



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

Заступник ректора

\_\_\_\_\_ проф. Гладкий І.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 р.

## **ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РІВНЯ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

з дисципліни  
«Комп’ютерна математика»  
(за вимогами кредитно-модульної системи навчання)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

0401, Природничі науки

НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ

6.040106, Екологія, охорона навколишнього  
середовища та сбалансоване  
природокористування

Харків 2012

Збірка засобів діагностики з дисципліни «Комп'ютерна математика» розроблена на підставі ОПП в галузі знань 0401 «Природничі науки» за напрямком підготовки 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та сбалансоване природокористування» професором, доктором фіз.-мат. наук Колодяжним Володимиром Максимовичем, старшим викладачем Лісіною Ольгою Юліівною.

Збірка засобів діагностики розглянута на засіданні кафедри прикладної математики (протокол № 01 від 30 серпня 2012 р.)

Зав. кафедрою прикладної математики, професор, д.т.н.

\_\_\_\_\_ А.А.Тропіна

Схвалено радою (методичною комісією) дорожньо-будівельного факультету (протокол №\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_р.)

Голова ради (комісії) дорожньо-будівельного факультету професор

Псюрник В.А.

„Узгоджено”:  
Зав. вип. кафедрою екології професор, д.г.н.  
„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2012 р.

Гриценко А.В.

**1. Опис навчальної дисципліни  
«Комп'ютерна математика»  
(системний змістовий модуль)**

<b>Характеристика обсягів підготовки</b>	<b>Характеристика лекційного потоку</b>	<b>Характеристика навчального процесу</b>
<p>Загальний обсяг - 2 кредита. Усього годин – 72. Усього змістових модулів - 11. Усього блоків змістових модулів – 2. Один змістовий модуль – 6-8 год. (1 семестр) Один заліковий модуль – 36 год. Усього аудиторних годин на тиждень у 1 семестрі – 2 (лекцій 1 год., практичних занять – 1 год.)</p>	<p>Напрямок – 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та сбалансоване природокористування» Освітньо- кваліфікаційний рівень – 6.040106, бакалавр. Кількість навчальних груп у потоці – 2 Лектор, відповідальний за курс – д.ф.-м.н., професор Коодяжний В.М.</p>	<p>Навчальна дисципліна -нормативна. Рік підготовки – 2. Семестри навчання - 3. Кількість годин: лекцій – 18, практичних робіт – 18, самостійної роботи студентів (СРС) – 36. Поточний контроль – опитування на лекціях, перевірка виконання практичних занять. Модульний контроль – модульне тестування на ПЕОМ. Підсумковий контроль за дисципліну – інтегрований залік</p>

## 2. Основні терміни, поняття та їх визначення

У збірці використано терміни, подані у Законах України “Про вищу освіту” від 17.01.02 № 2984-111 та “Про інноваційну діяльність” від 04.07.02 № 40-V, Державному класифікаторі професій ДК 003-95, Комплексі нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти (додаток № 1 до наказу Міністерства освіти України від 31.07.98 № 285 зі змінами та доповненнями, що введені розпорядженням Міністерства освіти і науки України від 05.03.01 № 28-р):

- **кредитно-модульна система організації навчального процесу** – це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів);

- **заліковий кредит** – це одиниця виміру навчального навантаження необхідного для засвоєння змістовних модулів або блоку змістовних модулів;

- **модуль** – це задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;

- **змістовий модуль** – це система навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об’єктові;

- **заліковий модуль** (блок змістовних модулів) - це задокументована завершена система змістовних модулів освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;

- **обсяг модуля** – це навчальне навантаження студента по даному модулю в кредитах, що включають аудиторну і самостійну роботу.

### Загальні положення

Навчальна дисципліна розбивається на змістовні модулі. За кожним модулем визначається тематика і обсяг лекцій, практичних занять, лабораторних занять, самостійної роботи студентів та види контролю. Для кожного залікового модулю розробляється пакет контрольних завдань, який містить тест для перевірки знань теоретичного матеріалу модуля і індивідуальне завдання (задача) для перевірки отриманих практичних навичок.

### 3. Модульний контроль

Оцінка за заліковий модуль складається з двох частин: суми “ІЗ”, яка враховує результати вирішення індивідуального завдання (задачі) на комп’ютері та “Т” балів, отриманих студентом за тестування:

$$O_{зм} = \frac{ІЗ + Т}{2},$$

де ІЗ – результати вирішення індивідуального завдання на комп’ютері (максимально 100 балів);

Т – кількість набраних балів при тестуванні (максимально 100 балів).

