

СТРУКТУРНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

Л. И. МАЙСЕНЯ, И. Ю. МАЦКЕВИЧ
Институт информационных технологий
Белорусского государственного университета
информатики и радиоэлектроники, г. Минск

Ю. И. ВАРАКСА
Минский государственный лингвистический университет,
Республика Беларусь

Обмен опытом подготовки кадров с высшим образованием является признанной глобальной тенденцией. Такой вид образовательной деятельности происходит также и в Беларуси. Каждый год в белорусские университеты поступают иностранные студенты, однако не все они в достаточной степени владеют русским языком. Поэтому востребованным является обеспечение образовательного процесса необходимой учебной литературой на иностранном языке (и, в частности, на английском языке).

В Инструктивно-методическом письме Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса в учреждениях высшего образования в 2023/2024 учебном году» [1] в качестве основных задач (среди прочих) названа реализация мероприятий Государственной программы «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы: *повышение конкурентоспособности и привлекательности высшего образования в мировом образовательном пространстве; обеспечение роста экспорта услуг в области образования.* Далее подчеркивается важность научно-методического обеспечения на иностранном языке в зависимости от специальности обучения иностранного студента. Будучи официально включенным в выполнение названной выше Государственной программы (2023 этап), коллектив авторов из БГУИР: Л. И. Майсеня, М. В. Ламчановская, И. Ю. Мацкевич, Н. В. Михайлова (кафедра физико-математических дисциплин ИИТ БГУИР) и Т. А. Романчук (кафедра высшей математики БГУИР) – разработал учебное пособие на английском языке «*Mathematics in problems and tasks*» [2] с грифом Министерства образования Республики Беларусь для студентов учреждений высшего образования технических и экономических специальностей. Книга выпущена в издательстве «Вышэйшая школа». Остановимся на специфике данного издания. Проанализируем подходы к его разработке, структуру издания, языковые особенности, методику обучения с использованием данного учебного пособия.

Перед проектированием содержания учебного пособия авторы изучили учебные программы более 12 ведущих университетов Республики Беларусь

технических и экономических специальностей. Затем были выделены все основные содержательные линии, общие для названных специальностей и образующие смысловое ядро учебных дисциплин «Математика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Высшая математика». Что касается использования в БГУИР, то рассматриваемое издание обеспечивает обучение на английском языке по двум дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» в полном соответствии с учебными программами.

Следует отметить, что значительного опыта подготовки учебников и учебных пособий (с грифом Министерства образования Республики Беларусь) в нашей стране не имеется. К такой категории относятся издания [3], [4]. При этом издание [4] содержит только часть математического анализа. Кроме того, в некоторых университетах нашей страны изданы пособия с грифом УМО, например, [5]. Это означает, что коллектив авторов книги [2] не мог полностью опереться на традицию подготовки таких изданий. В связи с этим происходила актуальная работа по изучению подходов к разработке содержания таких изданий в Великобритании, Канаде и США – в странах с англоязычным обучением. Авторы ознакомились с классическими, много раз переизданными учебниками для инженерных специальностей в двух частях [6], [7], также были проанализированы современные издания [8–11] и др.

Структуру книги «Mathematics in problems and tasks» определили цели, поставленные авторами учебного пособия: дать значительное количество оригинальных задач, которые в достаточной степени отражали бы суть основных математических понятий; предоставить необходимую теоретическую информацию для их решения; дать решение основных типов задач по каждой теме; распределить набор предлагаемых к решению задач по уровням сложности.

Учебное пособие состоит из 14 разделов:

- | | |
|--|--|
| 1 Gateways to mathematics. | 8 Indefinite integral. |
| 2 Matrices and determinants.
Systems of linear equations. | 9 Definite integral. Improper integrals. |
| 3 Vector algebra. | 10 Differential equations. |
| 4 Analytic geometry. | 11 Series. |
| 5 Functions. Limit of sequence and function. | 12 Double integral. |
| 6 Differential calculus. | 13 Line integrals. |
| 7 Functions of several variables. | 14 Linear spaces and linear operators. |

Первый раздел «Введение в математику» белорусские авторы обычно называют «introduction to mathematics» (с логически «размытыми» рамками для математического содержания). В связи с этим мы назвали его со смысловым акцентом – «Gateways to mathematics».

Каждый раздел разбит на параграфы. Общее количество параграфов в книге – 72. Каждый параграф содержит теоретическую информацию по математике, включая определения, утверждения, теоремы, формулы и рисунки. Теория сопровождается типовыми примерами (что названо в структуре текста *Sample problems*) с детальными пояснениями их решения. Следует отметить, что структурная единица *Sample problems* употребляется в англоязычной литературе, например, в [12]. Для решенных примеров нами сознательно избрано слово *problem* вместо использованного в большинстве наших англоязычных изданий слова *example*. Во втором случае оно имеет более широкое значение, используется в различных дисциплинах (означает также *упражнение* и *пример*) и не предполагает решение как итог.

