

*Міністерство освіти і науки України
Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету
Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка
Кременчуцький Національний університет імені М. Остроградського
Технічний університет (м. Софія, Болгарія)
Університет прикладних наук Вайєнштефан-Тріздорф
(м. Вайєнштефан-Тріздорф, Німеччина)
Мозирський державний педагогічний університет імені І.П. Шамякіна
(м. Мозир, Білорусь)*

**МАТЕРІАЛИ
I МІЖНАРОДНОГО НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ
«STEM-ОСВІТА – ПРОБЛЕМИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ»**

28-29 жовтня 2016 р.

Кропивницький - 2016

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТИРУЮЩИХ ПРОГРАММ НА КАФЕДРЕ МАТЕМАТИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

STEM-образование – это комплексный междисциплинарный подход с проектным обучением, сочетающим в себе естественные науки с технологиями, инженерией и математикой, в котором все предметы интегрированы и взаимосвязаны в единое целое. Рассмотрим в системе STEM-образования использование информационных технологий (электронные пособия и учебники, тренажеры и т.п.). Особое значение имеет использование тестирующих программ. Условно контроль знаний можно разделить на три вида:

- входной, при котором преподаватель может определить уровень подготовки студентов и на основании этого построить оптимальную схему для успешного ведения занятий (используется в основном для семинарских и практических занятий);
- промежуточный, при котором можно определить текущий уровень усвоения материала и при необходимости скорректировать дальнейшее изучение курса. Студенты в свою очередь могут оценить уровень собственных знаний по изученным темам.
- итоговый (зачет или экзамен).

При разработке тестирующей программы необходимо методическое обоснование ее применения и обработки результатов тестирования, учитывающих основные психолого-педагогические принципы обучения. Задания в тестах должны быть подобраны таким образом, чтобы можно было проверить основные уровни усвоения студентами знаний:

- 1) знание основных понятий и определений темы курса;
- 2) понимание и умение применять полученные знания при решении типичных задач;
- 3) умение анализировать различные ситуации, находить решения в нестандартных задачах;
- 4) умение обобщать изученный материал, устанавливать связи с предыдущими темами.

Этим уровням соответствуют следующие типы тестов. Выбор одного правильного ответа из нескольких предложенных (проверка механического запоминания); выбор нескольких правильных ответов из предложенного списка (уровни 2 и 3 — вариативное мышление); установление логических связей между группами объектов (уровни 3 и 4 — ассоциативное мышление); задания с открытой формой ответа.

При составлении тестовой программы важное значение имеют критерии оценки правильности выполненного теста. Так, наличие неравнозначных групп

вопросов приводит к необходимости введения весовых коэффициентов для каждого задания. Случайная выборка вопросов по каждому разделу позволяет сформировать различные комбинации тестов для студентов по предложенной теме, что способствует объективности оценки. Это в свою очередь требует наличия нескольких вопросов по каждому разделу и указания количества вопросов, которое должно выводиться при тестировании.

Все перечисленные педагогические аспекты создания тестирующих программ реализованы в разработанных нами тестирующих программах, таких как «Дифференциальные уравнения 1 порядка», «Дифференциальные уравнения 2 порядка», «Определенный интеграл», «Производная функции одной переменной», «Элементы комбинаторного анализа» и по дисциплинам кафедры математики и методики преподавания математики Учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П.Шамякина». Данные тестирующие программы предназначены для контроля знаний студентов изучающих данные разделы высшей математики и для работы, как на дневной форме обучения, так и на заочной форме обучения. Преподаватели имеют возможность проводить промежуточный и итоговый контроль, как для всей группы, так и назначать тестирование отдельным студентам, а также:

- созданные программы, рассчитаны на продуктивную, осмысленную работу, которая контролируется преподавателем;
- работая с программой, студент приобретает навыки самостоятельной работы, которые, как правило, недостаточно сформулированы у большинства студентов;
- преподаватель имеет возможность определить подготовленность изученного материала студентами во время проведения текущего, промежуточного, итогового контроля или зачета, как для всей группы, так и протестировать отдельных студентов, а также позволяет объективно оценить знания студента.

Роман Тацій, Олег Пазен, Марта Стасюк

(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів,
opazen@gmail.com)

КОНЦЕПЦІЯ КВАЗИПОХІДНИХ В СПЕЦІАЛЬНИХ КУРСАХ МАТЕМАТИКИ

Математичні моделі реальних фізичних явищ описуються диференціальними рівняннями, в так званій, дивергентній формі, тобто містять доданки вигляду $(p(x) \cdot y^{(m)})^{(n)}$. При недостатній гладкості коефіцієнта $p(x)$ виконання m – кратного диференціювання не є коректним навіть з точки

зору теорії узагальнених функцій [1]. Такі рівняння мають назву *квазидиференціальних*, їх теорія ґрунтовно викладена в [1] (див. також літературу там). Натомість, викладення теорії і методів розв'язування таких рівнянь, на жаль, відсутні в сучасних підручниках та посібниках.

