

Список використаних джерел

1. Засоби навчання та їх сукупності відкритого інформаційно-комунікаційного середовища. [Електронний ресурс] / І. В. Мушка, М. В. Пірко, П. К. Соколов, Ю. А. Лабжинський. Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em8/content/08mivcta.htm>.
2. Ключко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В.І. Ключко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Між нар. Збірник наукових робіт. – Вип. 22. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – С.10-15.
3. Михалевич В.М. Ключові проблеми створення навчально-контролюючого комплексу з дисциплін математичного спрямування// Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми / В.М. Михалевич // Зб. наук. прац. – Випуск 10 / Редкол. : І.А. Зязюн (голова) та ін. Київ-Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2006, С. 391-397.
4. Михалевич В.М. Методика створення генераторів завдань з математики / В.М. Михалевич, Я. В. Крупський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми// Зб. наук. прац. – Випуск 16 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. Київ-Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2008, С.416-420.
5. Михалевич В.М. Навчально-контролюючий Maple – комплекс з вищої математики / В.М. Михалевич // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. – 2004. – № 1. – С. 74-78.
6. Михалевич В.М. Реалізації технології “живих сторінок” в Maple, MathCad, Excel / В.М. Михалевич // Вісник ВПІ. – 2004. – № 3. – С. 90-95.

Світницька І. С.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Елементи лінійної алгебри в мережній системі комп’ютерної математики SAGE

Поява нових інформаційних технологій, їх швидкий розвиток і розповсюдження, привели до осмислення і вирішення нових задач вищої освіти таких, як інформатизація і комп’ютеризація навчального процесу, комп’ютерна грамотність та інформатична культура. Методи інформатики та інформаційні технології проникають у глибини математики, впливають на стиль, зміст і методи математичної роботи, збагачують її та розширюють сфери застосування.

Навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах відповідно до потреб інформаційного суспільства вимагає широкого впровадження у навчальний процес сучасних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, застосування яких дозволить переглянути зміст навчальних дисциплін, зменшити їх технічну складову, сприятиме підвищенню навчально-пізнавальної активності студентів, формуванню інформатичної культури та суттєвому поліпшенню їхньої професійної підготовки за умов, якщо ці технології будуть інтегровані у комп’ютерно-орієнтовані методичні системи навчання.

Сьогодні є досить актуальним широке використання у навчальному процесі вищої школи ресурсів мережі Internet, зокрема технологій Web, вільно поширюваного програмного забезпечення для дистанційного і мобільного навчання, систем комп’ютерної математики. Важливим питанням, що постає у процесі навчання математики за умов широкого впровадження засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, є вибір середовища для роботи.

Часто робота педагога чи науковця не може обмежитись лише однією системою комп’ютерної математики. В процесі використання систем комп’ютерної математики виникають проблеми у застосуванні одних і тих самих команд, що можуть змінюватись навіть у межах однієї системи різних версій. Крім того, в універсальних системах досить часто не вистачає функціональностей спеціалізованих систем.

Проблема вибору потрібної системи може бути розв’язана через застосування мережних систем комп’ютерної математики або Web систем, використання яких надає можливість виконання обчислень у середовищі Web-браузера (за технологіями AJAX та JSP), підготовку високоякісних навчальних ресурсів з математичних дисциплін, мобільний доступ до обчислювальних програм та даних.

Найбільш широко використовуваними представниками класу мережних систем комп’ютерної математики сьогодні є MathCad Application Server [2], MapleNet [3], Matlab Web Server [4], webMathematica [5], wxMaxima [6] та SAGE [1].

Середовище для комп’ютеризованого навчання математичних дисциплін має бути:

1) розширюваним (можливість користувача доповнювати його для забезпечення професійних потреб);

2) мобільним (забезпечення стабільності, що задовольняє професійні потреби протягом тривалого часу, можливість застосовувати різні типи комп'ютерних пристроїв для доступу до середовища; мобільність вимагає наявності мережного доступу, зокрема через використання Web-технологій);

3) відкритим (можливість інтегрувати у собі програмне забезпечення для моделювання на основі відкритих програмних інтерфейсів, дотримання стандарту POSIX);

4) функціональним (забезпечення засобів для побудови та аналізу математичної моделі) [8].