Модульний контроль проводиться після засвоєння поточного залікового модуля. На модульний контроль виносяться теоретичні питання та практичні завдання згідно робочої навчальної програми на момент контролю.

#### 4.1 Порядок тестування

Тестування проводиться за допомогою комп'ютерної програми тестування, розробленої на кафедрі прикладної математики, інтерфейс якої наведено на рис. 1. У програмі передбачається назва теми, за якою проводиться тестування, запитання та 3 варіанти відповіді, серед яких слід визначити вірну. Вибір тестових завдань здійснюється з використанням датчика випадкових чисел.

При проведенні тестування студент вводить з клавіатури своє прізвище, потім уважно читає запитання та обирає вірну відповідь з 3 наведених на екрані. Для цього необхідно натиснути ліву клавішу миші на перемикач біля правильної відповіді. Після вибору відповіді необхідно натиснути кнопку «Готово».

Продовж тестування студент контролює кількість запитань, кількість вірних та невірних відповідей, а також час, який залишається для відповіді. Після завершення тестування на екрані з'являється кількість набраних балів.

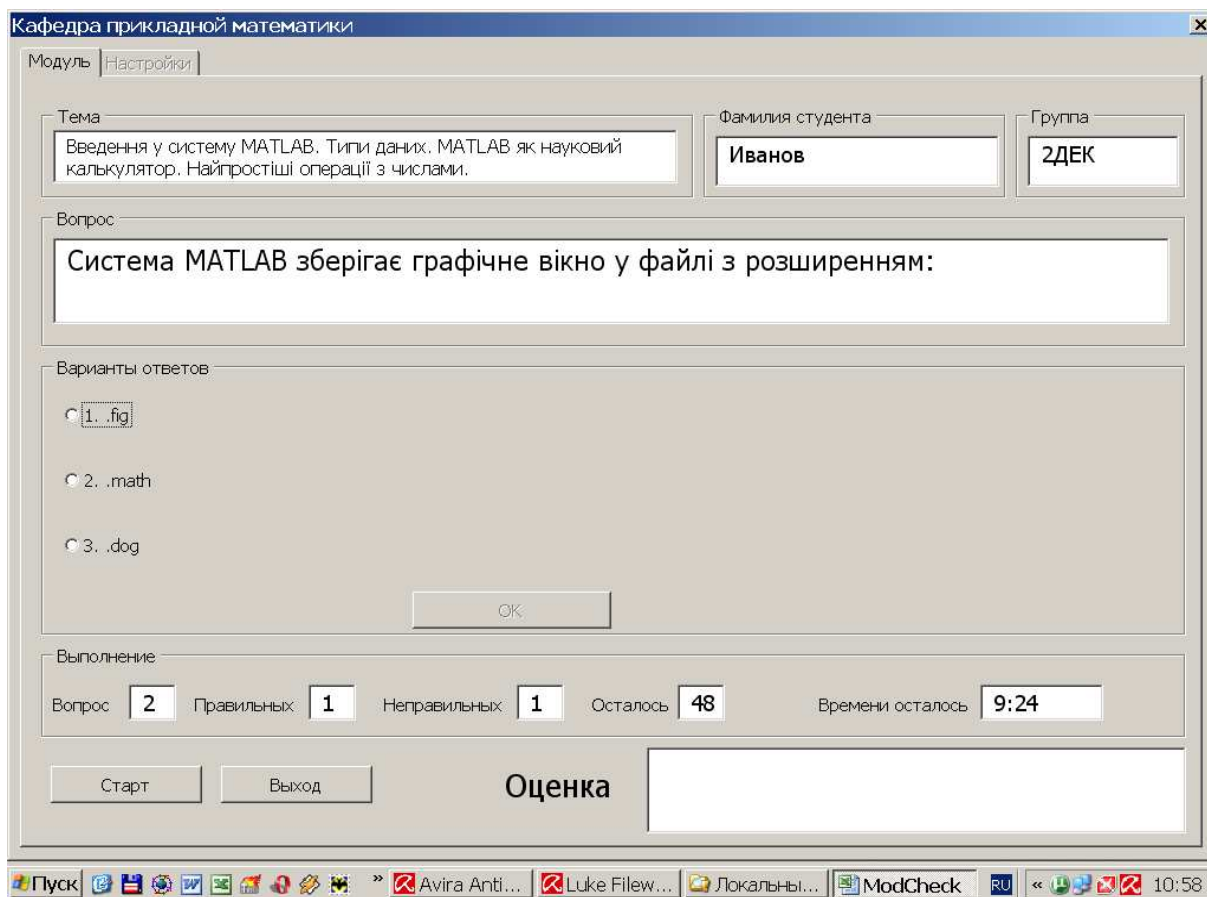


Рисунок 1. - Загальний вигляд програми тестування

## 4.2 Система оцінки знань студентів і шкала оцінок

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою навчального закладу
A	Відмінно	90 – 100
BC	Добре	75 – 89
DE	Задовільно	60 – 74
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35 – 59
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	1 – 34

## 5 Підсумковий контроль

Підсумковий контроль – це визначення викладачем оцінки студента за сумою балів або за результатами інтегрованого екзамену (заліку), який проводиться за розкладом сесії.