Пояснимо суть «концепції квазіпохідних» на найпростішому прикладі, що виникає при дослідженні, зокрема, стаціонарного температурного поля в стінці із змінним коефіцієнтом теплопровідності $\lambda(x)$ та функцією внутрішніх джерел $f(x)$. Математичною моделлю цього фізичного явища є наступна задача Коші:

$$(\lambda(x) \cdot y')' = f(x) \quad (1)$$

$$y(0) = y_0, \quad y^{[1]}(0) = y_1, \quad (2)$$

де $\lambda(x)$ – обмежена і вимірна на замкненому проміжку $[0, l]$, $f(x)$ – сумовна на цьому проміжку, а $y^{[1]}(x) \stackrel{df}{=} \lambda(x) \cdot y'(x)$ – квазіпохідна [1].

Нехай $K(x, s)$ – функція Коші квазидиференціального рівняння

$$(\lambda(x) \cdot y')' = 0:$$

$$K(s, s) = 0, \quad K^{[1]}(s, s) = 1. \text{ Безпосередньо переконаємось, що}$$

$$K(x, s) = \int_s^x \frac{dt}{\lambda(t)}, \quad x \geq s. \text{ Тоді розв'язок задачі (1), (2) подається у формі Коші}$$

$$y(x) = K^{[1]}(x, 0) \cdot y_0 + K(x, 0) \cdot y_1 + \int_0^x K(x, s) \cdot f(s) ds \quad (3)$$

Якщо, наприклад, коефіцієнти $\lambda(x)$ та $f(x)$ є кусково-сталими на проміжку $[0, l]$, тобто подаються у вигляді

$$\lambda(x) = \sum_{i=0}^n \lambda_i \Theta_i, \quad f(x) = \sum_{i=0}^n r_i \Theta_i,$$

де λ_i, r_i – сталі, а x_i – точки поділу проміжку $[0, l]$ на n частин ($x_0 = 0, x_n = l$), а Θ_i – характеристична функція інтервалу $[x_i, x_{i+1})$, $i = \overline{0, n-1}$, тобто

$$\Theta_i = \begin{cases} 1, & x \in [x_i, x_{i+1}) \\ 0, & x \notin [x_i, x_{i+1}) \end{cases}$$

то розв'язок (3) набуває вигляду [1, 2]

$$y(x) = \sum_{i=0}^n y_i(x) \Theta_i, \text{ це}$$

де $y_i(x)$ визначена формулою

$$y_i(x) = y_0 + \left(\frac{x - x_i}{\lambda_i} + \sum_{j=0}^{i-1} \frac{x_{j+1} - x_j}{\lambda_j} \right) \cdot y_1 + \\ + \sum_{k=1}^i \left[\frac{r_{k-1}}{2\lambda_{k-1}} (x - x_{k-1})^2 + r_{k-1} (x - x_{k-1}) \cdot \left(\frac{x - x_i}{\lambda_i} + \sum_{j=1}^{i-1} \frac{x_{j+1} - x_j}{\lambda_j} \right) \right] + \frac{r_i}{2\lambda_i} (x - x_i)^2.$$

Інший приклад – це дослідження поперечного згину балки, що приводить до розв'язання квазидиференціального рівняння 4-го порядку

$$(a_0(x) y''')' - (a_1(x) y'')' + a_2(x) y = f(x), \quad (4)$$

де на коефіцієнти диференціального рівняння (4), як і для диференціального рівняння (1), накладемо такі обмеження: $a_0^{-1}(x)$ – обмежена і вимірна на замкненому проміжку $[0, l]$, $a_0(x), a_1(x)$ та $f(x)$ – сумовні на цьому проміжку. Зауважимо, що при заданих обмеженнях на коефіцієнти рівняння (4) не є класичним диференціальним рівнянням, проте ввівши наступні квазіпохідні:

$$y^{[1]} = y', \quad y^{[2]} = a_0(x) y'', \quad y^{[3]} = a_1(x) - (y^{[2]})',$$

прийдемо до еквівалентної системи диференціальних рівнянь 1-го порядку

$$\begin{pmatrix} y \\ y^{[1]} \\ y^{[2]} \\ y^{[3]} \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_0^{-1}(x) & 0 \\ 0 & a_1(x) & 0 & -1 \\ a_2(x) & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y \\ y^{[1]} \\ y^{[2]} \\ y^{[3]} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ f(x) \end{pmatrix}, \quad (5)$$

яка, як відомо [1], має розв'язок в класі абсолютно неперервних вектор-функцій на проміжку $[0, l]$.

