ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Болдовская Т. Е., Полякова Т. А., Рождественская Е. А. Реализация прикладной направленности обучения математике в учебных пособиях и задачниках по математике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 10 (октябрь). – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16220.htm.

ART 16220 **УДК 378.147**

Болдовская Татьяна Ерофеевна,
кандидат технических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин ФГКВОУ ВПО «Омский автобронетанковый инженерный институт (ОАБИИ ВА МТО)», г. Омск
teb73@mail.ru

Полякова Татьяна Анатольевна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», г. Омск
ta_polyakova@mail.ru

Рождественская Елена Александровна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», г. Омск
evolventa2007@mail.ru

Реализация прикладной направленности обучения математике в учебных пособиях и задачниках по математике

Аннотация. *Проведен анализ учебных пособий, используемых на занятиях по математике в техническом вузе, на предмет наличия в них задач и упражнений прикладного характера на примере раздела «Определенный интеграл и его приложения». Выделены основные типы задач, которые, по мнению авторов, должны быть включены в учебные пособия и задачники по математике, ориентированные на студентов технических специальностей.*
Ключевые слова: *технический вуз, учебное пособие, сборник задач, прикладные задачи, прикладная направленность.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

Целью изучения курса математики в техническом вузе является воспитание у студентов математической культуры, развитие математического мышления и формирование профессиональных компетенций. В работах, посвященных вопросам обучения математике в техническом вузе, тема математической подготовки современного инженера остается актуальной. При этом можно выделить два основных направления:

1) повышение качества фундаментальной подготовки будущих инженеров (ряд исследований этого направления посвящены рассмотрению следующих вопросов: определение основных этапов, ключевых функций, принципов реализации математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в техническом вузе [1]; построение и содержательное наполнение педагогической модели профессиональной подготовки будущих инженеров, базирующейся на системном, личностно-деятельностном и компетентностном подходах [2]; разработка новых принципов и методик подготовки квалифицированных инженерных кадров с углубленным пониманием математики и ее прикладных возможностей в инженерных науках [3]; построение дифференцированного обучения математике студентов с учетом типа математических способностей студентов [4] и т. д.);

2) увеличение прикладной направленности курса математики (рассмотрению методических особенностей реализации прикладной (профессиональной) направленности

обучения математике вообще и ее основных разделов в частности, посвящен ряд научных работ, направленных на: поиск форм, методов и средств обучения будущих инженеров [5, 6]; формирование положительной мотивации студентов к изучению математики [7, 8]; усиление роли прикладных задач в процессе изучения математики [9] и др.).

Выбор методов и средств обучения играет едва ли не решающую роль в построении образовательного процесса как в школе, так и в вузе. Этот выбор зависит от целого ряда условий, среди которых выделяют: содержание и методы определенной науки вообще и изучаемого предмета в частности; цели и задачи обучения; психолого-педагогические особенности и возможности обучаемых (возрастные особенности, уровень математической подготовки; наличие мотивации к изучению дисциплины и т. д.) и другие.

Все средства обучения, используемые в образовательном процессе для лучшего его протекания, должны составлять единый комплекс, в основе которого лежит учебник (для школьников) или учебное пособие (для студентов). Такие вспомогательные средства обучения, как справочная литература, наглядные и технические средства обучения, дидактические материалы, используемые для лучшего усвоения большого количества информации и формирования психологической готовности учащихся применять полученные знания в будущем [10], должны быть тесно связаны с учебником или учебным пособием. Их функция заключается в разъяснении и развитии идей учебного пособия, они служат общим с ним целям, направленным на формирование у учащихся и студентов прочных математических знаний, умений и навыков. Таким образом, учебник (учебное пособие) по математике – это книга, излагающая основы математических знаний в соответствии с целями обучения, определенными стандартом образования, программой по соответствующему профилю или специальности, а также требованиями дидактики.

В условиях сокращения количества аудиторных часов и увеличения доли нагрузки на самостоятельное изучение предмета для преподавателей становится актуальной проблема подбора списка рекомендованной литературы, позволяющей студентам полноценно освоить материал. В то же самое время перед авторами учебных пособий возникают более серьезные задачи: определить место изучаемого материала в основном курсе математики, его связи с другими темами, разработать методические подходы к изложению новых фрагментов теории, построить соответствующую систему упражнений и задач.

