

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

КИЇВ – 2012

**Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної фізики**

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Голова вченої ради _____ М.Ф. Городній

ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМИ

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів математики (6.08.0101)
IV курс, VII семестр

Затверджено вченою радою
механіко-математичного факультету
протокол № від " " 2012 р.

Викладач: кандидат фіз.-мат. наук доцент Вакал Є.С.
кандидат фіз.-мат. наук доцент Довгий Б.П.

Погоджено з науково-методичною комісією
" " . 2012 р., протокол №

Підпис голови НМК факультету

Київ – 2012

Методичні рекомендації з вивчення дисципліни

Дисципліна "Прикладні програми" є базовою дисципліною для студентів, які навчаються за напрямом підготовки "Математика". Викладається дисципліна у 1 семестрі IV курсу (VII семестр), в обсязі 2 кредитів за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS, у тому числі, 34 години лабораторних робіт і 3 години самостійної роботи.

Метою і завданням навчальної дисципліни "Прикладні програми" є: ознайомлення з базовими поняттями та можливостями пакетів прикладних програм, практичними навичками роботи з пакетом MATLAB, розгляд конкретних прикладів застосування пакетів програм для розв'язання задач чисельних методів, диференціальних рівнянь, математичної фізики.

Предмет навчальної дисципліни "Прикладні програми" включає: особливості роботи в середовищі MATLAB та її основні правила, основні команди пакету, особливості використання функцій і побудови графіків, застосування пакету для розв'язання крайових задач та інтегральних рівнянь.

Вимоги до знань та вмінь.

Для успішного засвоєння матеріалу студент повинен *знати* матеріали курсів: "Інформатика та програмування" (зокрема, матеріали розділів: типи даних, вирази, структури керування, функції та підпрограми, структури даних), "Лінійна алгебра" (зокрема, матеріали розділів: лінійні перетворення; матриці; квадратичні форми); "Диференціальні рівняння" (зокрема, матеріали розділів: лінійні диференціальні рівняння вищих порядків; крайові задачі, задача Коші), "Теорія функцій комплексної змінної" (зокрема, матеріали розділів: гармонічні функції; конформні відображення; ряди Тейлора та Лорана; операційне числення); "Функціональний аналіз" (зокрема, матеріали розділів: функціональні простори $C^p(a,b)$, $L_p(a,b)$, $L_2(a,b)$; ортогональні, ортонормовані та повні системи функцій, ряди Фур'є у $L_2(a,b)$; інтегральні рівняння Фредгольма II роду, характеристичні числа, власні функції), рівняння математичної фізики (зокрема, матеріали розділів: лінійні ДРЧП 2-го порядку, задача Коші для хвильового рівняння та рівняння теплопровідності, мішані та крайові задачі), "Методи обчислень" (зокрема, матеріали розділів: методи розв'язання СЛАР та нелінійних рівнянь, інтерполяція, чисельне диференціювання та чисельне інтегрування функцій, методи Рунге-Кутта та ін).

Для успішного засвоєння матеріалу студент повинен *вміти*: виконувати операції над матрицями, розв'язувати звичайні лінійні диференціальні та інтегральні рівняння, рівняння Ейлера, задачі Коші, крайові задачі; розкласти функції у ряди, застосовувати наближені методи розв'язання СЛАР, рівнянь, крайових і мішаних задач та реалізовувати всі дії та операції за допомогою пакетів прикладних програм).

Система поточного, модульного та підсумкового контролю.

Дисципліна "Прикладні програми" розділена на 2 модулі і оцінюється за модульно-рейтинговою системою.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною

шкалою в цілому за весь курс.

Форми поточного контролю: опитування на лекціях, відповіді на практичних заняттях, перевірка виконання домашніх завдань, письмові самостійні роботи, реферати.

Модульний контроль: модульна контрольна робота.

Підсумковий контроль: залік (VII семестр).

За результатами кожного семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною шкалою, яка є сумою балів, отриманих студентом за кожен із модулів у семестрі та оцінки за залік та екзамен згідно із наведеними таблицями.