Предлагаемые далее задачи, которые предстоит решить студентам (*Tasks for solving*), разделены на три уровня по возрастанию сложности. Все задания сопровождаются ответами их решения (*Task answers*), что повышает эффективность самостоятельной работы студентов.

Для удобства навигации в издание введено шрифтовое выделение терминов: главное понятие выделяется полужирным курсивом, порожденное им понятие – курсивом. Буквенная разрядка используется для смыслового акцентирования. В качестве положительной особенности следует отметить указание глав в нижнем колонтитуле каждого разворота (на нечетных страницах), что облегчает читателю навигацию по изданию и ускоряет поиск нужного раздела.

Для придания тексту учебного пособия системной линии в орфографии, лексике и терминологии был избран классический британский вариант английского языка (вместо американского). Для отбора терминологии использовался словарь [13] и терминологические русско-английские и англо-русские справочники интернет-ресурса. Решению данной проблемы способствовало его рецензирование (третья рецензия) в Минском государственном лингвистическом университете и подготовка макета в специализированной редакции литературы на иностранных языках государственного издательства. Следуя избранной стратегии, авторский коллектив использует формы *centre, centres* (вместо *center, centers*); пишет глаголы в формах *analyse, organise* (вместо *analyze, organize*); сохраняет множественное число терминов латинского происхождения из языка-источника – *radii, foci* (вместо допустимых *radiuses, focuses*); пишет латинские и греческие приставки через дефис (*non-zero, semi-axis*) и т. д.

Чтобы указать автора утверждения, повсеместно сохраняются притяжательные окончания: *Weierstras's theorem; L'Hopital's rule; Cramer's formulas; Fourier's series* и т. д.

В отдельных случаях (учитывая используемые часто) для основного термина в скобках приводится синоним. Например, *scalar product (or dot product), vector product (or cross product), triple product (or mixed product)*.

Заметим, что буквальный перевод математического текста с русского варианта на английский невозможно сделать качественно. Здесь возникают не только лексические проблемы, но и терминологические. Приведем несколько доступных примеров. *Решение* в русском варианте имеет двойное значение – это процесс и результат (в терминологии должно быть однозначно). В английском варианте эти понятия разнятся, как *solve* и *solution*, что принципиально значимо. В ранней русскоязычной математической терминологии производные для функции многих переменных назывались *частичными производными*. Однако сейчас повсеместно устоялось *частные производные*. Перевод на английский язык последнего термина подчеркивает свойство частной принадлежности – *private derivative*. На самом деле англоязычная терминология соответствует смыслу этих понятий (как «неполное» дифференцирование) – *partial derivatives*, что мы и используем. Следующим примером является устоявшийся в русской терминологии *несобственный интеграл* (как отрицание собственности). Поморфемный перевод этого словосочетания на английский язык дает нам *unowned integral*. Однако по смыслу этого интеграла подчеркивается, что ему не характерно свойство конечного промежутка интегрирования (как для определенного интеграла). Поэтому в английской терминологии – это *improper integral* (в нашем издании также). Дополнительно к теме статьи укажем, что перечисленные нюансы учтены при создании белорусской математической терминологии, в которой введено *развязанне* и *развязак*, *частковыя вытворныя*, *неўласцівы інтэграл* [14].

Обратимся к методике обучения при использовании данного учебного пособия. Традиционно введение в курс высшей математики начинается с теории множеств, что облегчает в дальнейшем изучение дискретной математики и теории вероятностей. Мы посчитали методически целесообразным в контексте концентрического завершения расширения понятия числа ввести в нем *множество комплексных чисел*. В продолжение изучения тригонометрии рассматриваются тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел и действия над числами в этих формах.

При изучении многочленов предполагается сформировать знания теоремы Безу и умения делить многочлены «углом», использовать метод неопределенных коэффициентов, что важно в дальнейшем при изучении темы «Разложение рациональных дробей на сумму простейших» в процессе вычисления интегралов от рациональных функций.

Для формирования более широкого представления о функциональных зависимостях авторами были рассмотрены *явно*, *неявно*, *параметрически* и *полярно заданные функции*, предложены задачи на построение графиков соответствующих функций, причем намного раньше, чем изучается дифференцирование такого рода функций. Нами также учтено, что в круг актуальных вопросов, изучаемых в технических университетах, включены также

гиперболические функции как профессионально значимые на некоторых специальностях.