С учетом основных целей обучения математике студентов технических специальностей и требований стандарта, направленных на усиление прикладной направленности обучения математике, по нашему мнению, учебные пособия и задачники по математике должны содержать следующие типы задач:

– типовые задачи, вырабатывающие основные знания и умения по основным разделам, представленным в образовательном стандарте по математике по соответствующему направлению подготовки специалиста;

– профессионально-ориентированные и прикладные задачи, направленные на формирование математической компетентности будущего инженера.

Как известно, в качестве основного средства реализации прикладной направленности обучения математике выступают прикладные задачи [9]. С помощью примеров и задач прикладного характера преподаватель демонстрирует студентам возможность применения математики к решению проблем, возникающих в области специализации будущих инженеров.

С целью поиска ответа на вопрос, каким образом прикладной потенциал математики отражен в учебниках и учебных пособиях, используемых на занятиях в техническом вузе, авторами настоящей статьи был проведен анализ наиболее популярных

учебных пособий и сборников задач, предназначенных для студентов инженерных специальностей, на предмет наличия в них задач прикладного характера. В исследовании принимали участие учебные пособия, представленные в таблице под номерами 1–5 (отметим, что рассматриваемые пособия используются при обучении математике студентов большинства технических специальностей ФГБОУ ВО «СибАДИ»). При анализе учебных пособий рассматривались задачи, относящиеся только к разделу «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной». Отдельно были выделены задачи, связанные с геометрическими и физическими приложениями определенного интеграла, представленные в пособиях. Результаты проведенного анализа в количественном соотношении представлены в таблице.

Анализ количества задач в учебных пособиях к разделу «Интегральное исчисление функции одной переменной»

№ п/п	*Название учебного пособия*	*Общее количество задач на неопределенный и определенный интеграл*	*Количество задач на геометрические приложения определенного интеграла*	*Количество задач на физические приложения определенного интеграла*
1	Математика в примерах и задачах: Учеб. пособие / Л. Н. Журбенко [и др.]. М.: ИНФРА-М, 2014. – 372 с.	151	25	2
2	Данко П. Е., Кожевникова Т. Я., Попов А. Г., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для втузов. 6-е изд. М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2007. 304 с.	225	38	27
3	Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 1 курс: Учеб. пособие / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. 3-е изд., испр. и доп. М.: Айрис-пресс, 2003. 576 с.	711	226	32
4	Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу: Учеб. пособие. 6-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2010. 464 с.	221	42	17
5	Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов / Ред. Б. П. Демидович. М.: Астрель: АСТ, 2004. 495 с.	740	100	55

На рис. 1 приведена гистограмма, на которой наглядно продемонстрировано соотношение общего количества задач и задач, связанных с приложениями определенного интеграла по каждому пособию.

