным таб. 5 определяются средние расчетные значения для каждого года $y_t = \frac{1}{l} \sum_1^l y_{k_e}$,

где l – число отрезков, перекрывающих рассматриваемую точку заданного динамического ряда.

Средний расчетный прирост равен

$$\bar{w}_{t+1} = \bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t.$$

Каждый расчетный прирост умножаем на его вес c_{i+1} . Значения c_{i+1} , \bar{w}_{t+1} и \bar{y}_t приведены в таб. 5.

Средний прирост с учетом весов составляет

$$w = \sum_{t+1}^n c_{t+1} \bar{w}_{t+1} = -69,3.$$

Прогнозируемая величина равна $\bar{y}_{t+1} = \bar{y}_t + w$.

Таким образом, прогнозируемая величина общего количества поврежденных тяговых двигателей на 2019 г. составит $y_8 = y_7 - 69,3 = 575,5 - 69,3 = 506,2$.

Содержание представленной задачи соответствует уровню математической подготовки обучающихся и повышает профессиональную значимость курса высшей математики в целом [10].

Можно заключить, что, профессионально направленное обучение высшей математике способствует улучшению фундаментальной математической подготовки, развитию умений и навыков моделирования, а в сфере профессиональной деятельности, ведет к достижению целей и задач обучения, развивая профессиональные компетенции будущего инженера.

**Таб. 5 Расчеты параметров линейной регрессии для отрезков k_2 и k_3 .
 (Tab. 5 Calculations of linear regression parameters for segments k_2 and k_3 .)**

| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| y_{k1} | 953,4 | 896,7 | 840 | 783,3 | 726,6 | | |
| y_{k2} | | 893,3 | 836,6 | 779,9 | 723,2 | 666,5 | |
| y_{k3} | | | 852,7 | 783,4 | 714,1 | 644,8 | 575,5 |
| \bar{y}_t | 953,4 | 895 | 843,1 | 782,2 | 721,3 | 655,7 | 575,5 |
| \bar{w}_{t+1} | | -58,4 | -51,9 | -60,9 | -60,9 | -65,6 | -80,2 |
| c_{i+1} | | 0,028 | 0,061 | 0,158 | 0,158 | 0,242 | 0,408 |

1. Рудина, Т. В. Профессионально-направленный аспект учебно-методического пособия для самостоятельной работы // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (научно-исследовательский университет). - 2011. - В3(27), Ч.2. - С. 357 – 365
2. Носков, М., Шершнева, В. Компетентностный подход к обучению математике // Высшее образование в России. - №4. 2005. - С. 37 – 39.
3. Рудина, Т. В. Самостоятельное изучение учебного материала при профессиональной подготовке студентов технических университетов // Материалы международной научно-практической конференции 18-20 октября 2010 г. «Теоретические и методологические проблемы современного образования». - М., 2010. - С. 255-258
4. Шершнева, В. А. Применение профессионально-направленных задач по математике на аудиторных занятиях: Учеб. -метод. пособие. – Красноярск, 2004. - 40 с.
5. Архипова, Н. А., Евдокимова, Н. Н., Рудина, Т. В. Роль профессионально направленных задач при обучении математике студентов железнодорожного университета специальности «Подвижной состав железных до-

- рог» // Известия Самарского научного центра РАН. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. - 2019. - Том 21. - № 2019. - № 65. - С. 16 – 21.
6. Шершнева, В. А. Сборник профессионально-направленных задач по математике: учеб. пособие. - Красноярск, 2003. - 45 с.
 7. Рудина, Т. В. Профессионально-направленные задачи по курсу математики для студентов специальности 23.04.01 «Транспортная логистика» // Наука и культура России. - 2019. - Т. 1. - С. 281 – 283.
 8. Егорова, И. П. Профессионально направленные задачи по математике как средство формирования профессиональной компетентности инженера // Успехи современного естествознания. - 2007. - № 3. - С. 46 – 47
 9. Каплан, А. В., Майданов, А. Д., Царев, Р. М. Сборник задач по математическому моделированию экономических процессов на железнодорожном транспорте. - М, «Транспорт», 1978 г. - 199 с.
 10. Архипова, Н. А., Евдокимова, Н. Н. Роль информационных технологий интерактивного обучения в организации самостоятельной работы по математике // Известия Самарского научного центра РАН. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. - 2019. - Том 21. - № 64. - С. 10 – 13

PROFESSIONALLY-ORIENTED PROBLEMS IN THE COURSE OF MATHEMATICS FOR STUDENTS OF RAILWAY UNIVERSITY

© 2020 N.A. Arkhipova, N.N. Evdokimova, T.V. Rudina

Natalia Arkhipova, senior lecturer of the Department of Higher mathematics.

