

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРИКЛАДНОГО ЗНАЧЕНИЯ КУРСА «УРАВ- НЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

И.С. Козловская

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030,
г. Минск, Беларусь, kozlovskaja@bsu.by*

Рассматривается проблема повышения прикладного значения курса «Уравнения математической физики». Основное внимание уделено разумному и творческому сочетанию классических методов обучения и новых разработок в области информационных технологий.

Ключевые слова: математическое моделирование; уравнения математической физики; компьютерная математика.

USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO INCREASE THE APPLIED VALUE OF THE COURSE "EQUATIONS OF MATHEMATICAL PHYSICS"

I.S. Kozlovskaya

*Belarusian State University, 4 Niezalieznasci Avenue, Minsk 220030, Belarus
Corresponding author, kozlovskaja@bsu.by*

The problem of increasing the applied value of the course "Equations of Mathematical Physics" is considered. The main attention is paid to a reasonable and creative combination of classical teaching methods and new developments in the field of information technology.

Keywords: mathematical modeling; equations of mathematical physics; computer mathematics.

Изначально дифференциальные уравнения с частными производными, были разработаны для решения задач, описывающих физические процессы прежде всего в гидродинамике, аэромеханике и электродинамике. Поэтому в разнообразных приложениях, где находят широкое применение методы уравнений с частными производными, они получили название методы математической физики. Сейчас такие уравнения моделируют процессы различной природы: физические, химические, биологические, экологические, экономические и др. Эти методы применяются и для решения различных классов инженерных задач.

Данный раздел математики отличается чрезвычайной информационной емкостью, что обусловлено тем, что в его основе лежат фундамен-

тальные законы сохранения, связанные с симметрией пространства и времени. Именно благодаря этому, такие на первый взгляд принципиально различные процессы, как распространение тепла в сплошной среде, диффузия химических компонент, проникновение магнитного поля в хорошо проводящий материал и распространение волн эпидемий, описываются одинаковыми по форме уравнениями. В то же время при решении уравнений математической физики используются методы, разработанные в самых различных математических дисциплинах, таких, как математический анализ, теория функций комплексного переменного, вариационное исчисление, численные методы и т.д.

Уравнения математической физики образуют раздел математики, который теснейшим образом связывает общую математическую теорию с приложениями – например, к математической физике, вариационному исчислению, дифференциальной геометрии, механике, астрономии. Сегодня они находят свое применение и в таких областях человеческой деятельности, которые, на первый взгляд, весьма далеки от математики – например, в медицине, криминалистике, социологии, генетике.

Поэтому при чтении лекций по курсу «Уравнения математической физики» в качестве материала, иллюстрирующего возможности математического моделирования в различных ситуациях, активно используются примеры из практики обработки данных в процессе исследований в предметной области. Основная задача состоит в том, чтобы научить студента умению применять на практике методы решения задач, возникающих в прикладных вопросах, связанных с математическими модулями, которые описываются дифференциальными уравнениями с частными производными.

Прежде всего для курса Уравнения математической физики создан электронный учебно-методический комплекс на основе мультимедийных технологий, который включает учебные, научные и методические материалы, методику изучения дисциплины средствами информационно-коммуникационных технологий и обеспечивает условия для осуществления эффективной учебной деятельности.

Очень своевременным и эффективным в последнее время оказалось внедрение системы дистанционного обучения. На образовательном портале на базе, организованной в БГУ LMS Moodle, создан курс «Уравнения математической физики», который содержит общий блок, блок для чтения лекций и блок для ведения практических занятий для каждого преподавателя. Каждый блок прежде всего несет информативный характер, представляя данные о преподавателе и различных методах взаимосвязи со

студентами, ссылки на программы и необходимую литературу, различные базы данных, а также позволяет сделать текущие объявления. Широко использованы коммуникационные возможности системы, такие как чат, форум. Во время экзаменационной сессии в полном объеме использовался такой элемент курса как тестирование. В целом этот образовательный ресурс позволил поддержать высокий уровень преподавания курса «Уравнения математической физики».

Для более глубокого понимания студентами изучаемых ими классических математических тем используются современные средства компьютерной математики. Например, курс «Уравнения математической физики», имеющий дело с постановкой, исследованием и решением краевых задач для уравнений с частными производными эффективно дополнен лабораторными занятиями с использованием Wolfram Mathematica, что позволяет студентам для скорейшего усвоения теоретического материала использовать графические возможности пакета Wolfram Mathematica, кроме того предоставляется возможность эффективно проиллюстрировать решение одномерных уравнений и систем уравнений в частных производных, а имеющийся специализированный инструментарий позволяет решать двумерные задачи математической физики в режиме графического интерфейса. Инструментарий пакета Wolfram Mathematica включает в себя готовые средства решения задач диффузии, теплопроводности, электростатики, строительной механики и других областей математической физики.

В частности на лабораторных работах по курсу Уравнения математической физики пакет Wolfram Mathematica используется для решения уравнений с частными производными методом характеристик и анимации полученного решения с помощью функций Plot и Manipulate при различных значениях параметров; для решения задач Коши и Гурса для уравнений с частными производными второго порядка и визуализации решения с помощью функции Plot3D; для визуализации процесса распространения тепла в стержне в зависимости от различных внешних условий; для построения эквипотенциальных поверхностей электромагнитных полей.

Использование указанного пакета повышает значимость курса уравнений математической физики как инструмента математического моделирования и демонстрирует современные принципы в программировании сложных научно-технических задач [1-3].

Таким образом, только разумное и творческое сочетание классических методов обучения и новых разработок в области информационных

технологий позволит повысить прикладное значение таких курсов, как «Уравнения математической физики».

Библиографические ссылки

1. Электронный научно-методический журнал «ПЕДАГОГИКА ИНФОРМАТИКИ». Минск : 2021. URL: // <http://pcs.bsu.by/> (дата обращения: 22.08.2022).
2. Казаченок В.В. Тенденции и модели развития образования XXI века // Математика: проблемы выкладки. 2018. № 5. С. 3–8.
3. Yakymchuk N.V., Kazachenok V.V. Developing Cognitive Independence of Future Informatics Teachers by Multimedia Tools // European Journal of Contemporary Education. 2018. № 7(3). P. 581-597. DOI: 10.13187/ejced.2018.3.581.