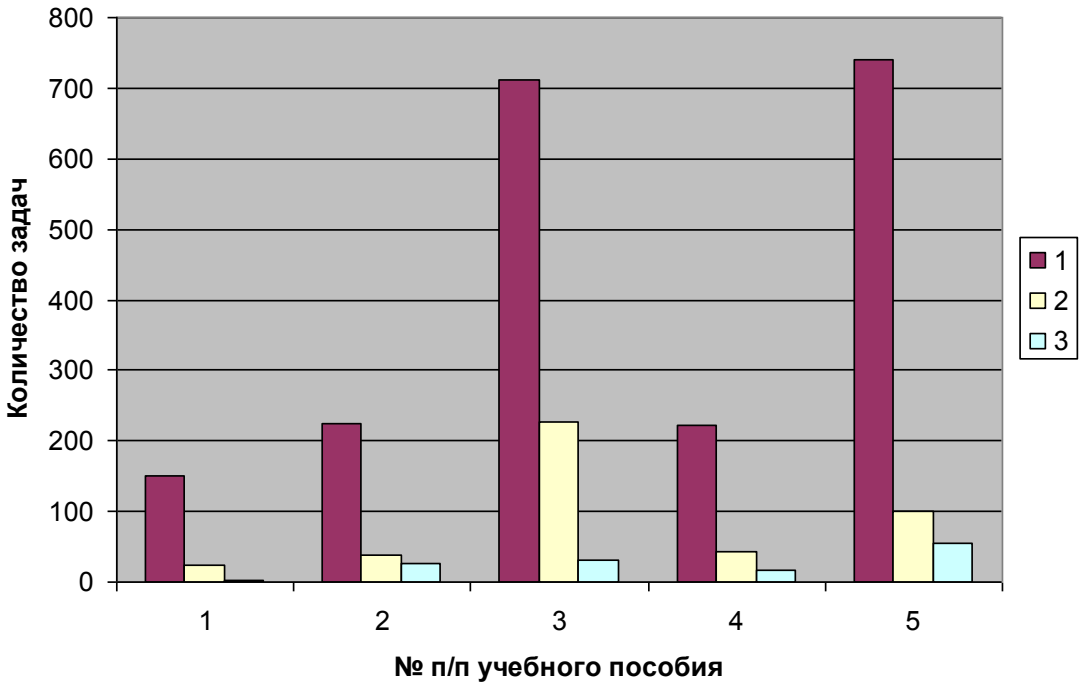

Рис. 1. Гистограмма количества задач к разделу «Интегральное исчисление функции одной переменной»: 1 – общее количество задач; 2 – задачи на геометрический смысл определенного интеграла; 3 – задачи на физический смысл определенного интеграла

Анализ полученных данных показал, что авторы в своих пособиях большое внимание уделяют рассмотрению задач, касающихся геометрического смысла определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, длины дуги плоской кривой, объема и площади поверхности тела вращения. Как показывает практика, этот подход к формированию объема задач учебного пособия является традиционным.

В то же время задачи, связанные с рассмотрением физического смысла определенного интеграла, представлены в учебных пособиях в гораздо меньшем количестве по сравнению с задачами на его геометрический смысл, тогда как именно физические приложения определенного интеграла являются наиболее важными для представителей инженерных направлений специальностей технического вуза. Будущим инженерам на практике предстоит производить расчеты, связанные с определением таких величин, как, например, работа двигателя; давление бензина на стенки канистры или цистерны, время вытекания жидкости (машинное масло, бензин, тормозная жидкость и т. д.) из емкости определенного объема; время разгрузки автотранспорта при проведении строительных и промышленных работ и др. Большинство таких задач, как правило, решаются на лабораторных занятиях по специальности по четко построенным алгоритмам с помощью практических измерений и последующих расчетов, производимых с помощью компьютера или ручным способом. Обращение к более рациональным математическим методам является менее традиционным и происходит не так часто, поскольку наряду с другими требованиями подразумевает определенную математическую подготовки преподавателя, ведущего профильные дисциплины.

Анализ количества задач, относящихся к физическому смыслу определенного интеграла в рассматриваемых учебных пособиях, представлен на рис. 2. К числу таких задач относятся: задачи о нахождении пути, пройденного телом; статистических моментов и моментов инерции плоских дуг и фигур; координат центра тяжести; работы

и давления. Во всех пособиях авторами разобраны примеры, иллюстрирующие применение определенного интеграла.

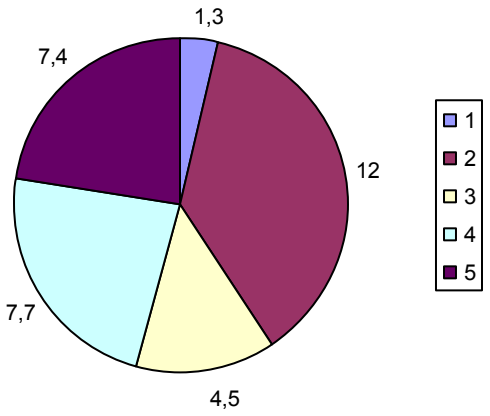

Рис. 2. Процентное отношение задач, относящихся к физическому смыслу определенного интеграла: 1, 2, 3, 4, 5 – порядковый номер учебного пособия

Проведенный анализ показал, что практически во всех представленных сборниках задач, используемых при работе со студентами технических специальностей, в той или иной степени авторами уделяется внимание рассмотрению прикладных задач, связанных с геометрическим и физическим смыслом определенного интеграла. Однако этого недостаточно для формирования у студентов четких представлений о применении математики в области их будущих профессиональных интересов.