В теории пределов нами принципиально предусмотрено два подхода: даны определения предела по Гейне и по Коши, что важно для формирования цельного представления, поскольку устанавливается контакт дискретной и непрерывной математики.

Распределением задач для решения по трем уровням сложности реализуется дифференцированный подход в обучении. Это важный методический аспект, поскольку студенты отличаются по обученности и обучаемости математике. В результате каждый студент может решать задачи доступного уровня сложности.

В заключение отметим, что реализован белорусский прецедент в подготовке англоязычной математической литературы для обучения студентов технических и экономических специальностей. Внедрение данного учебного пособия в практику обучения будет способствовать усвоению необходимых знаний теоретической части математики, формированию четкой картины логических связей между абстрактными понятиями, приобретению умений производить грамотные математические рассуждения и решать как фундаментальные, так и прикладные задачи. Книга будет способствовать активизации мыслительной деятельности студентов и повышению эффективности процесса обучения математике.

Список литературы

1 Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса в учреждениях высшего образования в 2023/2024 учебном году». – Режим доступа : <https://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/glavnoe-upravlenie-professionalnogo-obrazovaniya/vysshee-obrazovanie/dlya-uchrezhdeniy-vysshego-obrazovaniya/instruktivno-metodicheskie-pisma/>. – Дата доступа : 26.02.2024.

2 Mathematics in problems and tasks = Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / Л. И. Майсеня [и др.]. – Минск : Выш. шк., 2023. – 558 с.

3 *Абрашина-Жадаева, Н. Г.* Векторный и тензорный анализ в примерах и задачах = Vector and Tensor Analysis through Examples and Exercises : учеб. пособие / Н. Г. Абрашина-Жадаева. – Минск : БГУ, 2019. – 250 с.

4 Математический анализ: теория, примеры и задачи = Mathematical Analysis: Theory, Examples and Problems : учеб. пособие / Н. Г. Абрашина-Жадаева [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – 202 с.

5 *Кулаженко, Ю. И.* Неопределенный интеграл = Indefinite integral: учеб.-метод. пособие по курсу «Математика» / Ю. И. Кулаженко, А. Д. Суворова ; – Гомель : БелГУТ, 2017. – 52 с.

6 Advanced Mathematics for Technical Students. Part 1 / A. Geary [and etc.]. – London, New York, Toronto : Longmans, Green and Co, 1949. – 419 p.

7 Lowry, H. V. Advanced mathematics for technical students. Part 2 / H. V. Lowry, H. A. Hayden. – London, New York, Toronto: Longmans, Green and Co, 1949. – 422 p.

8 Zakon, Elias. Mathematical Analysis. Volume I / Zakon, Elias. – West Lafayette, Indiana, USA, 2004. – 365 p.

9 Zakon, Elias. Mathematical Analysis. Volume II / Zakon, Elias. – West Lafayette, Indiana, USA, 2011. – 435 p.

10 Hartman, Gregory. Fundamental Matrix Algebra / G. Hartman. – Virginia, USA, 2011. – 248 p.

11 Trench, William F. Elementary Differential Equations / William F. Trench. – Trinity University, 2013. – 605 p.

12 Gateways to Algebra and Geometry: an Integrated Approach / J. Benson [et al.]. – Illinois: McDougal, Littell and Company, 1993. – 704 p.

13 Англо-русский словарь математических терминов / ред. кол.: П. С. Александров [и др.]. – М. : Изд-во иностранной литературы, 1962. – 309 с.

14 Матэматычная энцыклапедыя / гал. рэд. В. Бернік; рэдкал.: Э. Звяровіч [и др.]. – Мінск : Тэхналогія, 2001. – 496 с.

УДК 519.7+101.1

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ И ЕГО ЭКСПЛИКАЦИЯ В ФИЛОСОФСКОЙ РЕФЛЕКСИИ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. В. МИХАЙЛОВА

*Институт информационных технологий
Белорусского государственного университета
информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

Традиционный подход к преподаванию математики, оправданный при подготовке профессиональных математиков, предполагает, что в процессе обучения профессионально-ориентированным проблемным задачам акцентируется внимание на математической аргументации поставленной задачи и методах поиска ее решения. С точки зрения применения математики в университетах технического профиля ее обязательным требованием является ориентированность курса математики на практику для всех форм обучения. При таком методическом подходе к философским проблемам технического образования математическое знание является базовой основой для последующего изучения профессиональных, общеобразовательных и специальных дисциплин. Заметим, что практическое применение содержательной математической теории, как правило, шире, чем решение той практической задачи, с которой эта теория первоначально была связана. Методологические достоинства математического познания проявляются в том, что математические методы дают точные ответы на поставленные вопросы, что поз-