© С.О. Семеріков, К.І. Словак , 2011
ISSN 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. 2011. №1 (21).
Режим доступу до журналу: http://www.journal.iitta.gov.ua

УДК 372.8+519.6

Семеріков Сергій Олексійович, доктор педагогічних наук, професор кафедри фундаментальних дисциплін, доцент, Криворізький металургійний факультет Національної металургійної академії України, м. Кривий Ріг

Словак Катерина Іванівна, асистент кафедри вищої математики, Криворізький економічний інститут Київського національного економічного університету ім. В. Гетьмана, м. Кривий Ріг, e-mail:slovak_kat@mail.ru

ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СЕРЕДОВИЩ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація

Актуальність матеріалу, викладеного у статті, обумовлена необхідністю пошуку шляхів підвищення ефективності навчального процесу з вищої математики в економічному ВНЗ. У роботі розглянуто теоретичні й методичні основи застосування нового засобу активізації навчальної діяльності студентів з вищої математики – мобільних математичних середовищ. Розроблена структура мобільного математичного середовища і виділені основні напрями застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики. На прикладі ММС «Вища математика: мобільний курс» показано реалізацію основних напрямів підвищення ефективності навчальної діяльності студентів і методичної роботи викладачів з курсу вищої математики.

Ключові слова: мобільне математичне середовище, Web-СКМ Sage, ІКТ навчання вищої математики, ефективність навчального процесу.

Постановка проблеми. У системі фундаментальної підготовки сучасного економіста основою розв’язання проблеми формування фахових компетентностей і професійної мобільності є якісна математична освіта, яка в останні роки зазнає перебудови у зв’язку з широким упровадженням компетентнісного підходу й інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у методичні системи навчання математичних дисциплін.

Сучасний стан навчання вищої математики в економічних вищих навчальних закладах характеризуються низкою проблем, пов'язаних насамперед із:

- низьким рівнем базової математичної підготовки студентів;
- складною логічною структурою і високим рівнем абстрактності навчального матеріалу;
- необхідністю збільшення частки самостійної роботи студентів;
- державним замовленням на поліпшення якості математичної освіти.

Розв'язання поставлених проблем вимагає пошуку нових ефективних форм, методів і засобів навчання, що безпосередньо впливають на ефективність навчальної діяльності студентів економічних спеціальностей з вищої математики.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз наукової літератури показав, що підвищення ефективності навчальної діяльності студентів забезпечують:

- розвиток пізнавальної активності і самостійності [16; 15; 11];
- узагальнення і систематизація здобутих знань, їх структурування і поглиблення [5; 9];
- спрямування особистості студента на самостійну навчальну діяльність [15; 7; 4];
- інтеграцію аудиторної і позааудиторної навчальної діяльності в систему неперервного навчання [12; 13];
- можливість організації навчального процесу в єдиному навчальному середовищі [13].

Реалізацію зазначених засобів у процесі навчання математичних дисциплін у ВНЗ доцільно здійснювати через професійну спрямованість навчання й інноваційні ІКТ.

Під *професійною спрямованістю навчання математики* студентів економічних спеціальностей розуміємо таке навчання, за якого забезпечується:

- орієнтація змісту навчання не тільки на вивчення фундаментальних понять, а й на реалізацію взаємозв'язків математики зі спеціальними дисциплінами на різних рівнях;
- вибір методів, засобів і форм організації навчальної діяльності, систематичне застосування яких сприяє формуванню у студентів фахових

компетентостей (набуття знань, умінь і навичок, розвиток інтересу до професії і ціннісного ставлення до неї, формування професійних якостей особистості тощо).

Ефективним засобом реалізації професійної спрямованості є навчання студентів початків математичного моделювання, що передбачає використання прикладних задач економічного змісту середньої і високої розмірності, що, зазвичай, характеризуються громіздкими одноманітними розрахунками, під час здійснення яких студенти часто забувають, для чого вони це роблять. Тому дослідження їх моделей доцільно виконувати засобами ІКТ.

Упровадження ІКТ у навчання вищої математики відкриває широкі можливості для підвищення ефективності навчального процесу.

Основним завданням використання ІКТ навчання математики є:

- підвищення наочності навчального матеріалу й полегшення його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальних відомостей;
- розвиток творчого потенціалу суб'єктів навчання, їх комунікативних здібностей, умінь експериментально-дослідницької діяльності; культури навчальної діяльності, підвищення мотивації навчання;
- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу;
- розширення і поглиблення змісту навчання;
- засвоєння повного спектру понять, операцій і функцій, вільне оперування якими передбачено змістом навчальної дисципліни;
- реалізація соціального замовлення, зумовлена інформатизацією сучасного суспільства.

У роботах [3; 6] виділено групу найважливіших чинників активізації навчальної діяльності студентів, ефективність яких може бути підсилена за рахунок застосування у навчальному процесі ІКТ: розвиток мотивації, посилення інтересу до навчання, у тому числі до способів здобуття знань; розвиток мислення, інтелектуальних здібностей студентів; індивідуалізація і диференціація навчання; розвиток самостійності; надання переваги активним методам навчання; підвищення наочності навчання; збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасних методів наукового пізнання, пов'язаних із застосуванням комп'ютерів; розширення кола задач і вправ, проведення лабораторних робіт у процесі навчання

математичних дисциплін; спрощення і збільшення швидкості доступу до навчальної і наукової інформації через мережу Інтернет.