E-mail: arkipova_n_a@mail.ru

*Evdokimova Natalia Nikolaevna, candidate of physical and mathematical Sciences,
associate Professor of the Department “Higher mathematics”.*

E-mail: evdok22@mail.ru

*Rudina Tatyana Vladimirovna, candidate of pedagogical Sciences,
associate Professor of the Department “Higher mathematics”.*

E-mail: yatanya2005@yandex.ru

Samara State Transport University.
Samara, Russia

Today, the aim of the educational process is to train a specialist with a highly professional training, for this reason, University teachers are faced with the task of developing professionally oriented training, which is the most important for building the process of obtaining railway education.

The article deals with the concept of “professionally directed task”, which is a unifying factor of both pedagogical and specific tasks. This approach explains the complexity and specificity of the content of mathematical education for students of the Railway University. This is primarily due to the fact that a set of mathematical knowledge and tools is necessary for any student of a technical University; in addition, it is impossible not to highlight its specific focus in the context of use and application on the railway.

Keywords: railway transport specialist, professionally directed problems in the course of higher mathematics.

DOI: 10.37313/2413-9645-2020-22-71-15-20

1. Rudina, T. V. Professional'no-napravlenyy aspekt uchebno-metodicheskogo posobiya dlya samostoyatel'noy raboty (Professionally-directed aspect of the teaching aid for independent work) // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta imeni akademika S.P. Koroleva (nauchno-issledovatel'skiy universitet). - 2011. - V3(27), CH.2. - S. 357 – 365
2. Noskov, M., Shershneva, V. Kompetentnostnyy podkhod k obucheniyu matematike (A competency-based approach to teaching mathematics) // Vyssheye obrazovaniye v Rossii. - №4. 2005. - S. 37 – 39.
3. Rudina, T. V. Samostoyatel'noye izucheniye uchebnogo materiala pri professional'noy podgotovke studentov tekhnicheskikh universitetov (Independent study of educational material in the professional training of students of technical universities) // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 18-20 oktyabrya 2010 g. «Teoreticheskiye i metodologicheskkiye problemy sovremennogo obrazovaniya». - M., 2010. - S. 255-258
4. Shershneva, V. A. Primeneniye professional'no-napravlennykh zadach po matematike na auditornykh zanyatiyakh: Ucheb. -metod, posobiye. (The use of professionally directed tasks in mathematics in classroom studies: Textbook method, allowance). – Krasnoyarsk, 2004. - 40 с.
5. Arkhipova, N. A., Evdokimova, N. N., Rudina, T. V. Rol' professional'no napravlennykh zadach pri obuchenii matematike studentov zheleznodorozhnogo universiteta spetsial'nosti «Podvizhnoy sostav zheleznnykh dorog» (The role of professionally directed tasks in teaching mathematics to students of a railway university specialty “Rolling stock of railways”) // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskkiye nauki. - 2019. - Tom 21. - № 2019. - № 65. - S. 16 – 21.
6. Shershneva, V. A. Sbornik professional'no-napravlennykh zadach po matematike: ucheb. Posobiye (Collection of

- professionally oriented problems in mathematics: textbook. allowance). - Krasnoyarsk, 2003. - 45 с.
7. Rudina, T. V. Professionalno-napravlennyye zadachi po kursu matematiki dlya studentov spetsialnosti 23.04.01 «Transportnaya logistika» (Professionally directed tasks in the course of mathematics for students of the specialty 04.23.01 «Transport logistics») // Nauka i kul'tura Rossii. - 2019. - T. 1. - S. 281 – 283.
 8. Yegorova, I. P. Professionalno napravlennyye zadachi po matematike kak sredstvo formirovaniya professionalnoy kompetentnosti inzhenera (Professionally directed problems in mathematics as a means of forming the professional competence of an engineer) // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. - 2007. - № 3. - S. 46 – 47.
 9. Kaplan, A. V., Maydanov, A. D., Tsarev, R. M. Sbornik zadach po matematicheskomu modelirovaniyu ekonomicheskikh pro-tsessov na zheleznodorozhnom transporte (A collection of problems on the mathematical modeling of economic processes in railway transport). - M, «Transport», 1978 g. - 199 s.
 10. Arkhipova, N. A., Yevdokimova, N. N. Rol informatsionnykh tekhnologiy interaktivnogo obucheniya v organizatsii samo-stoyatel'noy raboty po matematike (The role of information technologies of interactive learning in the organization of independent work in mathematics) // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskiye nauki. - 2019. - Tom 21. - № 64. - S. 10 – 13.