ПРОДУКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Н. Г. Абрашина-Жадаева

Минск, Беларусь
zhadaeva282@gmail.com

В образовательной модели [1] предлагается в дополнение к работам [1–3] применить принцип лотереи конвертов с заданиями, которые разработаны каждым из студентов самостоятельно.

Введение. Многолетняя работа автора на физическом факультете Белгосуниверситета после анализа практики обучения и анализа результатов после экзаменов показали, что умение решать практические задачи оставляют желать намного лучшего. В особенности это касается задач на построение математической модели, вызывающих у студентов наибольшие затруднения. Поэтому на кафедре высшей математики и математической физики и был внедрен в процесс обучения курс «Методы математического моделирования» [1], читаемый студентам на пятом курсе.

Обучение. При решении практической задачи на лабораторных работах (см. [1–4] и библиографию в них), как правило, удается, изучив условие задачи, построить ее математическую модель, далее предложить численную реализацию этой модели, осуществить решение, а затем перевести результат решения на язык исходной ситуации, т.е. сделать практический вывод. В этом и есть один из главных достижений математического метода познания природы, широкая прикладная направленность математики в образовании.

Образовательная модель [1] включает в себя и электронный онлайн ресурс, дополняющий лекционный конспект и практические занятия. Такой ресурс, разработанный преподавателем, дает возможность студенту быстро получать нужную информацию в комфортной для студента среде. Одна из важных форм электронного ресурса – тестирование, например [4], широко внедрена в образование по всем математическим дисциплинам. С возрастанием доли информационных технологий [5] и появляются новые возможности доступа к информации, что требует совершенствования и поиска новых методов и форм организации обучения. В этой связи студент уже должен понимать, что никакую задачу нельзя исчерпать до конца и он должен уметь расписать новую ситуацию любого явления, представить в конверте (в электронном виде) преподавателю, который позже предложит для исследования одногруппникам. Причем целесообразно использовать такой подход вкупе с КОТ [3], а также использовать эти задания для Чат бота и далее обосновать или опровергнуть, полученные варианты решений.

Библиографические ссылки

1. *Абрашина-Жадаева Н. Г.* Киберфизическая модель в образовании // Матер. 6-й Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 15–16 мая 2024 г. Белорус. гос. ун-т; редкол.: И. М. Галкин (гл. ред.) [и др.]. Мн.: БГУ, 2024. С. 106–108.

2. *Абрашина-Жадаева Н. Г., Зеленков В. И., Тимощенко И. А.* Математическое моделирование физических процессов // Издательская система. РИВШ, 2022. С. 176.

3. *Абрашина-Жадаева Н. Г.* Интеграция предметных дисциплин через математическое моделирование // Матер. Междунар. научно-практич. конф. «Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы». Мн., БГУ, 2024. С. 39–40.

4. *Глецевич М. А. и др.* Дифференциальные уравнения: тесты для студентов учреждений высшего образования // БГУ, физ. фак., каф. высшей математики и мат. физики. Издательская система. Мн.: БГУ, 2023.

5. *Артамонова Е. В., Артамонов В. А.* Проблемы образования в постиндустриальную эпоху // Социальные новации и социальные науки. М., 2021. № 1. С. 65–79.

ПОСТРОЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА В ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ

И. Е. Андрушкевич

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
racursj@yandex.ru

Уравнения Максвелла в современном представлении являются наиболее полной математической моделью явлений макроскопической электродинамики и имеют вид

$$\operatorname{rot}\vec{H} = \frac{\partial\vec{D}}{\partial t} + \vec{J}, \quad \operatorname{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}, \quad \operatorname{div}\vec{D} = \rho, \quad \operatorname{div}\vec{B} = 0. \tag{1}$$

Нами предложен вариант матричной формулировки уравнений Максвелла в материальных средах в произвольной ортогональной криволинейной системе координат [1]:

$$\left\{\xi^1\frac{\partial}{\partial x}R_x + \xi^2\frac{\partial}{\partial y}R_y + \xi^3\frac{\partial}{\partial z}R_z + \xi^4\frac{\partial}{\partial t}R_t + \xi^4 R_\sigma\right\} R_0\Psi = P_\rho\tilde{\mathrm{I}}, \tag{2}$$

где R_i определяются физическими свойствами среды, ξ^i – элементарные квадратные матрицы размерности 8, удовлетворяющие соотношениям (алгебра Клиффорда):

$$\xi^i\xi^j + \xi^j\xi^i = 2g^{ij}I, \quad g^{ij} = \begin{cases} \delta_{i,j},\ i = 1,2,3,6, \\ -\delta_{i,j},\ i = 4,5,7, \end{cases}$$

$$I = \|\delta_{m,n}\|_{8\times8}, \quad \delta_{m,n} = \begin{cases} 1,\ m = n, \\ 0,\ m \neq n. \end{cases} \tag{3}$$

Формулировка(2) позволяет строить решения уравнений Максвелла в пространственно-временном представлении электромагнитного поля [2]. Так, для модельной нестационарной среды, в которой $\varepsilon = \varepsilon_z\varepsilon_t$, $\mu = \mu_z\mu_t$, $\sigma = 0$, $\rho = 0$, показано, что (1) на классе функций $\Psi = X(x,y,z,t)\tilde{\mathrm{I}}$, $X(x,y,z,t) = \|\kappa_i f_i(x) g_i(y) \varsigma_i(z) \tau_i(t) \delta_{i,j}\|_{8\times8}$ эквивалентны следующей системе ОДУ:

$$f_2' = \lambda_{x,2}f_4, \quad f_4' = \lambda_{x,4}f_2; \quad f_7 = f_3 = f_4, \quad f_5 = f_6 = f_2; \quad g_2' = \lambda_{y,2}g_3, \quad g_3' = \lambda_{y,3}g_2;$$