Застосування засобів ІКТ надає можливості для вдосконалення самостійної роботи за рахунок активізації психофізіологічних механізмів:

- процесу уваги – шляхом індивідуального підходу й залучення до самостійної роботи;
- процесу сприймання – шляхом підвищення емоційного стану;
- процесу запам’ятовування – шляхом формування рефлексії власних дій;
- процесу абстрактного мислення – шляхом запровадження засобів унаочнення [2].

На думку М. Б. Ковальчук [8], упровадження в навчальний процес ІКТ надає можливість покращити формування прийомів узагальнення і систематизації знань, що підвищує ефективність навчальної діяльності.

Враховуючи зазначені чинники, виділимо основні типи засобів ІКТ, що спрямовані на підвищення ефективності навчальної діяльності студентів у процесі навчання вищої математики: лекційні демонстрації, динамічні моделі, тренажери, навчальні експертні системи.

Для створення вказаних типів навчальних програм можна використати довільне програмне забезпечення, і, зокрема, системи комп’ютерної математики. Проте реалізацію виділених програмних засобів доцільно здійснювати в єдиному навчальному середовищі на основі мережевої СКМ (Web-СКМ).

Мобільне математичне середовище (ММС) – це мережеве програмно-методичне забезпечення, що надає можливість мобільного доступу до математичних об’єктів, інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи у безперервний навчальний процес, організації в межах одного середовища повного циклу навчання: а) зберігання і подання навчальних матеріалів; б) проведення навчальних математичних досліджень; в) підтримка індивідуальної і колективної роботи; г) оцінювання навчальних досягнень.

Найбільший потенціал щодо створення ММС з вищої математики має Web-СКМ Sage. Визначальними характеристиками Sage як основи для розробки ММС є: 1) особистісна зорієнтованість системи; 2) функціонування у Web-середовищі; 3) підтримка технологій соціального конструктивізму; 4) придатність для організації

спільного навчання; 5) можливість інтеграції з різними системами підтримки навчання.

Використання Web-СКМ Sage у процесі навчання вищої математики надає можливість:

1) виконувати будь-які обчислення, як аналітичні (дії з алгебраїчними виразами, розв'язування рівнянь, диференціювання, інтегрування тощо), так і чисельні (точні – з будь-якою розрядністю, наближені – з будь-якою, наперед заданою точністю);

2) подавати результати обчислень у зручній для сприйняття формі, будувати дво- і тривимірні графіки кривих і поверхонь, гістограми і будь-які інші зображення (у тому числі анімаційні);

3) поєднувати обчислення, текст і графіку на робочих аркушах з можливістю їх друкування, оприлюднення в мережі і спільної роботи над ними;

4) створювати за допомогою вбудованої у Sage мови Python моделі для виконання навчальних досліджень;

5) створювати нові функції і класи мовою Python [13].

Отже, використання Web-СКМ Sage у процесі навчання вищої математики надає можливість у рамках єдиного середовища реалізувати основні типи програмних засобів (лекційні демонстрації, динамічні моделі, тренажери, навчальні експертні системи), спрямованих на підвищення ефективності навчальної діяльності студентів, а також інтегрувати аудиторну й позааудиторну навчальну діяльність студентів у систему неперервного навчання, тому Web-СКМ Sage було обрано як основу для створення ММС «Вища математика: мобільний курс», що містить методичне забезпечення (лекції, практикум, моделі, посібник «Основи роботи в Sage», відеоуроки, робочу навчальну програму) і локалізовану версію Web-СКМ Sage.

Метою статті є висвітлення можливостей ММС щодо підвищення ефективності навчальної діяльності студентів.

Основна частина. У навчальному процесі з вищої математики розроблене ММС «Вища математика: мобільний курс» доцільно використовувати за такими напрямами: 1) графічна інтерпретація математичних моделей і теоретичних понять; 2) автоматизація рутинних обчислень; 3) підтримка самостійної роботи; 4) математичні дослідження; 5) генерація навчальних завдань [13; 14].

Зазначимо, що перші чотири напрями спрямовані на підвищення ефективності навчальної діяльності студентів, а п'ятий – на оптимізацію методичної роботи викладача.

Реалізація вказаних напрямів, урахування структури ММС і виділених вище основних типів програмних засобів, що сприяють підвищенню ефективності навчальної діяльності студентів, надали можливість визначити структуру розробленого ММС «Вища математика: мобільний курс» (рис. 1).

