

Застосування електронного навчального посібника «Математика з MATLAB» в навчальному процесі

При виборі змісту навчання складною та досить дискусійною є проблема обґрунтування вибору для навчальних цілей відповідних програмних засобів та мов програмування. Методика навчання дисциплін курсу інформатика та комп'ютерна техніка, зміст навчального матеріалу, оволодіння методами застосування різних інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язування практичних задач суттєво залежить від вибору тих чи інших програмних засобів.

Останнім часом серед сучасних інформаційно-комунікаційних технологій з'явилися нові засоби, призначені для автоматизації виконання як чисельних так і аналітичних розрахунків. Використання таких засобів надає користувачеві можливості розв'язувати всі види математичних та технічних задач з візуалізацією всіх етапів обчислення, дозволяє готувати електронні уроки, підручники з «живими» прикладами, що відіграє вирішальну роль в освіті як вищій, так і в середній. Мова йде про системи комп'ютерної математики (СКМ). Необхідність використання СКМ у навчальному процесі обумовлена ще й тим, що робота з ними надає реальну можливість студентам набути вмінь розв'язувати практичні задачі з використанням комп'ютера [2]. Вчений також зазначає, що доцільно формувати у студентів вміння і навички роботи з кількома СКМ та вказує для цього кілька вагомих причин: необхідність раціонального вибору математичної системи з урахуванням особливостей задачі, що розв'язується; необхідність розв'язування складних задач за допомогою різних систем, щоб перевірити правильність результатів, не покладаючись на одну систему (збільшити вірогідність одержаного результату); необхідність підготовки математичних документів (статей, звітів, книг, навчальних занять і т.д.) підвищеної якості.

Слід зауважити, що сьогодні проблема використання інформаційних технологій у навчальному процесі досліджується у першу чергу на матеріалі навчання у загальноосвітніх школах та вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації. І досить мало робіт, в яких би розкривалися питання особливостей застосування різних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі та перспектив впровадження комп'ютерно-орієнтованих систем навчання у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.

В статті розглядаються особливості методики вивчення СКМ MATLAB за допомогою електронного навчального посібника «Математика з MATLAB».

При створенні комп'ютерно-орієнтованих систем навчання важливо, щоб ІКТ гармонійно і педагогічно виважено поєднувалися з традиційними системами навчання, обґрунтовано й гармонійно інтегрувалися у навчальний процес, забезпечуючи нові можливості і викладачам, і учням [1].

Вибір СКМ для комп'ютерної підтримки навчання дисциплін фізико-математичного циклу не є очевидним. Всі описані системи заслуговують уваги і вимагають розробки спеціальних методик. Зупинимось на методиці вивчення СКМ MATLAB, оскільки, як зазначає Ю.В. Триус, не дивлячись на те, що МОН України визначило пакет MATLAB як базовий для ВНЗ України, ефективність використання цього пакету при вивченні математичних дисциплін, за даними проведеного анкетування викладачів, є досить низькою, а разом з тим, пакет MATLAB включає набагато потужніші і гнучкіші засоби розв'язування задач [2].

При проведенні практичних занять з дисциплін „Комп'ютерне моделювання” та „Основи інженерних розрахунків з використанням ПЕОМ” застосування СКМ MATLAB є цілком виправданим при створенні і розв'язуванні задач математичного моделювання, що є основним при вивченні даних дисциплін. Також важливим фактором є можливість продовження освіти у вищому навчальному закладі I-II рівнів акредитації, який входить у структуру вищого навчального закладу III-IV рівнів акредитації. Завдяки скоординованості навчальних програм, студенти, які закінчили вищий навчальний заклад I-II рівнів акредитації, можуть продовжувати навчання у вищому навчальному закладі III-IV рівнів акредитації за скороченим терміном навчання, і для них вивчення СКМ MATLAB є особливо важливим, тому що нині система може використовуватися для розрахунків в багатьох галузях науки і техніки, таких як електро- і радіотехніка, динаміка, акустика, енергетика, економіка та ін. MATLAB є незамінним, зручним і потужним засобом для розв'язування задач математичного аналізу, алгебри, математичної фізики, статистичних, оптимізаційних і фінансово-економічних задач, дослідження і опрацювання сигналів і зображень, візуалізації даних, наукової і технічної графіки.