VII семестр

| | <i>Змістовний модуль 1</i> | <i>Змістовний модуль 2</i> | <i>Залік</i> | <i>Підсумкова оцінка</i> |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|--------------------------|
| Максимальна оцінка в балах | 30 | 30 | 40 | 100 |

При цьому, кількість балів відповідає оцінкам за національною шкалою згідно із наведеною нижче шкалою відповідності

Шкала відповідності оцінки за 100-бальною та національною шкалами

| <i>За 100-бальною шкалою</i> | <i>Оцінка заліку за національною шкалою</i> |
|------------------------------|---|
| 60-100 | зараховано |
| 1 – 59 | не зараховано |

Якщо за результатами модульно-рейтингового контролю студент отримав менше 20 балів, то він не допускається до заліку і вважається таким, що не виконав усі види робіт, які передбачаються навчальним планом на семестр з дисципліни "Прикладні програми".

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

| № теми | Назва теми | Кількість годин | |
|--|--|--------------------|-------------------|
| | | Лабораторні роботи | Самостійна робота |
| МОДУЛЬ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ В СЕРЕДОВИЩІ ПАКЕТУ MATLAB | | | |
| 1. | Вступ до системи MATLAB | 2 | — |
| 2 | Операційне середовище MATLAB і основні команди | 2 | |
| 3 | Типи даних та побудова виразів | 4 | |
| 4. | Основні дії лінійної алгебри та наближених обчислень | 6 | |
| 5. | Основи побудови графіків | 2 | |
| Модульна контрольна робота | | — | 1 |
| МОДУЛЬ 2. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ MATLAB | | | |
| 6 | Мова програмування і побудова М-файлів | 4 | |
| 7 | Розв'язування прикладних задач засобами MATLAB | 14 | |
| Модульна контрольна робота | | — | 2 |
| Всього | | 34 | 3 |

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ В СЕРЕДОВИЩІ ПАКЕТУ MATLAB

ТЕМА 1. Вступ до системи MATLAB

Лабораторна робота 1. Предмет і зміст дисципліни, призначення і сфера застосування. Перше знайомство з роботою в системі, вікна, основні команди рядкового редактора. – 2 год. – Література [1, 2, 6-8].

ТЕМА 2. Операційне середовище MATLAB і основні команди

Лабораторна робота 2. Меню системи, інструментальна панель, основні опції. Вікно управління редактора М-файлів. MATLAB у ролі калькулятора. – 2 год. – Література [1, 2, 6-8].

ТЕМА 3. Типи даних та побудова виразів

Лабораторна робота 3. Типи даних, які використовуються в MATLAB. Константи, змінні, імена спеціальних змінних. Побудова виразів. Операції і спеціальні символи у виразах MATLAB. Арифметичні операції. Ієрархія при виконанні арифметичних операцій. Операції відношення. Логічні операції і функції. Елементарні і спеціальні функції. – 4 год. – Література [1, 2, 6-8].

ТЕМА 4. Основні дії лінійної алгебри та наближених обчислень

Лабораторна робота 4. Робота з матрицями, матричний аналіз, власні числа. Поліноми та дії над ними. Аналіз даних. Чисельне інтегрування, диференціювання, мінімізація функцій і знаходження коренів, апроксимація і інтерполяція даних. Розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. – 6 год. – Література [1, 2, 6-8].

ТЕМА 5. Основи побудови графіків

Лабораторна робота 5. Побудова графіків функції на площині. Символи управління кольором лінії, стилем лінії, типом маркера. Побудова графіків функції в тривимірному просторі. – 2 год. – Література [1, 2, 6-8].

Самостійна робота. Модульна контрольна робота. – 1 год. – Література [1, 2, 6-8].

Питання до змістовного модуля 1

1. Призначення і сфера застосування математичних пакетів.
2. Основні вікна середовища MATLAB. Сеанс роботи в командному вікні MATLAB.
3. Основні команди рядкового редактора.
4. Основні пункти системи меню MATLAB та їх призначення.
5. Вікно управління редактора М-файлів. Команди управління вікном командного режиму. Основні правила роботи в режимі прямих обчислень.
6. Формат та призначення загальних команд.