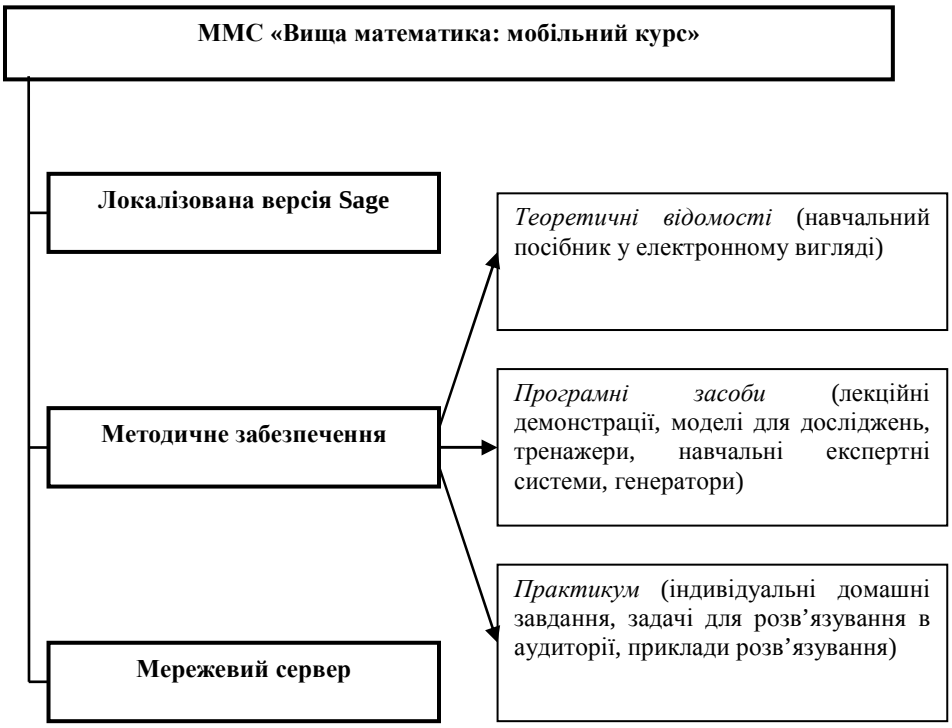
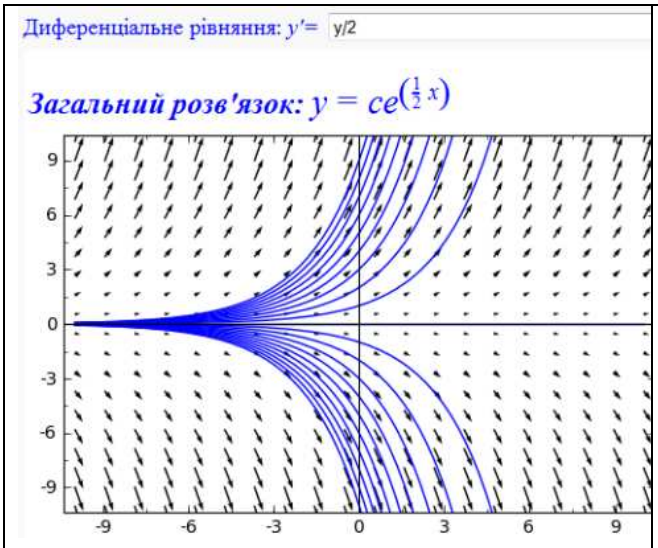


Рис. 1. Структура ММС «Вища математика: мобільний курс»

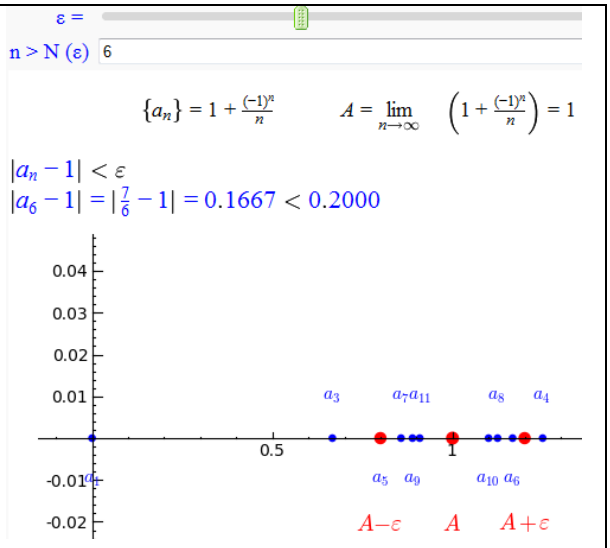
У процесі розробки мобільного курсу вищої математики з метою реалізації першого і четвертого напрямів було створено комп'ютерні моделі з графічним інтерфейсом і напівавтоматичним режимом управлінням (динамічні моделі). Розроблені моделі розрізняються за дидактичним призначенням відповідно до вказаних напрямів.

Використання таких моделей у процесі вивчення курсу вищої математики сприяє підвищенню пізнавальної активності студентів через унаочнення абстрактних математичних понять, надає можливість полегшити розуміння змісту математичних методів і алгоритмів, створити змістову основу для розв'язування прикладних задач і проводити елементарні теоретичні дослідження.

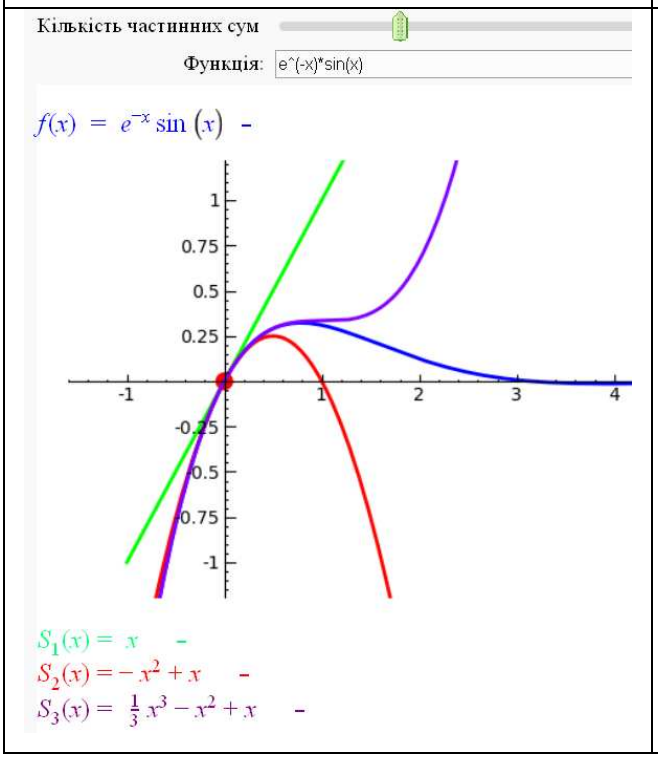
Переважна більшість розроблених моделей ММС «Вища математика: мобільний курс» виконують ілюстративну й інформативну функції (рис. 2 *а, б*), тому їх доцільно використовувати під час лекційних занять як лекційні демонстрації. Вони надають можливість звільнити викладача від громіздких записів на дошці, а студентів у зошитах, тим самим вивільняючи час на обмірковування, складання і засвоєння алгоритмів розв'язування задач. Проте існують моделі, що можуть виступати не тільки як ілюстрації теоретичних понять, а й інструменти для досліджень (рис. 2 *в, г*). Для дослідження подібних моделей викладачеві необхідно сформулювати систему завдань, у результаті виконання якої студенти формулюють певні висновки.