Проте найбільшою мірою система орієнтована на виконання інженерних розрахунків, оскільки її математичний апарат спирається на обчислення з матрицями і комплексними числами. MATLAB містить багато процедур і функцій, необхідних при виконанні складних чисельних розрахунків і моделювання технічних і фізичних систем.

Одним з шляхів впровадження в освіту сучасних ІКТ, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти та підготовку молоді до життєдіяльності в інформаційному суспільстві є розроблення електронних засобів

навчального призначення. Існує багато різних підходів щодо класифікації цих засобів навчання, але, як зазначають ряд авторів, єдиної думки і відповідно загальної класифікації педагогічних програмних засобів немає.

М.І. Жалдак пропонує класифікацію в залежності від переважного виду навчальної діяльності учня при роботі з певним засобом навчання: демонстраційно-моделюючі програмні засоби; педагогічні програмні засоби типу діяльнісного предметно-орієнтованого середовища; педагогічні програмні засоби призначені для визначення рівня навчальних досягнень; педагогічні програмні засоби довідково-інформаційного призначення [3].

Ю.І. Машбиць також вказує на відсутність єдиної класифікації і пропонує наступні типи: тренувальні, наставницькі, проблемного навчання, імітаційні і моделюючі, ігрові [4].

На сьогоднішній день не існує не тільки єдиного підходу до класифікації електронних засобів навчального призначення, а й визначеності з їх термінологією, різні автори дають різні назви деяким видам електронних засобів навчального призначення, а також пропонують означення деяких з цих термінів. Найбільша неоднозначність спостерігається при трактуванні електронного підручника.

Електронні підручники – педагогічні програмні засоби, які охоплюють значні за обсягом матеріалу розділи навчальних курсів або повністю навчальний курс. Для такого типу ППЗ характерною є гіпертекстова структура навчального матеріалу, наявність систем управління із елементами штучного інтелекту, блоку самоконтролю, розвинені мультимедійні складові [3].

Електронні підручники повинні задовольняти навчально-методичні, дизайн-ергономічні та технічні вимоги. Дизайн-ергономічні та технічні вимоги до електронних підручників базуються на вимогах до електронних навчальних видань – педагогічних програмних засобів; навчально-методичні – на вимогах до традиційних підручників.

Проблемі структурування змісту електронного підручника, використання електронного підручника у навчальному процесі вищих та середніх навчальних закладах присвячені праці С.А. Ракова, В.П. Вембер, В.П. Волинського, О.С. Красовського, Ю.Б. Кузнецова та ін.

С.А. Раков виділяє наступні класи електронних підручників: базового рівня, достатнього рівня, просунутого рівня, визначного рівня та перспективно-дослідницького рівня та виділяє вагові коефіцієнти, за допомогою яких можна визначити педагогічну потужність електронного підручника – умовні одиниці:

1. Гіпертекстовість (вага 1 у.о.) – можливість перегляду навчального матеріалу за гіперпосиланнями (за асоціативним зв'язком, змістом, індексним показником і т.п.).

2. Мультимедійність (вага – 2 у.о.) – можливість використання всіх засобів мультимедіа для більш ефективного подання навчального матеріалу (звук, графіка, мультиплікація, анімація, відео).

3. Інтегрованість (вага – 4 у.о.) – електронний підручник може включати не тільки навчальні матеріали, а й запитання, тести для контролю та самоконтролю, гіперпосилання та іншу довідкову та навчальну літературу, при розміщенні в Інтернеті може включати ще вебографію предметної галузі.

4. Конструктивність (вага – 8 у.о.) – тільки на основі ІКТ можна будувати навчальний курс за принципами конструктивізму у навчанні, згідно з якими навчання реалізується через конструювання когнітивних (уявних) моделей через експерименти з реальністю чи її комп'ютерними моделями, які краще за все будувати за допомогою фахових пакетів або спеціалізованих діяльнісних середовищ, які можна розглядати як інструментальні системи побудови та дослідження комп'ютерних моделей об'єктів предметної галузі, що вивчається у даному навчальному курсі.

