

УДК 378.14

# ДОСВІД СТВОРЕННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО КУРСУ ЛЕКЦІЙ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФАКУЛЬТЕТУ ЕКОЛОГІЇ І ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

***Гребьонкіна Олександра Сергіївна***

*доцент кафедри «Вища математика» ім. В.В.Пака  
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»*

*Розглянуто питання створення демонстраційного курсу лекцій з вищої математики для студентів хімічних спеціальностей ДонНТУ і особливості даного курсу; наведено елемент такої лекції.*

**I. Вступ.** В сучасних умовах підготовка інженерів потребує нових підходів до навчання. Вища математика є фундаментом спеціальних інженерних дисциплін. Тому викладачі математики повинні в першу чергу реагувати на зміни вимог до процесу навчання. При навчанні математики необхідно враховувати, що в останні роки катастрофічно впав рівень шкільної підготовки. У ВНЗ приходять студенти, які не можуть довго концентрувати увагу на одній проблемі і, як наслідок, їм важко сприймати лекційний матеріал протягом 80 хвилин. Значна частина першокурсників не читає книг і не привчена працювати з паперовими носіями інформації. Такі студенти не встигають конспектувати матеріал при традиційному викладенні лекції. В результаті викладач не завжди розкаже весь лекційний матеріал, що передбачений навчальною програмою, а певна кількість студентів не засвоює частину лекції.

У сучасних студентів яскраво виражений потяг до пошуку навчального матеріалу, який відводиться на самостійне опрацювання, в мережі Internet. Автор часто стикається з активним небажанням студентів працювати зі звичайними підручниками і писати конспект. Виходом з такої ситуації може бути створення демонстраційного курсу лекцій.

Проблемою створення електронних курсів з вищої математики займається багато сучасних науковців, зокрема Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Резник С.Д., Савельєв А.Я., Трайнев В.А., Федоров Л.Б. та інші. Проте увага в їх роботах приділяється в основному створенню дистанційних курсів навчання, завдань для самоконтролю.

Тому питання створення демонстраційного курсу лекцій з вищої математики є актуальним.

**II. Постановка завдання.** Мета статті – представити досвід створення демонстраційного курсу лекцій з вищої математики для студентів факультету екології та хімічної технології ДонНТУ.

**III. Результати.** Перш за все, слід відмітити, що жоден електронний курс не може повністю замінити аудиторну лекцію. Саме під час лекцій, що прочитані наживо, здійснюється контакт студентів і викладача: перші можуть задати питання, другий – скорегувати (у разі необхідності) навчальний курс.

Слід урахувати також, що аудиторне навантаження з вищої математики в останні роки було значно зменшене. Лекційних годин явно недостатньо для того, щоб проводити громіздкі доведення теорем, об'ємні приклади і, тим паче, приклади з використанням математичного апарата в задачах хімічних технологій.

Ці негативні фактори в деякій мірі допомагає нівелювати демонстраційний курс лекцій. В такому курсі основні теоретичні положення лекції наводяться на слайдах. Викладач пояснює матеріал, коментує і, за необхідністю, виписує на дошці пропущені перетворення, додаткові приклади, тощо. Форму подання інформації на слайдах слід зробити зручною для візуального сприйняття. Особливо важливі положення можна підкреслити кольоровими чи звуковими ефектами.

На наш погляд, демонстраційна лекція більше відповідає особливостям сприйняття навчального матеріалу сучасними студентами, ніж традиційна лекція, що написана крейдою на дошці. Студентам не потрібно конспектувати, оскільки завжди можна скопіювати лекцію на знімний носій інформації. Таким чином їх увага повністю зосереджена на сприйнятті нового навчального матеріалу. До того ж, виключаються помилки, які часто роблять студенти, переписуючи лекцію з дошки.

Викладачу демонстраційна лекція зручна тим, що, подаючи її на слайдах, він звільнений від необхідності писати на дошці. Це значно заощаджує час, який можна використати на доведення, пояснення, наведення більшої кількості прикладів. Рациональне розподілення лекційного матеріалу на окремі слайди робить лекцію легкою для сприйняття і активізує аудиторію.

Для прикладу наведемо елемент демонстраційної лекції за темою «Диференціальні рівняння першого порядку», яку читає автор студентам спеціальностей «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» і «Хімічні технології» (факультет екології та хімічної технології ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»). В даній статті демонструється одне лекційне питання: «Однорідні диференціальні рівняння». При підготовці матеріалу лекції використовувались джерела [1, с. 558-563, 3]. Де-

монстраційна лекція створена засобами стандартних пакетів програм Microsoft Office Word, Microsoft Power Point.

## ОДНОРІДНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ.

Означення. Рівняння

$$y' = f(x; y) \quad (1)$$

називається однорідним, якщо функція  $f(x; y)$  може бути представлена як функція відношення своїх аргументів:

$$f(x; y) = \varphi\left(\frac{y}{x}\right). \quad (2)$$

Приклад. Рівняння  $xy' = y + \sqrt{x^2 + 4y^2}$  є однорідним, так як його можна записати у вигляді

$$y' = \frac{y}{x} + \underbrace{\sqrt{1 + 4\left(\frac{y}{x}\right)^2}}_{\varphi\left(\frac{y}{x}\right)}$$

В загальному випадку в однорідному ДР не можна відокремити змінні. Але його завжди можна перетворити в рівняння з відокремлюваними змінними.

Рис. 1. Слайд № 1.