Следует отметить, что, исходя из опыта преподавания математики в техническом вузе, большинство студентов испытывают трудности при составлении математической модели того или иного физического процесса. Они не всегда могут правильно определить, с каким математическим понятием связан рассматриваемый ими процесс или объект изучения, подобрать нужную формулу и произвести расчет. Возникновению подобных трудностей, по мнению большинства методистов, наряду с другими причинами способствует слабое отражение именно физического смысла изучаемых математических понятий в учебниках и учебных пособиях, недостаточное внимание авторов пособий к конкретным примерам применения математики в профильных для студентов областях знаний. Следует также отметить, что большинство задач и примеров прикладного характера представлены в задачниках в традиционной формулировке и ориентированы на стандартные приложения.

По нашему мнению, для преодоления возникающих трудностей в восприятии студентами математического материала и демонстрации возможностей применения идей и методов математики следует обратить особое внимание на наполнение учебных пособий и задачников примерами и задачами прикладного характера, ориентированными именно на инженерные приложения математических понятий, подлежащих изучению; включать более детальные примеры применения математических понятий и формул при изучении различных процессов с учетом специфики их протекания. Как показывает опыт большинства методистов, именно прикладная ориентация курса математики, сопровождающаяся включением в образовательный процесс примеров и задач прикладного характера, выступает необходимым условием формирования у студентов математического мышления и положительной мотивации к изучению математики.

Ссылки на источники

1. Конышева А. В. Специфика математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № 10 (октябрь). – С. 131–135. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15361.htm.
2. Колоусова Е. В., Лощилова М. А., Зайцев К. В. Педагогическая модель профессиональной подготовки будущих инженеров на основе ресурсов сетевого взаимодействия // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 3751–3755. – URL: http://e-koncept.ru/2015/85751.htm.
3. Болдовская Т. Е., Полякова Т. А., Рождественская Е. А. Методика формирования математической компетентности студента инженерного вуза: цели и перспективы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 3 (март). – С. 76–80. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16054.htm.
4. Рождественская Е. А. Обучение математике в техническом вузе с учетом типа математических способностей студентов // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Омск: Омская юридическая академия, 2015. – С. 98–101.
5. Полякова Т. А. Реализация прикладной направленности на занятиях по высшей математике в техническом вузе // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Омск: СибАДИ, 2015. – С. 287–292.
6. Полякова Т. А. Реализация прикладной направленности обучения теории вероятностей и математической статистике в техническом вузе // Сборник научных трудов молодых учёных по материалам Международной научно-практической конференции «Инновационное лидерство строительной и транспортной отрасли глазами молодых ученых». – Омск: СибАДИ, 2014. – С. 259–262.
7. Болдовская Т. Е., Рождественская Е. А. Мотивация студентов к изучению математики в техническом вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – 2014. – № 2. – С. 32–36.
8. Рождественская Е. А., Болдовская Т. Е. Реализация прикладной направленности обучения высшей математике посредством рассмотрения алгоритмов решения задач в интернет-сервисах // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 366–370. – URL: http://e-koncept.ru/2015/85074.htm.
9. Полякова Т. А. Задачи с практическим содержанием в курсе математики в техническом вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 7 (июль). – С. 75–80. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16143.htm.
10. Бабичева И. В., Болдовская Т. Е. Оптимизация структуры справочного материала по математике с позиций компетентностного подхода // Материалы 64-й научно-технической конференции ГОУ «СибАДИ» в рамках Юбилейного международного конгресса «Креативные подходы в образовательной, научной и производственной деятельности», посвященного 80-летию академии. – Омск: СибАДИ, 2010. – С. 310–312.

Tatiana Boldovskaya,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the chair of Physical-Mathematical Sciences, Omsk Tank-Automotive Engineering Institute, Omsk
teb73@mail.ru
Tatiana Polyakova,
Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the chairt of Higher mathematics, Siberian State Automobile and Highway Academy, Omsk
ta_polyakova@mail.ru
Elena Rozhdestvenskaya,
Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the chair of Higher mathematics, Siberian State Automobile and Highway Academy, Omsk
evolventa2007@mail.ru

Realization of applied orientation of teaching mathematics in mathematical textbooks and books of problems

Abstract. The paper analyzes the textbooks used at Mathematics lessons at technical universities to reveal problems and exercises of applied nature. The analyses is implemented on the example of the section "Definite integral and its applications". The authors singles out the main types of tasks that, according to the authors, should be included in textbooks and problem books on mathematics, aimed at students of technical specialties.