Аналізуючи вимоги до середовищ для комп'ютеризованого навчання математичних дисциплін та науково-методичні праці щодо їх застосування для розв'язування задач лінійної алгебри було обрано систему SAGE. Дана система комп'ютерної алгебри охоплює багато областей математики, зокрема алгебру, комбінаторику, обчислювальну математику і математичний аналіз.

Покажемо деякі можливості використання програми SAGE для вивчення теми «Лінійна алгебра».

Теоретичними основами даного дослідження є дослідницький підхід в освіті і його застосування до навчання математики (Ю. В. Триус, С. А. Раков, М. В. Шабанова), особистісно-орієнтований підхід в освіті і його застосування до навчання математики (В. В. Серіков, З. І. Слєпкань, Н. А. Алексєєв, В. В. Рибалка, І. Д. Бєх)

Вільно поширювана система для виконання символьних, алгебраїчних і чисельних розрахунків та графічних побудов SAGE (Software for Algebra and Geometry Experimentation) інтегрується як з комерційними системами комп'ютерної математики (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільно поширеними (Skilab, Maxima, Octave та ін.).

Перевагами використання даної мережевої системи є те, що в ній об'єднано можливості використання популярних вільно поширюваних математичних програм та бібліотек, таких як PARI, GAP, GSL, Singular, MWRANK, NetworkX, Maxima, SymPy, GMP, Numpy, matplotlib та багатьох інших. Крім того, SAGE можна інтегрувати з системами дистанційного навчання (наприклад, Moodle), що є досить важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін [1].

Доступ до системи SAGE здійснюється за допомогою сервера, її можна поставити на одній машині, запустити веб-сервер Sage Notebook і користуватися програмою можуть усі, хто має браузер з підтримкою javascript.

В системі SAGE підтримуються стандартні конструкції з лінійної алгебри. Для створення матриці використовується функція `matrix`. Під час роботи з програмним продуктом SAGE об'єкти подаються у вигляді матриць (`matrix() objects`) і векторів (`vector() objects`):

```
sage: A = matrix([[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 7, 1]])
sage: A
[1 2 3]
[4 5 6]
[7 7 1]
sage: v = vector([1, 1, 4])
sage: v
(1, 1, 4)
```

Можливі такі варіанти задання типів чисел у матриці:

ZZ: цілі числа

QQ: раціональні числа

RR: реальні числа

CC: комплексні числа

Подання матриць, що складаються з раціональних чисел, мають такий вигляд:

```
A=matrix(QQ, [[1, 2, 0], [3, 0, 1]])
B=matrix(QQ, [[1, 2], [0, 1], [-2, 4]])
C=matrix(QQ, [[3, -2, 5], [0, -1, 2]])
D=matrix(QQ, [[1, 0], [3, 2], [1, 5]])
```

Щоб знайти суму або різницю двох матриць достатньо поставити між ідентифікаторами матриць відповідний знак. Наприклад, опис операції додавання матриць A і C має такий вигляд: $A+C$.

Подібним чином можна обчислити добуток двох матриць та результат множення числа на матрицю (рис.1). В разі множення матриць, у яких число рядків першої матриці не збігається з числом стовпців другої у системі SAGE, буде виведено повідомлення про помилку: *error*. Подібне повідомлення виводиться в разі намагання додати матриці різних розмірів: $A+B$.

```

1
2 A=matrix(QQ,[[1,2,0],[3,0,1]])
3 B=matrix(QQ,[[1,2],[0,1],[-2,4]])
4 C=matrix(QQ,[[3,-2,5],[0,-1,2]])
5 D=matrix(QQ,[[1,0],[3,2],[1,5]])
6
7 A+C
8
9
10 B-D
11
12
13 5*A
14
15
16 A*D
17

```

Рис.1. Задання кількох матриць та дії з ними

Є можливість помножити матрицю саму на себе кілька разів: $F * F * F * F$, або те саме можна зробити за допомогою операції піднесення до степеня: F^4 (Рис. 2).

```

1
2 F=matrix(QQ,[[1,0],[3,2]])
3 F**F**F
4
5
6 F^4
7
8
9 V=matrix(QQ,[[3,-2,5],[0,-1,2],[2,3,1]])
10 v*y
11
12