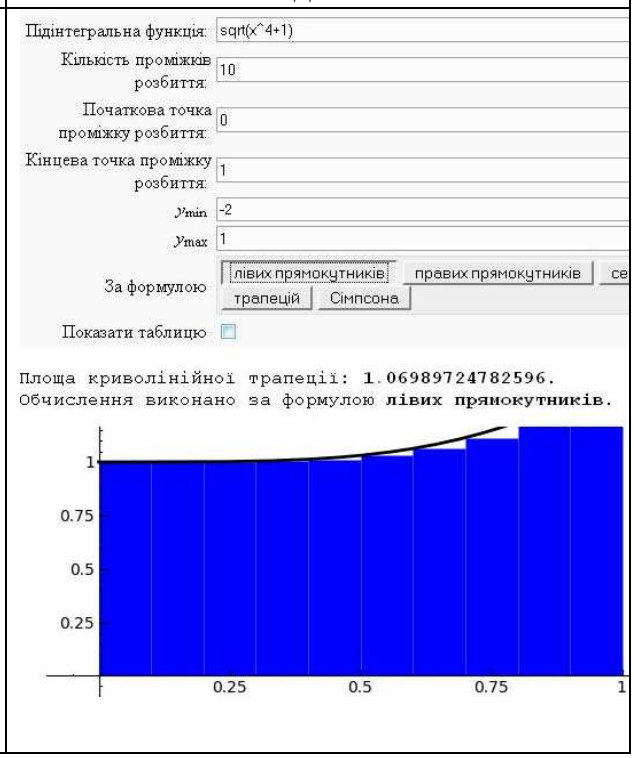


*а)*метод ізоклін



б) геометричний зміст границі послідовності





в) розвинення функції в ряд Маклорена	*г)* наближені обчислення інтегралу

Рис. 2. Інтерфейс користувача моделі

Реалізація другого напряму застосування ММС передбачає використання обчислювальних потужностей Web-СКМ Sage, що входить до складу ММС. Це надає можливість автоматизувати обчислювальний процес розв'язування задач прикладної спрямованості, зосередившись на побудові моделі й інтерпретації результатів обчислювального експерименту.

Так, під час вивчення теми модуля «Елементи лінійної алгебри» можна запропонувати студентам розв'язати таку задачу.

Задача. Швейне підприємство виготовляє зимові, демісезонні пальта і плащі. Плановий випуск за декаду для зимових пальт складає 20 одиниць, для демісезонних – 25, для плащів – 33. Використовуються тканини 4-х типів: драп, кашемір, спандекс, поліестр, норму витрат яких (у метрах) на кожен виріб задано таблицею. Вартість метра тканини кожного типу складає 40, 35, 24, 16 гр. од. відповідно. Вартість транспортування кожного виду тканини складає 5, 3, 2, 2 гр. од. відповідно.

Виріб	**Витрати тканини**			
	драп	кашемір	спандекс	поліестр
Зимове пальто	5	1	0	3
Демісезонне пальто	3	2	0	2
Плащ	0	0	4	3

Завдання:

1. Скільки метрів тканини кожного типу потрібно для виконання плану?

2. Знайти вартість тканини, що витрачається на виготовлення виробу кожного виду.

3. Визначити вартість усієї тканини, що необхідна для виконання плану.

4. Підрахувати вартість усієї тканини з урахуванням транспортних витрат.

Розв'язання. Запропонована задача не містить готову математичну модель, тому студентам потрібно скласти її самостійно. Аналізуючи умову, доходимо висновку, що дані, наведені в задачі, доцільно записати у вигляді таблиць, тобто у вигляді матриць. Плановий випуск зимових, демісезонних пальт і плащів за декаду позначимо через матрицю-рядок $X = (20 \quad 25 \quad 33)$. Норму витрат тканини на кожен

виріб, що задано таблицею, позначимо через матрицю A, елементи рядків якої відповідають виду виробу, а елементи стовпців – типу тканини:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

Тоді вартість метра тканини кожного типу позначимо через матрицю-рядок C:

$$C = (40 \;\; 35 \;\; 24 \;\; 16),$$

а вартість транспортування кожного виду тканини – через матрицю-рядок P:

$$P = (5 \;\; 3 \;\; 2 \;\; 2).$$

Отже, виходячи з поставлених завдань, розв’язання вказаної задачі зводиться до виконання операцій над матрицями, які виконаємо у ММС (рис. 3).

1. Для знаходження кількості метрів тканини, необхідної для виконання плану, потрібно матрицю X помножити на матрицю A.