7. Формат та призначення команд роботи з шляхами доступу до файлів.
8. Формат та призначення команд роботи з поточним каталогом.
9. Формат та призначення команд перегляду шляхів, роботи з файлами.
10. Формат та призначення команд для роботи з робочою областю.
11. Основні типи даних в MATLAB. Константи, змінні, імена спеціальних змінних в MATLAB. Побудова виразів в MATLAB.
12. Основні операції і спеціальні символи у виразах MATLAB.
13. Основні функції MATLAB та їх призначення.
14. Функції для розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь у MATLAB.
15. Основи побудови графіків у MATLAB на площині.
16. Символи управління лініями графіків у MATLAB.
17. Основні команди, що використовуються при побудові графіків у MATLAB.
18. Особливості побудови тривимірних графіків.

Приклад модульної контрольної роботи

1. Знайти інтеграл $\int_{-2}^2 \int_{-1}^2 F(x, y) dx dy$ і побудувати графік для підінтегральної функції $F(x, y) = (x^2 + y^2 - 1)^2 + ((x-1)^2 + y^2 - 1)^2$.
2. Знайти корені полінома $x^5 + 3x^2 - 5$, обчислити його значення в системі точок $x = -30:1:30$ і побудувати графік.
3. Розв'язати крайову задачу для ЗДР і побудувати графік розв'язку

$$\begin{cases} u'' - 5u = -x^2 + 1, \\ u|_{x=0} = 1, u|_{x=1} = 2. \end{cases}$$
4. Знайти розв'язок системи

$$\begin{cases} Ax + By = F_1 \\ Cx + Dy = F_2 \end{cases},$$

де

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 1 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 1 & -5 \end{pmatrix},$$

$$F_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad F_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ MATLAB

ТЕМА 6. Мова програмування і побудова М-файлів

Лабораторна робота 6. Основні структури керування алгоритмічної мови MATLAB. Опис функції. М-сценарії та їх виклик. – 4 год. – Література [1, 2, 6-8].

Тема 7. Розв'язування прикладних задач засобами MATLAB

Лабораторна робота 7. Застосування функцій MATLAB при розв'язуванні крайової задачі методом стрільби. – 2 год. – Література [1-8].

Лабораторна робота 8. Розв'язання лінійного неоднорідного інтегрального рівняння Фредгольма другого роду засобами MATLAB. – 2 год. – Література [1-8].

Лабораторна робота 9. Чисельне розв'язання крайової задачі зі зв'язаними (нелокальними) крайовими умовами. – 4 год. – Література [1-8].

Лабораторна робота 10. Чисельне розв'язання крайової задачі для рівняння Пуассона зі змішаними крайовими умовами в трикутній області. – 2 год. – Література [1-8].

Лабораторна робота 11. Розв'язання крайових задач математичної фізики рівнянь та систем параболічного типу за допомогою функцій *pdepe*. – 4 год. – Література [1-8].

Самостійна робота. Модульна контрольна робота. – 2 год.

Питання до змістовного модуля 2

1. Основні структури керування алгоритмічної мови MATLAB.
2. Особливості використання функцій у MATLAB (опис, глобальні та локальні змінні, формальні параметри).
3. М-сценарії та їх виклик.
4. Особливості застосування функцій MATLAB при розв'язуванні крайової задачі методом стрільби.
5. Особливості розв'язання лінійного неоднорідного інтегрального рівняння Фредгольма другого роду засобами MATLAB.
6. Особливості розв'язання крайової задачі зі зв'язаними (нелокальними) крайовими умовами засобами MATLAB.
7. Особливості розв'язання крайової задачі для рівняння Пуассона засобами MATLAB.
8. Особливості розв'язання крайових задач математичної фізики, рівнянь та систем параболічного типу засобами MATLAB.

Приклад модульної контрольної роботи

1. Знайти розв'язок мішаної задачі для рівняння параболічного типу

$$c(x,t)\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k(x,t)\frac{\partial U}{\partial x} \right) + f(x,t), \quad x \in (0,1), t > 0$$

для модельного прикладу $c(x,t) = 2, k(x,t) = 1, f(x,t) = 0$ з крайовими умовами $U(0,t) = t, U(1,t) = t + 1$

і початковими умовами $U(x,0) = x^2$.