5. Інтерактивність (вага – 16 у.о.) – можливість організувати навігацію (послідовність пред'явлення навчального матеріалу) підручника в залежності від успішності, психофізіологічних або інших індивідуальних характеристик студента, тобто забезпечити електронний підручник засобами зворотного зв'язку – механізму, який забезпечує керування процесу навчання (при цьому можливе керування як автоматичне, за допомогою самого електронного підручника, так і самостійне керування студентом послідовністю вивчення матеріалу електронного курсу на основі об'єктивних критеріїв моніторингу його навчання) [7, с.109-112].

Слід зауважити, що необхідно розрізняти поняття «підручник» та «навчальний посібник». Більшість програмних засобів навчального призначення є навчальними посібниками: програми для тестування, комп'ютерні «задачники», гіпертекстові методичні вказівки, довідники та ін, тобто лише допоміжними інструментами навчання, що орієнтовані на підтримку навчально-виховного процесу та якими принципово неможливо замінити традиційний підручник [6].

В процесі даного дослідження був створений електронний навчальний посібник «Математика з MATLAB», за допомогою якого студенти отримують перші навички роботи з системою (рис. 1). Застосовуючи пропонований програмний засіб, студенти мають можливість розглянути наступні теми :

- Інтерфейс системи MATLAB;
- Розв'язування задач з векторної алгебри;
- Розв'язування задач з лінійної алгебри;

- Особливості графічного вікна системи MATLAB;
- Розв'язування задач з аналітичної геометрії;
- Початки програмування в середовищі MATLAB.

При реєстрації студента дані заносяться в базу даних студентів. При першому запуску електронного посібника з'являється допоміжне вікно, в якому подаються короткі відомості про призначення даного посібника та про правила використання певними послугами. Файл допомоги також можна викликати, використовуючи послугу «Допомога» головного меню.

Головне меню даного електронного посібника містить наступний перелік послуг: Команди, Сервіс, Допомога, до яких можна звернутися в процесі роботи з посібником. При зверненні до деякого пункту головного меню з'являється перелік пунктів (послуг) відповідного підменю.