Отримана матриця-рядок показує, що для виконання плану потрібно взяти 175 метрів драпу, 70 метрів кашеміру, 132 метри спандексу і 209 метрів поліестру.

2. Вартість тканини, що витрачається на виготовлення виробу кожного виду, знайдемо, перемноживши матрицю A на транспоновану матрицю-рядок C.

Матриця визначає вартість тканини для виготовлення кожного виду виробу: для зимового пальто вартість тканини складатиме 283 (гр. од.), для демісезонного – 222 (гр. од.), для плащу – 144 (гр. од.) тощо.

```
X=matrix([20,25,33])# задамо відомі матриці
A=matrix([[5,1,0,3],[3,2,0,2],[0,0,4,3]])
C=matrix([40,35,24,16])
P=matrix([5,3,2,2])
```

```
M=X*A;M # кількості метрів тканини, необхідної для виконання плану
```

$$(175 \quad 70 \quad 132 \quad 209)$$

```
K=A*C.transpose();K #вартість тканини, що витрачається на виготовлення виробу кожного виду
```

$$\begin{pmatrix} 283 \\ 222 \\ 144 \end{pmatrix}$$

```
X*K# вартість усієї тканини, що необхідна для виконання плану
```

$$(15962)$$

```
M*P.transpose()# сума витрат транспортування усіх типів тканин
```

$$(1767)$$

```
X*K+M*P.transpose()# вартість усієї тканини з урахуванням транспортних витрат
```

$$(17729)$$

Рис. 3. Виконання операцій над матрицями

3. Вартість усієї тканини, що необхідна для виконання плану, визначається із добутку матриць *X* і *K*.

4. З урахуванням транспортних витрат уся сума буде дорівнювати вартості тканини, тобто 15962 гр. од. плюс величина, що визначає суму витрат транспортування всіх типів тканин, необхідних для виконання плану.

Невід'ємною частиною навчального процесу з вищої математики є самостійна робота студентів. Основною формою організації самостійної роботи було обрано індивідуальні домашні завдання (ІДЗ) (рис. 4*а*) з кожного модуля, у вигляді робочих зошитів, що містять аркуші ММС. Вони складаються з прикладів розв'язування типових завдань за темою модуля і задач для самостійного опрацювання трьох рівнів.

Завдання першого рівня призначені для відпрацювання навичок «ручного» розв'язування задач. Під час виконання цих завдань студенти мають можливість застосування ММС для перевірки не тільки остаточного результату обчислень, а й проміжних значень. Завдання другого типу є комп'ютерно-орієнтованими. До них відносять задачі, витрати часу на ручне розв'язання яких невиправдано перевищують час створення моделі. Завдання третього типу відносять до творчих; вони передбачають виконання дослідження математичної моделі засобами ММС.

Крім розроблених ІДЗ, ММС «Вища математика: мобільний курс» містить аркуші з прикладами розв’язування різноманітних завдань з кожного модуля (рис. 4*б*) у традиційному вигляді і за допомогою Web-СКМ Sage. Особливості компонування завдань, детальні пояснення кожного кроку розв’язання, застосування засобів ІКТ сприяють більш ефективній самостійній роботі студентів.

Для ефективної самостійної роботи у студента повинна бути можливість не тільки перевірити кінцевий результат будь-яких обчислень, а й кожен крок виконання завдання. Крім того, процес засвоєння знань і вмінь є індивідуальним для кожного студента. Одному для формування певних практичних навичок достатньо лише прикладів, розв’язаних викладачем на лекційному занятті, іншому потрібно розв’язати досить велику кількість навчальних завдань самостійно з можливістю здійснення детальної перевірки. Для реалізації цього були розроблені програми-тренажери (рис. 4*в*), основне призначення яких полягає у поданні всіх етапів розв’язування математичної задачі.

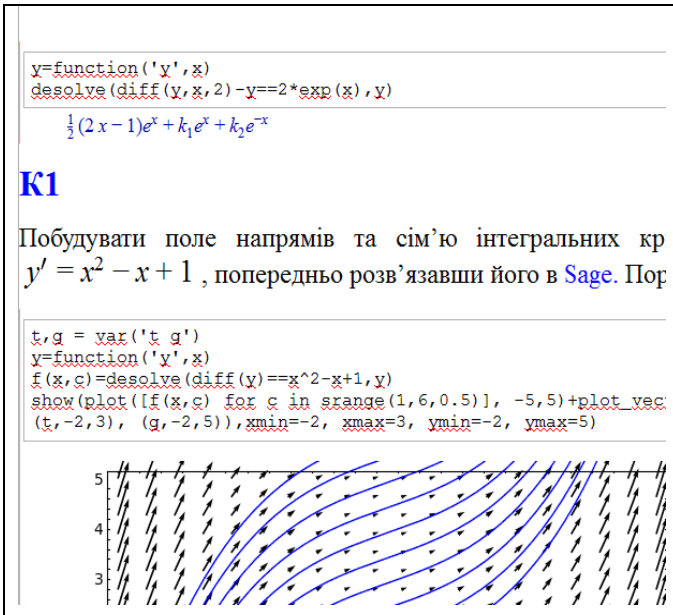
Застосування програм-тренажерів у самостійній навчальній діяльності студентів надає можливість:

- враховувати психолого-педагогічні особливості студентів, забезпечуючи тим самим диференціацію й індивідуалізацію навчального процесу;
- поліпшити якість самостійної позааудиторної роботи студентів (користувачеві надається можливість самостійно відстежити й перевірити кожен крок розв’язання навчального завдання, порівняти результати, отримані програмою і самим студентом);
- здійснювати теоретичні узагальнення.