Розрахунок підсумкової оцінки здійснюється за формулою:

$$O_{\text{п}} = \frac{\sum_{i=1}^k O_{\text{зм}_i}}{k},$$

де  $O_{\text{п}}$  – підсумкова оцінка,

$O_{\text{зм}_i}$  - оцінка за  $i$ -тий заліковий модуль,

$k$  – кількість залікових модулів на семестр.

Система оцінки знань студентів і шкала оцінок відповідає приведеній вище таблиці.

### Заліковий модуль № 1

№ змістового модулю	Назва тем
1	Відомості з курсу математичного аналізу: функцій неперервність, диференційованість, інтегрування, ряди. Введення у систему MATLAB. Типи даних. MATLAB як науковий калькулятор. Найпростіші операції з числами.
2	Представлення чисел в комп'ютері. Аналіз похибок. Операції з числами у системі MATLAB. Елементарна математика. Підсистема Symbolic Math.
3	Інтерполювання та наближення поліномами. Ряди Тейлора та обчислення функцій. Графічна візуалізація даних у MATLAB.
4	Введення в теорію векторів та матриць. Елементи лінійної алгебри та векторного аналізу.
5	Самостійна робота студентів за змістовими модулями № 1, 2, 3, 4

## Перелік питань для проведення тестування

1. MATLAB — скорочення від слів:

Matrix Laboratory

2. Яке вікно системи MATLAB призначене для вводу чисел, змінних, виразів і команд, для перегляду результатів обчислень та відображення текстів програм?

Command Window

3. Система MATLAB зберігає графічне вікно у файлі з розширенням:  
.fig

4. Для чого використовуються оператори ".\*" и "./"?

для виконання поелементного множення и деления

5. На чому заснован математичний апарат системи MATLAB?

на обчислюванні з матрицями та комплексними числами

6. Сеанс роботи з MATLAB прийнято називати:

сесією

7. До якого режиму роботи ставиться вираження: «задав питання, отримав відповідь» ?

режим калькулятора

8. Яка підсистема MATLAB дозволяє побудувати функціональну схему системи управління із стандартних блоків?

Simulink

9. Операція меню Edit:

містить команди редагування файлів

10. Який формат представлення результатів обчислень використовується в системі MATLAB за замовчуванням?

short

11. Як визначити довідку про арифметичний оператор plus?

help plus

12. До якого способу виведення інформації відноситься команда compact?

рядки з результатами виводяться без пропусків рядків

13. Для знищення висновку (зменшення інформації про поточні операції) треба:

завершити рядок крапкою з комою

14. Для знаходження значення квадратного кореня з числа треба скористатися командою:

sqrt

15. Пакети розширень системи MATLAB називаються:

Toolboxes

16. Графік функції однієї змінної можна побудувати за допомогою команди:

plot

17. Реальну частину комплексного аргументу можна виділити за допомогою команди:

real

18. Підсистема Symbolic Math - це пакет прикладних програм, який надає можливості для розв'язання задач:

у символічному вигляді

19. Для позначення символічних змінних x, y, z треба скористатися командою:

*syms*

20. Для представлення аналітичного виразу у більш простій для розуміння формі треба скористатися командою:

*pretty*

21. Яка операція розкладає вираз на множники?

*factor*

22. Команда `log10` обчислює:

*десятковий логарифм*

23. Команда `loglog` служить для установки логарифмічного масштабу:

*по обох координатних вісях*

24. Яка функція дозволяє розподілити графічне вікно на декілько підвікон та вивести у кожному з них графік функції?

*subplot*

25. Яка команда будує графік функції однієї змінної з автоматичним підбором кроку?

*fplot*

26. За допомогою якої команди можна відобразити одновимірну криву у тривимірному просторі?

*plot3*

27. Запис команди `plot(x,y1,y2)` означає:

*побудову графіків двох функцій у одному графічному окні з однією вісю x*

28. Для чого існує команда `fplot`?

*для побудови графіка функції, яка задана у символічному вигляді, у інтервалі зміни аргументу від x<sub>min</sub> до x<sub>max</sub> без фіксованого кроку зміни аргументу x*

29. Як здійснити зображення руху точки вздовж параметрично заданої лінії?