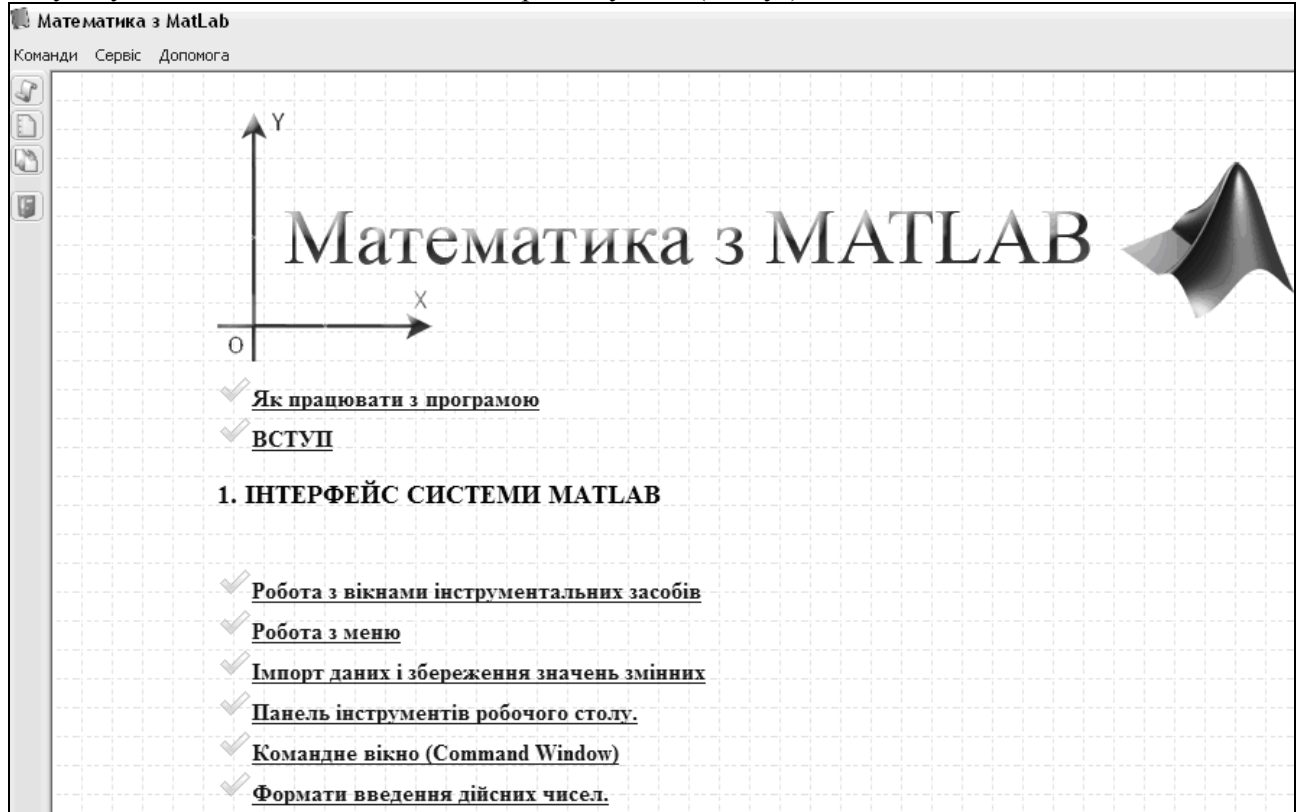


Рис. 1

Звернувшись до послуги меню Команди, користувач має можливість змінити свої особисті дані, які було введено при реєстрації, а також переглянути результати виконання тестів, тренувальних вправ та прикладів (підменю Статистика).

Обравши послуги головного меню Сервіс можна виконати певні налагодження параметрів електронного посібника, що необхідні для перегляду відеоуроків та виконання вправ.

Всі розділи посібника «Математика з MATLAB» подані у вигляді відеоуроків (рис. 2) та у вигляді електронного підручника. Вивчення теоретичного матеріалу можна проводити в лінійному режимі з самого початку, а також можна почати з будь-якої із запропонованих тем. Список тем є гіпертекстовим підменю. Темі мають вигляд текстових, ілюстративних, звукових блоків. Також є можливість продовжити процес навчання з того місця, на якому студент його завершив на минулому занятті. Проте у випадку, якщо вивчений матеріал був засвоєний неякісно або студент не впевнений в успішному проходженні контрольного тесту, він може повернутися до будь-якого фрагмента теми.