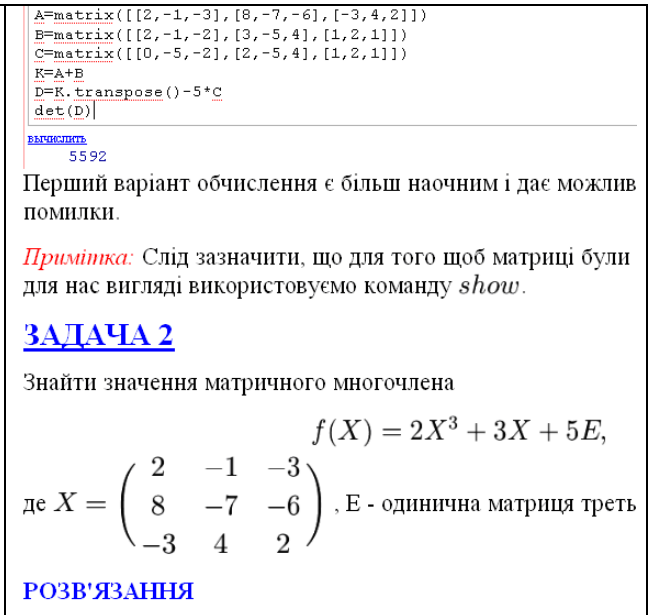
У процесі розв’язання навчальних вправ, студентам для правильного розв’язання часто доводиться визначати тип того чи іншого математичного виразу.

Так, наприклад, для того щоб обчислити інтеграл, спочатку потрібно встановити його вид, і залежно від цього обрати метод інтегрування й потрібну підстановку. Як правило, розв’язання таких вправ на практичному занятті за безпосередньої участі викладача не викликає утруднень. Проте у процесі самостійної позааудиторної роботи у частини студентів виникають утруднення щодо встановлення виду інтегралу. Тому для ефективного управління самостійною навчальною діяльністю студентів з вищої математики доцільно скористатися

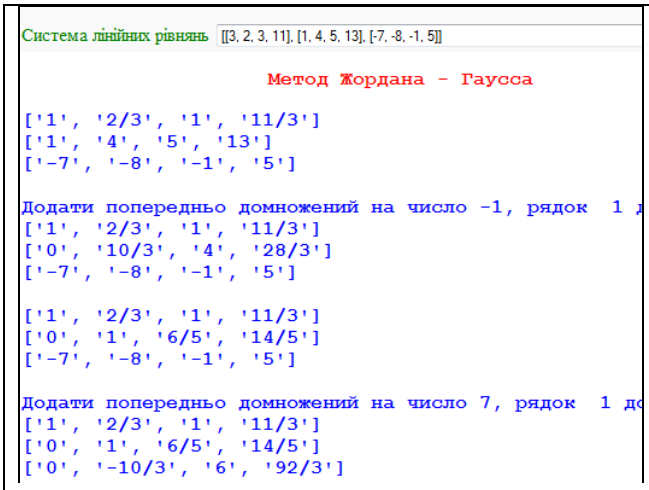
розробленою викладачем НЕС (рис. 4*г*), яка б надавала можливість організувати автоматизований контроль і корекцію результатів навчальної діяльності, тренування тощо. Крім того, студентам можна запропонувати самостійно заповнити власну експертну систему за обраною темою курсу вищої математики. Водночас студенту доводиться активно користуватися необхідною літературою – довідниками, підручниками, енциклопедіями, звертатися до баз знань за допомогою комп'ютерних мереж тощо. Слід зазначити, що завдання такого типу вимагають від студентів умінь: аналізувати матеріал, що вивчається, порівнювати, вибирати спільні якості понять, перелічувати загальні властивості, визначати обсяг понять, структурувати навчальний матеріал, узагальнювати, систематизувати тощо. Застосування в навчальному процесі таких видів завдань створює умови для ґрунтовної підготовки студентів до модульного і підсумкового контролю. Це сприяє узагальненню й систематизації знань студентів з вищої математики, а також дозволяє викладачеві шляхом випробування бази знань НЕС зробити висновок про ефективність засвоєння студентом навчального матеріалу.



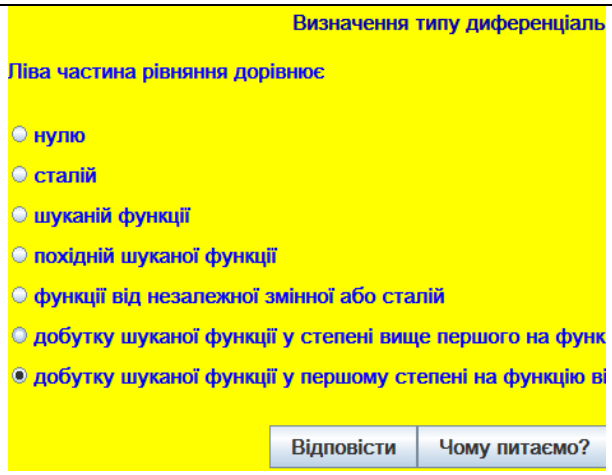
а) Індивідуальне домашнє завдання №8. з теми «Диференціальні рівняння»



б) Робочий аркуш з теми «Матриці і визначники»



в) Інтерфейс тренажера з теми «Метод Жордана-Гауса»