Можна ще ускладнити математичну модель, що описується рівнянням (4), ввівши в коефіцієнти $a_1(x)$ і $a_2(x)$ скінчене число функцій Дірака $\delta(x - x_i)$, $x_i \in (0, l)$. Якщо $a_1(x) = db_1(x)$, $a_2(x) = db_2(x)$, а $b_1(x)$, $b_2(x)$ – функції обмеженої на $[0, l]$ варіації, тобто мають скінчені стрибки $\Delta b_1(x_i)$, $\Delta b_2(x_i)$ в точках x_i , то система (5), а отже і квазидиференціальне рівняння (4) є коректними, а властивості розв'язків та квазіпохідних цього рівняння з узагальненими коефіцієнтами ґрунтовно описані в [1].

Слід зауважити, що введені для диференціальних рівнянь (1) і (4) квазіпохідні не є такими ж універсальними, як звичайні похідні. Вони пов'язані з конкретним диференціальним рівнянням, тобто з його коефіцієнтами.

Таким чином, за допомогою введення квазіпохідних вдається уникати операції диференціювання недостатньо гладких коефіцієнтів, що дозволяє конструктивно знаходити розв'язки крайових задач, які моделюють реальні фізичні процеси.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Узагальнені квазидиференціальні рівняння / Р.М.Тасій, М.Ф.Стасюк, В.В.Мазуренко, О.О.Власій – Дрогобич: Коло, 2011. – 301 с.
2. Тасій Р.М. Дискретно-неперервні крайові задачі для найпростіших квазидиференціальних рівнянь другого порядку / Р.М.Тасій, М.Ф.Стасюк, О.О.Власій // Вісник НУ «Львівська політехніка»: Прикладна математика. – 2011. – №718. – С.61-69.

Тетяна Плачинда, Оксана Урсол

(ВСП НАУ «Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету», м. Кропивницький, ursol17@rambler.ru)

ГУМАНІТАРНА ПІДГОТОВКА ЯК СКЛАДОВА STEM-ОСВІТИ

Над питанням підготовки фахівців майбутнього, здатних креативно мислити і створювати інновації замислюються не лише в Україні. У провідних країнах світу одним з інструментів вважають STEM-освіту, яку підтримують на найвищому державному рівні.

Стрімкий розвиток IT-галузі, робототехніки, нанотехнологій виявляє потребу у досвідчених фахівцях, а значить, виникає гостра освітня потреба у якісному навчанні сьогоднішніх курсантів технічним дисциплінам – математиці, фізиці, інженерії, програмуванню тощо. Освіта повинна бути випереджувальною, відповідати тенденціям розвитку суспільства в майбутньому.

Сьогодні Україна знаходиться на шляху інтенсивного розвитку і потребує значної кількості висококваліфікованих фахівців в інноваційній сфері, які стануть запорукою успішного економічного розвитку та конкурентоспроможності нашої держави в найближчому майбутньому.

Одним із напрямків інноваційного розвитку вищої освіти є система навчання STEM (Science-наука, Technology-технологія, Engineering-інженерія, Mathematics-математика), завдяки якій студенти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчать вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-навчання дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього.

На міжнародному рівні визначено наступні ключові заяви, з якими не можуть не погодитися українські фахівці:

- STEM-освіта має починатися з раннього дошкільного віку і продовжуватися в студентські роки;
- мова науки – англійська. Найбільш значимі наукові ресурси публікуються англійською мовою, у 60 з 196 країн світу англійська має статус офіційної мови. Англійська відкриває широкий доступ до знань: лідер серед мов Інтернету;
- гендерний підхід у навчанні: потрібні програми STEM-освіти для дівчат. Дівчата в науці, завдяки своїй акуратності і схильності до роботи з даними, можуть зробити те, що не під силу юнакам, але їх потрібно правильно вчити;
- STEM-освіта має будуватися на патріотизмі і любові до своєї країни. Незважаючи на те, що в науці немає кордонів, важливо підготувати гарного фахівця, який приносить користь своїй державі. Проблема витоку мізків без витоку тіл - це нова проблема глобального суспільства;
- наука повинна захоплювати, займатися наукою має бути цікаво, доступно і радісно. Science is fun! Наука це весело!

З огляду на вище зазначне слід зауважити, що STEM-критерії (англ. Science Technology, Engineering, Mathematics) у вищій освіті США, які першочергово базувалися на технічній спрямованості освітнього процесу, стали актуальними в 2006 р. в межах Американської конкурентної ініціативи Дж. Буша молодшого. Оскільки саме тоді досягла свого апогею національна ідея щодо відставання США від зростаючих країн-гігантів Китаю та Індії в технологічній сфері. Тому в той же рік американська академічна громада заявила про необхідність посилення освіти в точних науках, перепідготовки викладачів STEM-профілю і збільшення частки випускників вищих навчальних закладів з технічними освітньо-кваліфікаційними ступенями [1; 2].