2. Побудувати графік розв'язку для різних моментів часу.
3. Виконати аналіз отриманих результатів.

ПИТАННЯ НА ЗАЛІК

1. Призначення і сфера застосування математичних пакетів.
2. Основні вікна середовища MATLAB.
3. Сеанс роботи в командному вікні MATLAB.
4. Основні команди рядкового редактора.
5. Основне пункти системи меню MATLAB та їх призначення.
6. Вікно управління редактора М-файлів.
7. Команди управління вікном командного режиму.
8. Основні правила роботи в режимі прямих обчислень.
9. Формат та призначення загальних команд.
10. Формат та призначення команд роботи з шляхами доступу до файлів.
11. Формат та призначення команд роботи з поточним каталогом.
12. Формат та призначення команд перегляду шляхів, роботи з файлами.
13. Формат та призначення команд для роботи з робочою областю.
14. Основні типи даних в MATLAB.
15. Константи, змінні, імена спеціальних змінних в MATLAB.
16. Побудова виразів в MATLAB.
17. Основні операції і спеціальні символи у виразах MATLAB.
18. Арифметичні операції в MATLAB.
19. Ієрархія при виконанні арифметичних операцій в MATLAB.
20. Операції відношення, логічні операції і функції в MATLAB.
21. Основні математичні функції MATLAB та їх призначення.
22. Теоретико-числові функції MATLAB та їх призначення.
23. Функції для роботи з рядками символів у MATLAB.
24. Функції часу та дати в MATLAB.
25. Функції для операцій з елементами матриць у MATLAB.
26. Спеціальні функції в MATLAB.
27. Функції для роботи з матрицями в MATLAB.
28. Функції для роботи з поліномами в MATLAB.
29. Функції для аналізу і обробки числових масивів у MATLAB.
30. Функції чисельного інтегрування і диференціювання в MATLAB.
31. Функції мінімізації і знаходження коренів, апроксимації та інтерполяції даних у MATLAB.
32. Функції для розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь у MATLAB.
33. Основи побудови графіків у MATLAB на площині.
34. Символи управління лініями графіків у MATLAB.
35. Основні команди, що використовуються при побудові графіків у MATLAB.
36. Особливості побудови тривимірних графіків.
37. Основні структури керування алгоритмічної мови MATLAB.
38. Особливості використання функцій у MATLAB (опис, глобальні та локальні змінні, формальні параметри).
39. М-сценарії та їх виклик.
40. Особливості застосування функцій MATLAB при розв'язуванні крайової задачі методом стрільби.
41. Особливості розв'язання лінійного неоднорідного інтегрального рівняння Фредгольма другого роду засобами MATLAB.
42. Особливості розв'язання крайової задачі зі зв'язаними (нелокальними) крайовими умовами засобами MATLAB.
43. Особливості розв'язання крайової задачі для рівняння Пуассона засобами MATLAB.
44. Особливості розв'язання крайових задач математичної фізики, рівнянь та систем параболічного типу засобами MATLAB.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Ануфриев И.Е.* MATLAB 7 / И.Е.Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н. Смирнова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
2. *Дьяконов В.П.* Математические пакеты расширения MATLAB: Специальный справочник / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. – СПб, Питер, 2001. – 480 с.
3. *Кетков Ю.Л.* MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков, М.М. Шульц. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
4. *Кривилев А.В.* Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / А.В. Кривилев. – М. : Лекс-Книга, 2005 . – 496 с.
5. *Лазарев Ю.Ф.* Моделирование процессов и систем в MATLAB / Ю.Ф. Лазарев. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.
6. *Мартынов Н.Н.* Введение в MATLAB 6 / Н.Н. Мартынов. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2002. – 352 с.
7. *Половко А. М.* MATLAB для студента / А.М. Половко, П.Н. Бутусов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 320 с.
8. Потемкин В.Г. "Справочник по MATLAB" / В.Г. Потемкин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.nsu.ru/matlab/MatLab_RU/ml/book2/index.asp.htm (15.01.2003).

Затверджено на засіданні кафедри математичної фізики, протокол № _____
від " ____ " _____ 2012 р.

Завідувач кафедри, професор

В.Г. Самойленко