Key words: technical university, schoolbook, collection of tasks, application tasks, applied orientation.

References

1. Konysheva, A. V. (2015). “Specifika matematicheskoj i estestvennonauchnoj podgotovki inzhenerno-tehnicheskih kadrov v vuze”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”*, № 10 (oktjabr'), pp. 131–135. Available at: http://e-koncept.ru/2015/15361.htm (in Russian).
2. Kolousova, E. V., Loshhilova, M. A. & Zajcev, K. V. (2015). “Pedagogicheskaja model' professional'noj podgotovki budushhih inzhenerov na osnove resursov setevogo vzaimodejstvija”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”*, t. 13, pp. 3751–3755. Available at: http://e-koncept.ru/2015/85751.htm (in Russian).
3. Boldovskaja, T. E., Poljakova, T. A. & Rozhdestvenskaja, E. A. (2016). “Metodika formirovanija matematicheskoj kompetentnosti studenta inzhenernogo vuza: celi i perspektivy”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”*, № 3 (mart), pp. 76–80. Available at: http://e-koncept.ru/2016/16054.htm.
4. Rozhdestvenskaja, E. A. (2015). “Obuchenie matematike v tehnicheskom vuze s uchetom tipa matematicheskih sposobnostej studentov”, *Metodika prepodavanija matematicheskih i estestvennonauchnyh disciplin: sovremennye problemy i tendencii razvitija: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.,* Omskaja juridicheskaja akademija, Omsk, pp. 98–101 (in Russian).
5. Poljakova, T. A. (2015). “Realizacija prikladnoj napravlennosti na zanjatijah po vysshej matematike v tehnicheskom vuze”, *Fundamental'nye i prikladnye nauki – osnova sovremennoj innovacionnoj sistemy: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf*, SibADI, Omsk, pp. 287–292 (in Russian).
6. Poljakova, T. A. (2014). “Realizacija prikladnoj napravlennosti obuchenija teorii verojatnostej i matematicheskoj statistike v tehnicheskom vuze”, *Sbornik nauchnyh trudov molodyh uchjonyh po mate-rialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii “Innovacionnoe liderstvo stroitel'noj i transportnoj otrasli glazami molodyh uchenyh”,* SibADI, Omsk, pp. 259–262 (in Russian).
7. Boldovskaja, T. E. & Rozhdestvenskaja, E. A. (2014). “Motivacija studentov k izucheniju matematiki v tehnicheskom vuze”, *Aktual'nye problemy prepodavanija matematiki v tehnicheskom vuze*, № 2, pp. 32–36 (in Russian).
8. Rozhdestvenskaja, E. A. & Boldovskaja, T. E. (2015). “Realizacija prikladnoj napravlennosti obuchenija vys-shej matematike posredstvom rassmotrenija algoritmov reshenija zadach v internet-servisah”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”*, t. 13, pp. 366–370. Available at: http://e-koncept.ru/2015/85074.htm (in Russian).
9. Poljakova, T. A. (2016). “Zadachi s prakticheskim soderzhaniem v kurse matematiki v tehnicheskom vuze”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”*, № 7 (ijul'), S. 75–80. Available at: http://e-koncept.ru/2016/16143.htm (in Russian).
10. Babicheva, I. V. & Boldovskaja, T. E. (2010). “Optimizacija struktury spravochnogo materiala po matematike s pozicij kompetentnostnogo podhoda”, *Materialy 64-j nauchno-tehnicheskoj konferencii GOU “SibADI” v ramkah Jubilejnogo mezhdunarodnogo kongressa “Kreativnye podhody v obrazovatel'noj, nauchnoj i proizvodstvennoj dejatel'nosti”, posvjashhennogo 80-letiju akademii*, SibADI, Omsk, pp. 310–312 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	25.09.16	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	28.09.16
Принята к публикации *Accepted for publication*	28.09.16	Опубликована *Published*	31.10.16

ISSN 2304-120X
10
9 772304 120166
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016
© Болдовская Т. Е., Полякова Т. А., Рождественская Е. А., 2016