УДК 378.147

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ ПРИ ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

А.З. Мохонько[1], В.Д. Мохонько[2], Л.С. Васіна[2]

[1]Національний університет "Львівська політехніка", Львів
[2]Технічний коледж Національного університету "Львівська політехніка", Львів
e-mail: ludavhome@gmail.com

Як свідчить досвід викладання вищої математики, кількості аудиторних годин, відведених на її вивчення, недостатньо для повноцінного вивчення матеріалу, оскільки від 50 до 70% програмного матеріалу виноситься на самостійне опрацювання. В умовах обмеженості аудиторних годин самостійна робота студентів (СРС) складає практично половину навчального часу. Роль викладача в організації СРС полягає, зокрема, у її *методичному забезпеченні*: підготовці конспектів лекцій, методичних рекомендацій, вказівок по виконанню індивідуальних завдань розрахункових робіт тощо.

На практиці при організації СРС студентів ефективно працює "Навчальний довідник у таблицях". У довіднику системно і компактно викладено базові поняття всіх розділів Вищої математики, передбачених навчальною програмою.

Довідковий матеріал містить формулювання основних понять, означень, властивостей, формули, методи та покрокові схеми розв'язування типових задач. Подання матеріалу в таблицях полегшує запам'ятовування, допомагає систематизувати як аудиторну, так і самостійну роботу студента протягом всього вивчення курсу, структурувати матеріал, дає можливість нагадати і знайти необхідну інформацію як при вивченні наступних розділів, так і при підготовці до тематичного контролю, заліків, іспитів.

Системне впровадження у викладання курсів математики сучасних інформаційних технологій, у тому числі комп'ютерних математичних систем (Maple, MathCAD…) передбачає забезпечення студентів методичними і навчальними матеріалами нового типу – комп'ютерними підручниками, практикумами тощо. Для організації СРС студентів викладачами розробляються електронні комплекси. Наприклад, електронний комплекс з Чисельних методів по темі "Інтерполяція функцій" має таку структуру:

⇨ текст лекцій "Інтерполяція функцій", "Чисельне диференціювання. Інтерполяція сплайнами" + питання для самоконтролю; ⇨ контрольні питання до теми; ⇨ тестові завдання для діагностики і контролю знань; ⇨ план-конспект практичного заняття з розв'язками задач; ⇨ завдання для самостійної роботи; ⇨ інструкції по виконанню індивідуальних завдань з використанням ППМП MathCAD та Maple; ⇨ опорні знання з математики і вищої математики; ⇨ література та інтернет-ресурси; ⇨ програма курсу.

Наявність таких Електронних комплексів дозволяє збагатити зміст навчального матеріалу, підвищити мотивацію студентів, дає можливість самостійно отримувати нові знання для їх подальшого використання в практичній роботі, оптимізувати процес навчання. Для безпосереднього доступу студентів методичні матеріали та завдання для самостійної роботи розміщуються на сайті.

Фрагменти Довідника:

Техніка обчислення границь (розкриття невизначеностей)

$\{0/0\}$	***Основні прийоми***
Границя відношення многочленів при $x \to x_0$.	➔ розклад на множники і скорочення на множник $(x - x_0) \to 0$, $(x - x_0 \neq 0)$.
	➔ правило Лопіталя
Границя відношення ірраціональних виразів при $x \to x_0$.	➔ домноження чисельника та (або) знаменника: на спряжений вираз $\dfrac{\sqrt{f(x)} - a}{g(x)} = \dfrac{f(x) - a^2}{g(x) \cdot \left(\sqrt{f(x)} + a\right)}$ або на неповний квадрат $\dfrac{\sqrt[3]{f(x)} - a}{g(x)} = \dfrac{f(x) - a^3}{g(x) \cdot \left(\sqrt[3]{f^2(x)} + \sqrt[3]{f(x)} \cdot a + a^2\right)}$
	➔ введення нової змінної: $\sqrt{f(x)}$, $\sqrt[4]{f(x)} \to t = \sqrt[4]{f(x)}$
	➔ правило Лопіталя
Границя відношення виразів, що містять тригонометричні, обернені тригонометричні, показникову і логарифмічну функції	➔ використання еквівалентних нескінченно малих: $x \sim \sin x \sim tgx \sim \arcsin x \sim arctgx \sim e^x - 1 \sim \ln(1+x)$, $x \to 0$ та принципу заміни при $\alpha(x) \to 0$: $\alpha(x) \sim \sin\alpha(x) \sim tg\alpha(x) \sim \arcsin\alpha(x) \sim arctg\alpha(x) \sim$ $\sim e^{\alpha(x)} - 1 \sim \ln(1+\alpha(x))$
	➔ заміна змінної: $x \to x_0$: $x - x_0 = t$, $t \to 0$
	➔ правило Лопіталя