*використати команду comet*

30. Як синтаксично правильно для MATLAB використати команду `title`?

*title('Результати експерименту')*

31. Нанести сітку на координатну площину можна за допомогою команди:

*grid on*

32. За допомогою якої команди можна здійснити режим масштабування?

*axis*

33. Команда для побудови кругової діаграми - це:

*pie*

34. Перший крок для побудови графіку функції двох змінних - це:

*завдання сітки на прямокутнику*

35. Для генерації сітки передбачена команда:

*meshgrid*

36. За допомогою якої команди можна сформувати каркасну поверхню у тривимірному просторі?

*mesh*

37. Що виконує команда `linspace(x1,x2,n)`?

*формує лінійних масив розміром 1×n у проміжку [x1, x2]*

38. Інформацію про вектори можна отримати за допомогою команди:

*whos*

39. Довжину вектора можна встановити за допомогою команди:

*length*



40. За допомогою якої команди можна обчислити скалярний добуток двох векторів?

cross

41. Останній компонент вектору  $v$  можна виділити таким чином:

$v(end)$

42. Який оператор бере участь у індексації вектора або матриці?

":"

43. Яка команда встановлює розмір матриці?

size

44. За допомогою якої команди можна утворити нульову матрицю?

zeros

45. Команди `sqrtm` та `expm` - це команди, які:

призначені для утворення матричних функцій

46. Як обчислити суму всіх елементів матриці  $A$ ?

використати команду  $sum(sum(A))$

47. Якщо надана деяка матриця  $A$ , то за допомогою команди  $A(end,:)$  можна:

виділити останню строку матриці  $A$

48. Множення матриці на матрицю у математиці можливо тільки, коли:

кількість столбців першого співмножника дорівнює кількості рядків другого

співмножника

49. Команда `text` дозволяє відобразити:

назву графіка

50. Для переносу довгих формул на другий рядок використовується символ:

багатокрапки

## Заліковий модуль № 2

№ змістового модулю	Назва тем
6	Розв'язання систем лінійних рівнянь
7	Розв'язання лінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь у системі MATLAB. Розв'язання систем нелінійних рівнянь. Розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь у системі MATLAB.
8	Інтерполювання сплайнами. Побудова кривих по точках. Розв'язання задач двомірної евклідової геометрії у системі MATLAB.
9	Розв'язання диференціальних рівнянь. Задачі Коші. Дослідження функцій. Апроксимація та інтерполяція даних.
10	Математичне моделювання фізичних процесів. Диференціальні рівняння в частинних похідних. Диференціальні рівняння. Основні поняття та визначення. Розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку.
11	Самостійна робота студентів за змістовими модулями № 6, 7, 8, 9, 10

### Перелік питань для проведення тестування

1. Для аналітичного розв'язання алгебраїчного рівняння у системі MATLAB використовується команда:

*solve*

2. Якщо рівняння має один розв'язок, то воно називається:

*лінійним*

3. Запис  $[x_1, x_2] = \text{solve}('x_1 + x_2 = 8', '2 * x_1 - x_2 = 7')$  означає:

*знаходження* коренів лінійної системи із двох рівнянь

4. До одного з прямих методів розв'язання системи лінійних рівнянь відносять:

*метод Гауса*

5. До одного з ітераційних методів розв'язання системи лінійних рівнянь відносять метод:

*метод простої ітерації*

6. Для системи рівнянь у запису  $AX=B$  матриця  $A$  називається:

*матрицею системи*

7. До команди факторизації матриці відноситься:

*команда lu*

8. Визначник матриці обчислюється за допомогою команди:

*det*

9. Для розв'язання перевизначених систем використовується команда:

*lsqr*

10. Система рівнянь являється добре обумовленою, якщо:

*число обумовленості близько до одиниці*

11. При розв'язуванні рівняння  $f(x)$  умова про те, що функція  $f(x)$  неперервна на відрізку  $[a, b]$  разом зі своїми похідними першого і другого порядків означає, що:

на відрізку  $[a, b]$  знаходиться хоча б один корінь рівняння  $f(x)$

12. Для знаходження нулів функції існує команда:

*fzero*

13. Звертання у вигляді  $fzero(fun, x0, tol)$  дозволяє знайти:

нуль функції в околі точки  $x_0$  з відносною похибкою  $tol$

14. За допомогою якої команди можна знайти корені рівняння графічно?