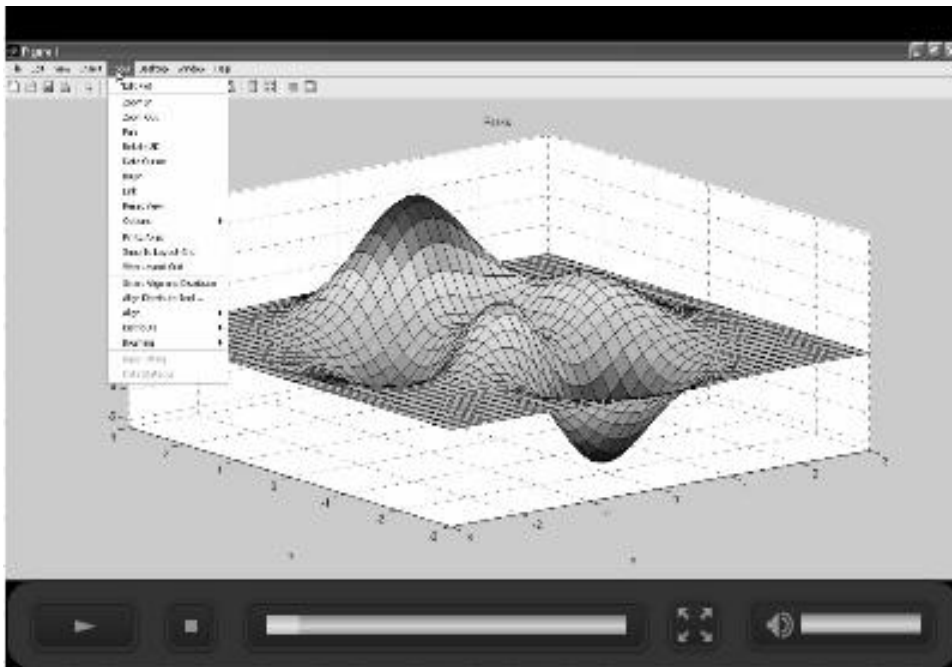


Рис. 2

Розділи Інтерфейс системи MATLAB, Розв'язування задач з векторної алгебри; Розв'язування задач з лінійної алгебри; Розв'язування задач з аналітичної геометрії; Початки програмування в середовищі MATLAB окрім теоретичного матеріалу містить велику кількість прикладів розв'язування задач та тренувальних вправ. Спочатку подаються основні теоретичні відомості, а потім пропонується розв'язати нескладну математичну задачу, використовуючи відповідні команди безпосередньо у вікні Command Window програми MATLAB. Для цього існує кнопка Виконати, звернувшись до якої відкривається вікно завдань, що складається з двох частин: Робочого вікна, в якому виконуються завдання, за допомогою середовища MATLAB та вікна, в якому міститься перелік необхідних команд для виконання (рис. 3).

Найпростіші арифметичні операції та елементарні функції

В системі MATLAB з дійсними і комплексними числами можна проводити різні арифметичні операції, такі як додавання, віднімання, множення і ділення. Для цього в MATLAB, як і в інших мовах програмування, використовуються традиційні арифметичні оператори: +, -, *, /, ^ – піднесення до степеня.

Серед арифметичних операторів найвищий пріоритет має оператор піднесення до степеня, а найнижчий - оператори додавання та віднімання. Виконання операцій однакового пріоритету відбувається в порядку зліва направо. Проте, використовуючи в математичних виразах круглі дужки, можна задати потрібний порядок виконання арифметичних операцій.

Варіанти завдань:

№	Функція	Значення змінних	Виконання завдання
1	$a = 2^{(y^x)} + (3^x)^y, b = \frac{ x+y \left(1 + \frac{\sin z}{x+y}\right)}{e^{ x+y } + \frac{x}{2}}$	$x = 3.251; y = 0.325; z = 5.466$	<input type="button" value="Виконати"/>
2	$a = \frac{y^{(x+1)}}{\sqrt[3]{ y-2 +3}}, b = (x+1) \frac{1}{\sin z}$	$x = 1.625; y = 15.400; z = 0.808$	<input type="button" value="Виконати"/>
3	$a = \frac{1 + \sin(x+y)}{x - \frac{2y}{1+x^2y^2}}, b = e^{ x-y } (i g^2 z + 1)^x$	$x = -4.500; y = 0.750; z = 0.845$	<input type="button" value="Виконати"/>