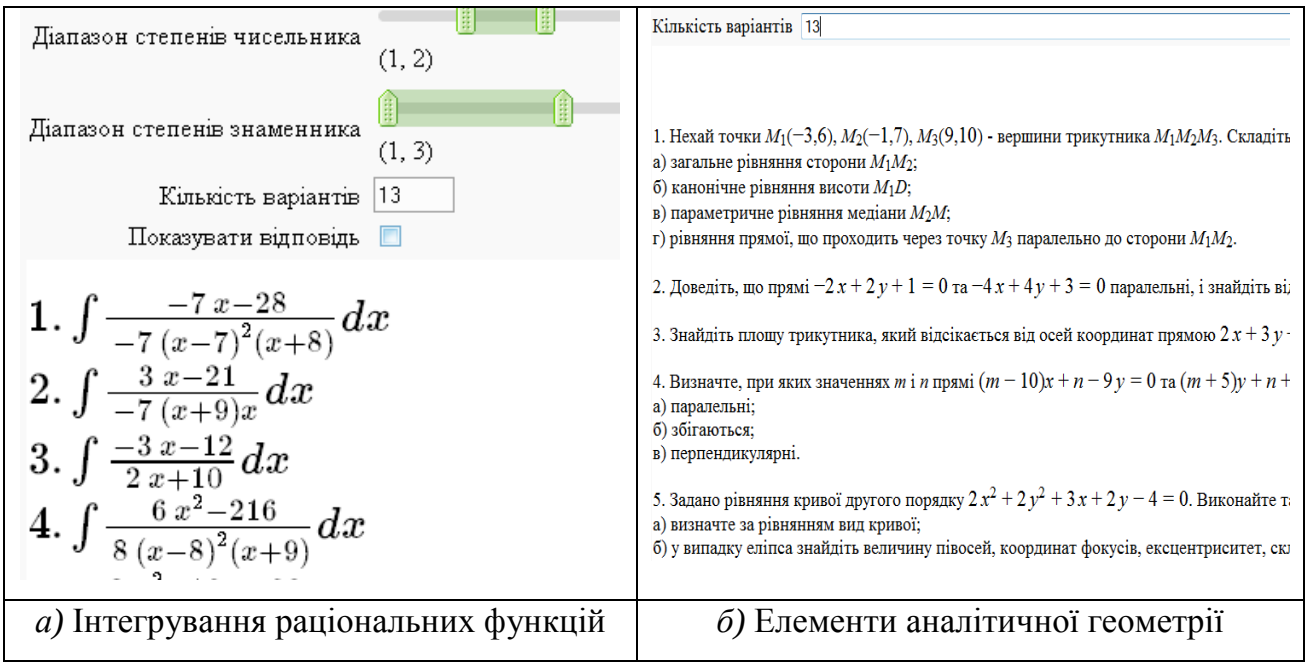
г) Інтерфейс Web-НЕС з теми «Диференціальні рівняння»

Рис. 4. Реалізація самостійної роботи у ММС

Сучасний освітній простір характеризується швидкою зміною галузевих стандартів, освітньо-професійних програм і навчальних планів. Для можливості швидкого реагування й адаптації до динамічних змін навчального процесу і вимог до навчально-методичних розробок, зменшення рутинної кропіткої роботи з підготовки і перевірки індивідуальних домашніх завдань, матеріалів для поточного і модульного контролів актуальним є створення *програм-генераторів* навчальних завдань.

Підтвердження сформульованої ідеї має місце у роботі [10]. Автори пропонують за допомогою СКМ Maple створити банк задач для практичного виконання, що надає викладачеві гнучкий інструмент для формування різноманітних завдань згідно сучасних вимог щодо здійснення контролю у процесі вивчення вищої математики.

Завдяки вбудованій мові програмування Python, можливості зберігати результат у природній формі й наявності інтерактивних компонентів, на нашу думку, ММС є ефективним засобом створення генераторів завдань. На рис. 5*а)* зображено інтерфейс генератора завдань з теми «Інтегрування раціональних функцій». Можливість зміни степенів многочленів у чисельнику і знаменнику дозволяє згенерувати будь-яку наперед задану кількість завдань. На рис. 5*б)* зображено інтерфейс генератора першої контрольної роботи за модулем «Елементи аналітичної геометрії».



а) Інтегрування раціональних функцій	*б)* Елементи аналітичної геометрії

Рис. 5. Інтерфейс генераторів завдань і контрольних робіт

Висновки. 1. ММС є інноваційним засобом навчання, визначальними особливостями якого є об’єднання в собі інших засобів навчання і можливість налаштування на навчальну дисципліну.

2. У процесі навчання вищої математики ММС доцільно застосовувати за чотирма напрямами: (графічні інтерпретації математичних моделей і теоретичних понять; автоматизація рутинних обчислень; підтримка самостійної роботи; генерація навчальних завдань), що надають можливість підвищити ефективність навчальної діяльності студентів і методичної роботи викладачів.

3. Засобами підвищення ефективності навчальної діяльності студентів з вищої математики, убудованими у розроблене ММС «Вища математика: мобільний курс», є *моделі з графічним інтерфейсом* і напівавтоматичним режимом управління, що реалізують один з головних принципів дидактики – принцип наочності, сприяючи тим самим розвитку пізнавальної активності і дослідницької діяльності студентів; *програми-тренажери* й *експертні системи*, що надають можливість забезпечити ефективну самостійну навчальну діяльність студентів і сприяють розвитку пізнавальної самостійності, узагальненню і систематизації знань студентів.