## Зведення однорідного диференціального рівняння до рівняння з відокремлюваними змінними.

Розв'язок рівняння (2) будемо шукати у вигляді

$$y = x \cdot z(x), \text{ де } z(x) \text{ – нова невідома функція.} \quad (3)$$

Тоді  $y' = z + xz'$ . Рівняння (2) приймає вигляд:

$$\begin{aligned} z + xz' = \varphi(z) &\Rightarrow xz' = \varphi(z) - z \Rightarrow x \frac{dz}{dx} = \varphi(z) - z \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{dz}{\varphi(z) - z} = \frac{dx}{x} \end{aligned} \quad (4)$$

Рівняння (4) – це ДР з відокремлюваними змінними.

Після інтегрування отримаємо:

$$\int \frac{dz}{\varphi(z) - z} = \ln|x| + C.$$

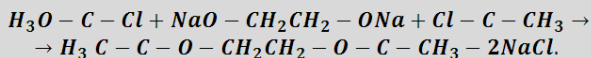
З останньої рівності знаходимо вираз для  $z$  як функції від  $x$ . Повертаючись до старої змінної  $y = x \cdot z$ , отримаємо розв'язок однорідного ДР (2).

Рис. 2. Слайд № 2.

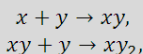
Приклад.

### Опис реакції утворення складного ефіру етіленгліколя і оцтової кислоти.

Для отримання ефіру використовують дінатрієву сіль етіленгліколя і хлорангідрида оцтової кислоти:



Реакція відбувається в дві стадії. Для короткості позначимо вихідні речовини  $x$ ,  $y$ . Тоді механізм реакції можна записати в наступному вигляді:



де  $xy$  – проміжна речовина, яка містить тільки одну складну групу O-CO;

$xy_2$  – повний складний ефір (продукт реакції).

Рис. 3. Слайд № 3.

### Система кінетичних рівнянь даної реакції.

$$\begin{cases} -c_x'(t) = kc_x(t)c_y(t); \\ -c_y'(t) = kc_x(t)c_y(t) + kc_{xy}(t)c_y(t); \\ c_{xy}'(t) = kc_x(t)c_y(t) - kc_{xy}(t)c_y(t); \\ c_{xy}'(t) = kc_{xy}(t)c_y(t), \end{cases}$$

де  $k$  – коефіцієнт пропорційності,

$c_x(t)$ ,  $c_y(t)$ ,  $c_{xy}(t)$  – концентрації речовин  $x$ ,  $y$ ,  $xy$  відповідно в момент часу  $t$ .

Початкові умови:

$$c_x(0) = 1, c_y(0) = 2, c_{xy}(0) = 0. \quad (6)$$

Рис. 4. Слайд № 4.

Виключаючи з системи рівнянь (5) час, отримаємо рівняння відносно функції  $c_{xy}$ :

$$c_{xy}(c_x) = \frac{c_{xy}}{c_x} - 1, \quad (7)$$

Рівняння (7) – це однорідне ДР. Його розв'язок шукаємо у вигляді (3):

$$c_{xy} = c_x z(c_x), \text{ тоді } c_{xy}' = z + c_x z'.$$

$$\text{Маємо: } z + c_x z' = \frac{c_x z}{c_x} - 1;$$

$$c_x z' = -1;$$

$$c_x \frac{dz}{dc_x} = -1;$$

$$dz = -\frac{dc_x}{c_x};$$

$$z = -\ln c_x + C;$$

$$\frac{c_{xy}(c_x)}{c_x} = -\ln c_x + C;$$

$$c_{xy}(c_x) = -c_x(\ln c_x + C). \quad (8)$$

Отриманий загальний розв'язок рівняння (7).

Рис. 5. Слайд № 5.

### Знаходження точного розв'язку рівняння (7).

Для знаходження довільної сталої в розв'язку (8) використаємо початкові умови (6):

$$c_{xy}(1) = 0, \quad (9)$$

тобто в кінці реакції не залишається ані даної речовини  $x$ , ані проміжної  $xy$ .

Підставимо умову (9) в загальний розв'язок (8):

$$0 = 1 \cdot (\ln 1 + C) \Rightarrow C = 0.$$

Тоді точний розв'язок рівняння (7), який описує реакцію, має вигляд:

$$c_{xy} = -c_x \ln c_x.$$

**Відповідь:**  $c_{xy} = -c_x \ln c_x$ .

Рис. 6. Слайд № 6.

З іншими прикладами лекцій можна ознайомитися в [2, с. 72-77 ].

Заради об'єктивності слід відмітити недоліки демонстраційного курсу лекцій. По-перше, використання такого курсу в навчальному процесі вимагає певного технічного забезпечення в навчальних аудиторіях, що не завжди має місце. По-друге, захопившись через міру звуковими і кольоровими ефектами, можна легко порушити рівновагу між змістом і формою. Студенти можуть відволіктися від змісту лекції, що небажано допустити.

**IV. Висновки.** Створення демонстраційного курсу лекцій з вищої математики має низку позитивних сторін. Зокрема, такий курс:

- дозволяє широко демонструвати міжпредметні зв'язки. При малій кількості лекційних годин з математики не завжди вдається навести приклади, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю. Демонстраційний курс лекцій надає таку можливість. Як наслідок, підвищується мотивація студентів у вивченні вищої математики;
- зручний у використанні;
- відповідає уявленням студентів про сучасні способи подання інформації, підвищує їх зацікавленість у вивченні предмету;
- легкий в створенні, не потребує від викладача математики спеціальної підготовки з програмування.

#### *Література.*

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: изд-во «Лань», 2010. – 736 с.
2. Гребьонкіна О.С., Бондаренко О.М. Використання демонстраційного курсу лекцій з вищої математики у підготовці інженерів-екологів // Материалы VIII международной научно-технической конференции «Проблемы горного дела и экологии горного производства». – Луганськ: АФГТ СНУ ім. В. Даля, 2013. – №8. – 290с.
3. Еремін В.В. Математика в химии. – М.: изд-во МГУ, 2005. – 256 с.