Рис. 3

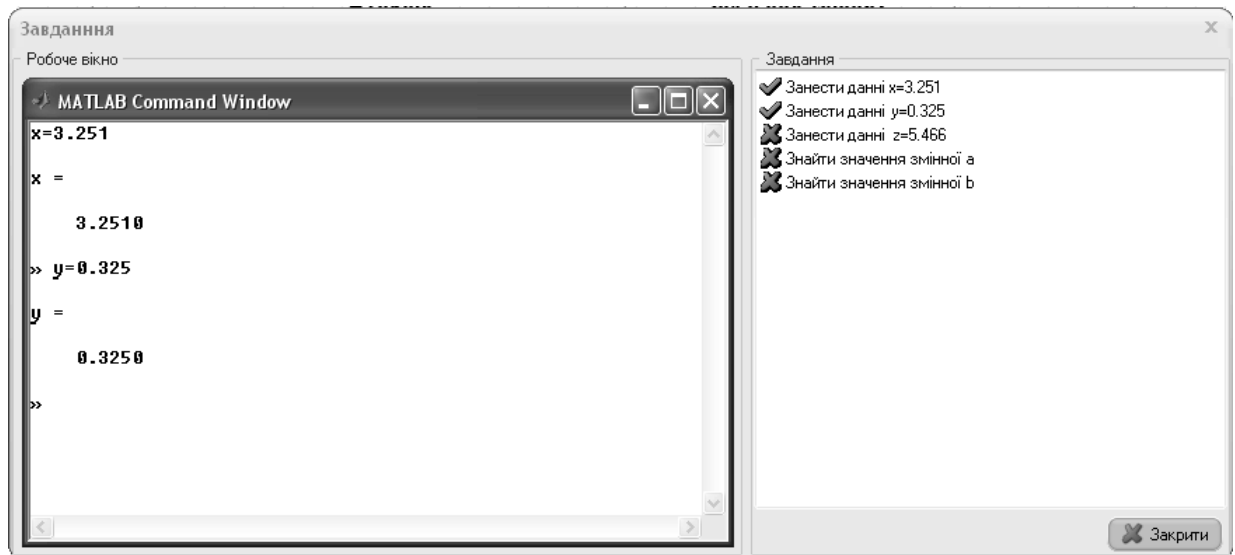


Рис. 4

Якщо студент правильно вводить команди, він отримує відповідь, а напроти відповідного завдання з'являється відмітка ; в іншому випадку з'являється повідомлення про помилку та порада, як саме необхідно звернутися до тієї чи іншої команди (рис. 4). Після виконання всіх завдань вікно закривається, а дані про їх виконання можна переглянути за допомогою вікна Статистика .

Крім навчання, за допомогою пропонованого програмного засобу можна проводити контроль та оцінювання знань.

Контроль знань можна проводити незалежно від вивчення теоретичних блоків, вибравши відповідний пункт головного меню. Це може бути корисним при перевірці залишкових знань або самоперевірці студента з тієї або іншої теми. Контроль якості засвоєння матеріалу проводиться за допомогою тестових питань, поданих після матеріалу до кожної теми, на які пропонується кілька варіантів відповіді, один з яких необхідно вибрати.

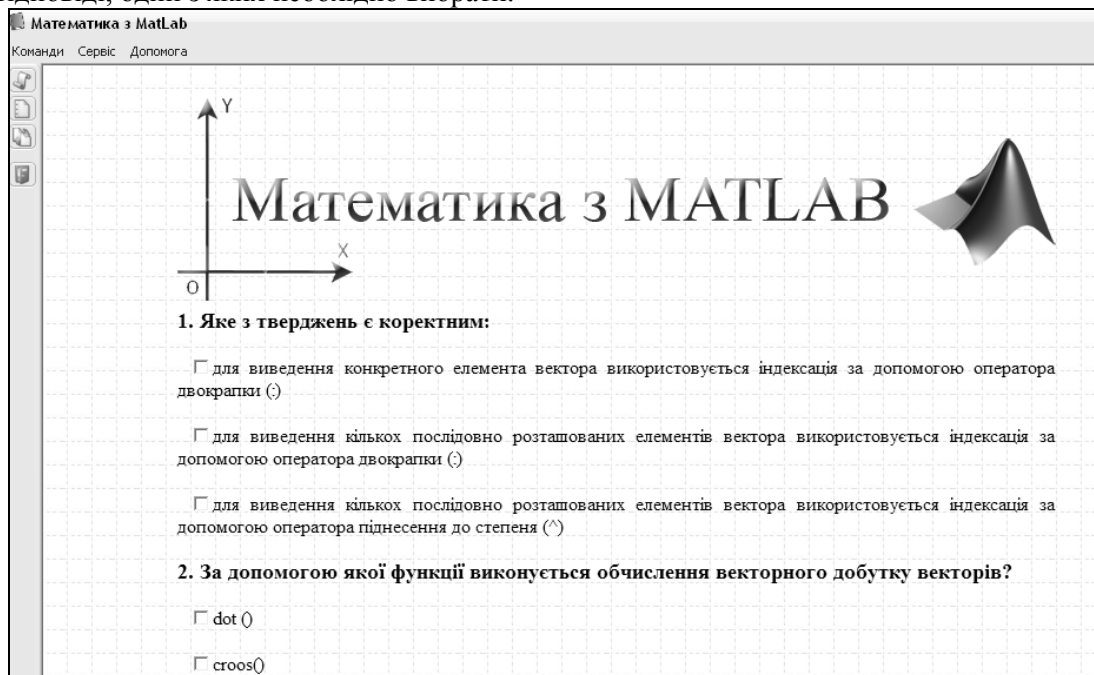


Рис. 5

Назва	Тест 4
Дата	09.01.2011
Час	14:14:37
Усього питань	10
Кількість правильних відповідей	6
Процент правильних відповідей	60%