```

Рис.2. Множення матриць

```

1
2 A = matrix([[1,2,3],[4,5,6],[7,7,1]])
3 det(A)
4
5
6 transpose(A)
7
8
9

```

Рис.3. Обчислення визначника та транспонованої матриці

Для обчислення визначника достатньо ввести команду \det та вказати ідентифікатор матриці, не переписуючи матрицю знов: $\det(A)$. Транспоновану матрицю можна знайти за допомогою команди: $\text{transpose}(A)$ (рис. 3).

Систему лінійних рівнянь можна розв'язати, знайшовши обернену матрицю, після чого помножити обернену матрицю на вектор-стовпчик вільних членів, за допомогою функції $\text{inverse}()$, що можна записати у вигляді $A \setminus v$ (зворотний слеш).

Як бачимо, використання системи SAGE є досить перспективним в разі створення комп'ютерно орієнтованих систем навчання математики, зокрема лінійної алгебри.

Список використаних джерел

1. Sage [Електронний рерурс]. – Режим доступу: sagemath.org.
2. Mathcad [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://ru.ptc.com/product/mathcad>
3. Maplesoft [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://www.maplesoft.com>
4. Matlab [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://matlab.exponenta.ru/>
5. Webmath [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://webmath.mesi.ru/>
6. Maxima [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://andrevj.github.io/wxmaxima/>
7. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут– К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. –182 с.
8. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг :Книжкове видавництво Кирієвського, 2009. – С. 265.
9. Олійник А. Інформаційні технології як засіб реалізації моделі інноваційної освіти/ А. Олійник // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. – Серія 7. – №11(21). Релігієзнавство. Культурологія. Філософія. – 2007. – С. 278-282.

Гулівата І.О.

Вінницький торгівельно-економічний інститут Київського національного торгівельно-економічного університету

Використання інформаційних технологій в процесі навчання математики

На сучасному етапі відбувається реформування системи освіти, зміна освітньої парадигми, перегляд змісту навчання, використання таких підходів до навчально-виховного процесу, на основі яких можна забезпечити ефективне формування загальнокультурних і професійних компетентностей випускників.

Розв'язання вищезазначених проблем змушує вести пошук не лише у напрямку розробки принципово нового наукового супроводу навчального процесу, але і переусвідомлення минулого досвіду та його адаптації до нових історичних умов, використання ІКТ з метою якісного наповнення та модифікації інформаційного простору, яке відповідає сутності, обсягу, змісту, швидкості сприйняття різноманітних відомостей.

Процес комп'ютеризації освіти веде до постійного поширення впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчальний процес в навчальних закладах різних рівнів. Дослідження В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, В. Ф. Заболотного, Р.А. Зиятдинова, В. І. Клочка, І.Г. Ленчука, М. С. Львова, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О.В. Семеніхіної та інших учених переконливо доводять, що впровадження ІКТ у навчальний процес дає змогу індивідуалізувати та диференціювати процес навчання, значно розширити можливості вчителя у реалізації дидактичних принципів навчання і тим самим підвищити якість засвоєння навчального матеріалу та сприяти активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів [1-5].

У зв'язку з використанням в навчальному процесі сучасних ІКТ актуальною є проблема створення відповідного дидактичного забезпечення, яке спрямоване на розв'язання проблем формування і розвитку в учнів просторових уявлень, здатності і умінь здійснювати операції з просторовими об'єктами.

Наведемо перелік програмних засобів, що використовуються в галузі математичної освіти, розроблені як у нашій країні, так і за кордоном. Серед пакетів динамічної геометрії, які можуть бути використані для виконання геометричних побудов, виокремимо наступні: SketchPad (США); Cabri (Франція); Cinderella (ФРН); GEONExT (ФРН); GeoGebra ([International GeoGebra Institute](http://www.geogebra.org)), Gran-2D, Gran-3D (Україна, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова); DG (Україна,