4. Застосування *генераторів навчальних завдань* дозволяє викладачеві зменшити обсяг рутинної роботи з підготовки й перевірки індивідуальних домашніх завдань, матеріалів для поточного і модульного контролів.

Список використаних джерел

1. *Аристова Л. П.* Активность учения школьника / Л. П. Аристова. – М.: Просвещение, 1968. – 139 с.

2. *Ващук О. В*. Активізація пізнавальної діяльності учнів 5–7 класів у процесі самостійної роботи на уроках трудового навчання засобами нових інформаційних технологій: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія і методика трудового навчання / Ващук Олена Василівна; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 18 с.

3. *Головань М. С*. Розвиток пізнавальної активності учнів в процесі навчання алгебри і початку аналізу на основі НІТ: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія і методика навчання математики / Головань Микола Степанович ; Київський держ. педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 1997. – 177 с.

4. *Граф В*. Основы организации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов / В. Граф, И. И. Ильясов, В. Я. Ляудис. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 79 с.

5. *Еникеев М. И.* Теория и практика активизации учебного процесса / М. И. Еникеев. – Казань: Татарское книжное издательство, 1963. – 122 с.

6. *Клочко В. І.* Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: навчально-методичний посібник / В. І. Клочко. – Вінниця: ВДТУ, 1997. – 300 с.

7. *Коваленко Т. О*. Самостійна діяльність студентів як чинник здобуття фахової компетентності в умовах кредитно-модульної організації навчального процесу / Т. О. Коваленко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2010. – № 2 (4). – С. 178–184.

8. *Ковальчук М. Б*. Комп’ютерно-орієнтована методика узагальнення і систематизації знань та вмінь в процесі навчання учнів геометрії: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Ковальчук Майя Борисівна ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2005. – 20 с.

9. *Крутецкий В. А*. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий; Под ред. Н. И. Чуприковой. – М.: Ин-т практ. психологии; Воронеж: МОДЭК, 1998. – 411 с.

10. *Михалевич В. М.* Математичні моделі генерування завдань з інтегрування частинами невизначених інтегралів / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Шевчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – №1. – С. 116–122.

11. *Половникова Н. А*. Исследование процесса формирования познавательной активности школьников в обучении / Н. А. Половникова – Казань, 1976. – 198 с.

12. *Словак К. І.* Застосування ММС Sage у процесі навчання вищої математики / К. І. Словак // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – Випуск 191. – Частина 1. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. – С. 106–111.

13. *Словак К. І.* Застосування мобільного математичного середовища SAGE у процесі навчання вищої математики студентів економічних ВНЗ / К. І. Словак // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2010. – № 2 (4). – С. 345–354.

14. *Словак К. І.* Особливості застосування ММС Sage під час вивчення курсу вищої математики / К. І. Словак, М. В. Попель // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VIII: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – С. 125–130.

15. *Шамова Т. И.* Активизация учения школьников / Т. И. Шамова – М.: Педагогика, 1982. – 208 с.

16. *Щукина Г. И.* Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: учебное пособие для студентов пед. ин-тов / Г. И. Щукина – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СРЕД В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Семериков Сергей Алексеевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры фундаментальных дисциплин, доцент, Криворожский металлургический факультет Национальной металлургической академии Украины, г. Кривой Рог

Словак Екатерина Ивановна, ассистент кафедры высшей математики, Криворожский экономический институт Киевского национального экономического университета им. В. Гетьмана, г. Кривой Рог, e-mail:slovak_kat@mail.ru

Аннотация

Актуальность материала, изложенного в статье, обусловлена необходимостью поиска путей повышения эффективности учебного процесса по высшей математике в экономическом ВУЗе. В работе рассмотрены теоретические и методические основы применения нового средства активизации учебной деятельности студентов по высшей математике – мобильных математических сред. Разработана структура мобильной математической среды, а так же выделены основные направления применения мобильных математических сред в процессе обучения высшей математики. На примере ММС «Высшая математика: мобильный курс» показано реализацию основных направлений повышения эффективности учебной деятельности студентов и методической работы преподавателей по высшей математике.

Ключевые слова: мобильная математическая среда, Web-СКМ Sage, ИКТ обучения высшей математике, эффективность учебного процесса.

THEORY AND METHODICS OF MOBILE MATHEMATICAL TOOLS USING IN THE PROCESS OF HIGHER MATHEMATICS TEACHING FOR STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALTIES

Semerikov S., Doctor of pedagogical sciences, professor of the Department of fundamental disciplines, associate professor, Kryvyi Rig Metallurgical Faculty, National Metallurgical Academy of Ukraine, Kryvyi Rig

Slovak K., assistant of the Department of higher mathematics, Kryvyi Rig Institute of Economics of the Vadym Hetman Kyiv National Economic University, Kryvyi Rig ,

e-mail:slovak_kat@mail.ru

Resume

Relevance of the material contained in the article, is tasked to search for ways to improve the educational process in higher mathematics in economic universities. The paper considers theoretical and methodological foundations of the use a new means for training of students in higher mathematics – mobile media math. The structure of the mobile

mathematical media and basic directions of the mobile mathematical media in the process of learning higher mathematics. On the example of MMM «Higher Mathematics: mobile course» shows the realization of basic directions of improving the efficiency of educational activities for students and teachers of technical work on the course of higher mathematics.

Keywords: Mobile mathematical media, Web-SCM Sage, ICT learning higher mathematics, the effectiveness of the educational process.

Матеріал надійшов до редакції 26.02.2011 р.