Схема дослідження знакочергового ряду $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n u_n$ на збіжність

п.1. якщо $\lim_{n\to\infty} u_n \neq 0 \Rightarrow$ ряд *розбіжний*; якщо $\lim_{n\to\infty} u_n = 0 \Rightarrow$ переходимо до **п.2** $\Downarrow$

п.2. якщо ряд $\sum_{n=1}^{\infty}|u_n|$ – збіжний, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty}u_n$ – *абсолютно* збіжний;

якщо ряд $\sum_{n=1}^{\infty}|u_n|$ – розбіжний $\Rightarrow$ переходимо до **п.3** $\Downarrow$

п.3. якщо ряд $\sum_{n=1}^{\infty}u_n$ є рядом Лейбніца, то ряд збігається *умовно*.

Застосування інтегралів за геометричними об'єктами

Область D площини	**подвійний інтеграл** $\iint\limits_D f(x,y)dS$
Геометричне застосування. Площа області D: $S_D = \iint\limits_D dS$	*Фізичне застосування.* Маса плоскої пластинки з поверхневою густиною $\mu(x,y)$: $m = \iint\limits_D \mu(x,y)dS$
Просторова область G	**потрійний інтеграл** $\iiint\limits_G f(x,y,z)dV$
Геометричне застосування. Об'єм тіла G: $V_G = \iiint\limits_G dV$	*Фізичне застосування.* Маса неоднорідного тіла G з густиною розподілу мас $\gamma = \gamma(x,y,z)$: $m_G = \iiint\limits_G \gamma(x,y,z)dV$
Крива L	**криволінійний інтеграл 1-го роду** $\int\limits_L f(x,y,z)dl$
Геометричне застосування. Довжина дуги кривої L: $l_L = \int\limits_L dl$	*Фізичне застосування.* Маса, розподілена вздовж матеріальної кривої L з густиною $\gamma = \gamma(x,y,z) \ge 0$: $m_L = \int\limits_L \gamma(x,y,z)dl$
Крива L	криволінійний інтеграл 2-го роду $\int\limits_L Pdx + Qdy + Rdz$
Фізичне застосування. Робота змінної сили $\vec{F} = P(x,y,z)\vec{i} + Q(x,y,z)\vec{j} + R(x,y,z)\vec{k}$ при переміщенні по дузі кривої L: $A_L(\vec{F}) = \int\limits_L \left(\vec{F}\cdot d\vec{l}\right) = \int\limits_L Pdx + Qdy + Rdz$	
Поверхня P	поверхневий інтеграл 1-го роду $\iint\limits_P f(x,y,z)dP$
Геометричне застосування. Площа поверхні P: $S_P = \iint\limits_P dP$	*Фізичне застосування.* Маса, розподілена на поверхні P з густиною $\gamma = \gamma(x,y,z) \ge 0$: $m_P = \iint\limits_P \gamma(x,y,z)dP$
Поверхня S	поверхневий інтеграл 2-го роду $\iint\limits_S Pdydz + Qdxdz + Rdxdy$
Фізичне застосування. Потік векторного поля $\vec{F} = P(x,y,z)\vec{i} + Q(x,y,z)\vec{j} + R(x,y,z)\vec{k}$, що протікає через поверхню S: $\Pi_S(\vec{F}) = \iint\limits_S \left(\vec{F}\cdot\vec{n}^0\right)dS = \iint\limits_S Pdydz + Qdxdz + Rdxdy$	

Література

1. Васіна Л.С. Вища математика: Навчальний довідник у таблицях. – Львів : СПОЛОМ, 2014. – 256 с.

2. Плис А.И., Сливина Н.А. MathCAD: математический практикум. М.: Финансы и статистика, 2003. – 656 с.

3. Чисельні методи. Інтерполяція функцій. Чисельне диференціювання. Інтерполяція сплайнами. Електронний комплекс. Для самостійної роботи студентів спеціальності 5.05010301 "Розробка програмного забезпечення". – Львів: ВЦ ТК НУ "Львівська політехніка", 2016. – 44с.