*ginput*

15. Команда, яка призначена для розв'язування нелінійних рівнянь та систем рівнянь, це:

*fsolve*

16. Рівняння  $x=x(t)$ ,  $y=y(t)$  - це:

параметричне задання лінії

17. Рівняння  $Ax+By+C=0$  - це:

рівняння лінії на площині

18. Найменшу відстань від точки до кривої можна обчислити за допомогою команди:

*min*

19. Точки перетину кривих можна визначити за допомогою команди:

*fsolve*

20. Задача пошуку перпендикуляру до плоскої лінії може бути вирішена за допомогою команди:

*fminbnd*

21. Команда *ezplot* підсистеми *Symbolic Math* визначає:

побудову графіка функції на площині

22. Площа багатокутника обчислюється за допомогою команди:

*polyarea*

23. Площа фігури, що обмежена лініями  $x = a$ ,  $x = b$ ,  $y = f_1(x)$ ,  $y = f_2(x)$  при  $a \leq x \leq b$  обчислюється за формулою:

$$S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x)) dx$$

24. За допомогою якої команди виконується обчислення визначеного інтегралу?

*quad*

25. Команда *diff* виконує:

пошук похідної в аналітичному вигляді

26. В задачі знаходження області визначення функції приймає участь команда:

*solve*

27. Для знаходження локального мінімуму функції на визначеному інтервалі треба скористатися командою:

*fminbnd*

28. Для визначення границі треба скористатися командою:

*limit*

29. У разі інтерполяції:

графік побудованої функції проходить точно через задані точки вихідних даних

30. Апроксимація даних поліномами за методом найменших квадратів виконується за допомогою команди:

polyfit

31. Інтерполяція кубічними сплайнами виконується за допомогою команди:

spline

32. Команда, за допомогою якою можна задати вид інтерполяції - це:

interp

33. Для апроксимації періодичних функцій використовується команда:

interpft

34. Двовимірна інтерполяція виконується за допомогою команди:

interp2

35. Двовимірна сітка задається за допомогою команди:

meshgrid

36. Звичайним диференціальним рівнянням першого порядку називається рівняння вигляду:

$$F(x, y, y')=0$$

37. Графік розв'язку диференціального рівняння називають:

інтегральною кривою

38. Для розв'язання звичайних диференціальних рівнянь у формі Коші в підсистемі MATLAB використовується команда:

dsolve

39. Команди для чисельного розв'язання диференціальних рівнянь у MATLAB називаються:

вирішувачі

40. Команда ode45('odu1',[0,0.5],1) виконує операцію:

розв'язання диференціального рівняння з побудуванням інтегральної кривої

41. Рівняння  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$  називається:

рівнянням прямої у відрізках

42. Задана машинна точність визначається змінною:

Eps

43. Система рівнянь  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$  являється:

параметричним рівнянням лінії

44. Рівняння  $y = kx + b$  називається:

рівнянням прямої з кутовим коефіцієнтом

45. Команда sums виконує операцію:

призначення символьних змінних

46. У звертанні до команди  $yy = \text{interp1}(x, y, xx, \text{linear})$  аргумент linear відповідає за:

апроксимацію кусковими поліномами першої степені (ламанами)

47. Команда ode45 - вирішувач, який реалізує:

однокроковий явний метод Рунге-Кутта 4-го і 5-го порядків

48. Визначення абсолютної та відносної похибок можна отримати за допомогою додаткового вхідного аргументу:

OPTIONS

49. Рівняння вигляду  $y' + y = \sin(x)$  являється:

лінійним неоднорідним

50. Запис `dsolve('Dy-(cos(t)-y)/t=0', 'y(1)=0')` означає, що:

будить знайден розв'язок задачі Коші

## 6 Методичне забезпечення

1. Матеріали кафедри на навчальному порталі університету.

## 7 Рекомендована література для самостійної роботи студентів

1. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
2. Баврин И.И.. Курс высшей математики, М., Просвещение, 1992. – 400с.
3. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.
4. Курбатова Е.А. MATLAB 7. Самоучитель. – М.-СПб.-Киев: Диалектика, 2006. – 250 с.
5. Мантуров О.В. Курс высшей математики, М., Высшая школа, 1991 – 448 с.
6. Потёмкин В.Г. Введение в MATLAB. М., "Диалог-МИФИ", 2000. – 350 с.
7. Прикладна математика. Підручник. Засуха В.А., Лисенко В.П., 2006. – 376 с.
8. Смирнов В.И. Курс высшей математики, том первый, М., Наука, 1974. – 480 с.
9. Смирнов В.И. Курс высшей математики, том второй, М., Наука, 1974. – 656 с.

Підписи укладачів

\_\_\_\_\_

В.М.Колодяжний

\_\_\_\_\_

О.Ю.Лісіна