Рис. 6

Після відповіді на всі питання тесту студент отримує повідомлення про кількість правильних відповідей (рис.5). Кількість спроб для відповіді на кожен тест – 2. Якщо для отримання позитивного результату цього не достатньо, викладач дозволяє додаткове проходження тесту, за допомогою звернення до відповідної команди в параметрах програми.

Після закінчення заняття дані про результати роботи студента заносяться у файл звіту. За допомогою цього файлу викладач може проконтролювати результати комп'ютерно-орієнтованого навчання, а також знати скільки разів студент виконував певний тест, звернувшись до пункту меню Статистика (рис.6). Допоміжне вікно Статистика містить перелік розділів та тем, що розглянув студент, результати виконання тестів до кожного розділу (кількість правильних відповідей, час, що витрачено на виконання), перелік вправ та прикладів, що було виконано студентом до кожного розділу з результатами виконання.

Для оцінювання отриманих навичок роботи з системою, за темою, що стосується розв'язування задач, пропонуються відповідні завдання у вигляді математичних задач, за правильне розв'язування яких надається певна кількість балів в залежності від складності завдання.

До вище названих тем також запропоновані варіанти завдань для самостійної роботи, які пропонуються розв'язати не за допомогою електронного навчального посібника, а безпосередньо за допомогою самої системи MATLAB.

Висновки. Електронний навчальний посібник «Математика з MATLAB» може використовуватися як на аудиторних заняттях, так і при самостійному вивченні студентами окремих тем. Він має зручний і простий інтерфейс, що орієнтований на комп'ютерну підтримку навчально-пізнавальної діяльності, містить велику кількість ілюстрованого теоретичного матеріалу, прикладів розв'язування завдань, тренувальних вправ, варіантів для самостійної роботи, тестів для самоперевірки та контролю, що дозволяє на достатньо високому рівні сформулювати необхідні знання, уміння і навички щодо застосування системи MATLAB для розв'язування математичних задач.

Курси Лінійна алгебра та Аналітична геометрія обрані у зв'язку з тим, що вони є обов'язковими при вивченні на початкових курсах у вищих технічних навчальних закладах всіх рівнів акредитації, а також їх основні поняття використовуються при розробці сучасних технічних пристроїв та написанні комп'ютерних програм, де активно використовується комп'ютерна графіка.

Запропонована в даному посібнику методика максимально спрощує процес навчання, її використання сприяє підвищенню якості навчання, закріпленню основних прийомів чисельного розв'язування задач з подальшою візуалізацією результатів та аналізу, що забезпечить успіх у майбутній професійній діяльності студентів, та знадобиться при подальшому навчанні у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

Література

1. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Зб. наук праць/ Редкол.- К.:НПУ ім. М.П.Драгоманова. – Випуск 7. – 2003. – С. 3-16.

2. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Триус Юрій Васильович. – Черкаси : Черкаський держ. ун-т ім. Б. Хмельницького, 2005. – 649 с.

3. Жалдак М.І., Лапінський В.В., Шут М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів. – К.: Дініт, 2004. – 100 с.

4. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения:

(Педагогическая наука – реформе школы). – М.: Педагогика, 1988. – 192 с

5. Вембер В.П. Що слід враховувати під час структурування матеріалу в електронному підручнику / В.П.Вембер // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – №4. – С.38-42.

6. В.П. Вембер Навчально-методичні вимоги до електронного підручника / В.П.Вембер // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – Вип. 4(11). – С. 50–56.

7. Раков С.А. Математична освіта: компетентісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.

8. Жалдак М.І., Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. Математика з комп'ютером. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2009. – 282 с.

9. Почтовюк С.І. Математика з системою MATLAB / С.І. Почтовюк / За ред. академіка АПН України М.І. Жалдака. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 319 с.