

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**Факультет інформаційних технологій
та біомедичної кібернетики**

**Кафедра програмного забезпечення
автоматизованих систем**

О. О. Супруненко, Ю. Є. Гребенович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА
ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

з курсу “Чисельні методи в інформатиці”

***для студентів, які навчаються за напрямом підготовки
050101 – „Комп’ютерні науки”
та 050103 – „Програмна інженерія”
усіх форм навчання***

Черкаси 2010

УДК 519.6, 004.423

ББК 22.19

Супруненко О.О., Гребенович Ю.Є. Методичні вказівки та індивідуальні завдання до самостійної роботи студентів з дисципліни «Чисельні методи в інформатиці» для студентів, які навчаються за напрямами підготовки 050101 – «Комп'ютерні науки» та 050103 – «Програмна інженерія» усіх форм навчання. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2010. – 23 с.

Рецензенти:

Онищенко Б.О., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного і програмного забезпечення автоматизованих систем Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького;

Данченко О.Б., кандидат технічних наук, доцент кафедри адміністрування бізнесу Університету економіки і права «Крок».

Рекомендовано Науково-методичною радою факультету інформаційних технологій та біомедичної кібернетики, як методичний посібник для організації самостійної роботи студентів денної, заочної та екстернатної форм навчання, які проходять підготовку за напрямами «Комп'ютерні науки» та «Програмна інженерія», протокол № 4 від 16.02.2010.

УДК 519.6, 004.423

ББК 22.19

Рекомендовано до друку Вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № 6 від «15» червня 2010 р.)

ВСТУП

Важливою складовою підготовки інженерів-програмістів є організація самостійної роботи, яка передбачає виконання індивідуальних завдань у формі рефератів, реферативно-практичних завдань та індивідуальних творчих завдань. Завдання та задачі, що виносяться на самостійну роботу, у майбутньому мають використовуватися у практичній діяльності програміста: при створенні моделей динамічних систем, їх лінеаризації; при обробці результатів експериментів; при створенні програмних компонентів і апаратно-програмних комплексів управління технологічними процесами та ін.



Метою самостійної роботи студентів, що проходять підготовку за напрямками «Програмна інженерія» та «Комп'ютерні науки», є набуття практичних навичок по розв'язанню задач з використанням відповідних чисельних методів та реалізації алгоритмів розв'язання задач у вигляді програм на внутрішній мові середовища Matlab, інших мовах високого рівня; створення бібліотек чисельних методів.

Студенти, які освоюють дану дисципліну, мають навчитися 1) виконувати огляди методів розв'язання поставлених задач, обирати потрібні чисельні методи для отримання розв'язків з необхідною точністю, 2) створювати власні програми та використовувати стандартні засоби середовища Matlab для розв'язання поставлених завдань, 3) грамотно інтерпретувати отримані результати.

Виконані в ході самостійної роботи завдання оформляються у відповідності з вимогами (п. 1., стор. 4) і захищаються на підсумковому лабораторному занятті з дисципліни.

1. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи

Всі види робіт, що передбачені терміном «самостійна робота студента» студент виконує на листах формату А4. Титульний лист оформляється за зразком, наведеним у додатку А. Структура та зміст рефератів та реферативно-практичних робіт формується за п. 2.1., індивідуальних творчих завдань – за п. 2.4. При оформленні індивідуальних творчих завдань за титульним листом має бути лист з повним формулюванням завдання та його параметрів.

Опис кожного завдання починається з окремого листа. Опис завдань проводиться у текстовому редакторі Word (14 кегль, полуторний інтервал, всі поля по 20 мм). Формули набираються у редакторі формул  і нумеруються – нумерація в документі наскрізна. Рисунки виконуються у окремій області (наприклад: «Рисунок Word»  чи в окремій області малюнка), нумеруються (нумерація наскрізна), у тексті документу мають бути посилання на кожний виконаний в роботі малюнок. Якщо в роботі створюється програма, наводиться її лістинг, який доповнюється необхідними коментарями.

При виконанні завдання студент користується конспектом лекцій, рекомендованою літературою (с. 15-17) та Internet-посиланнями (с. 18). При використанні літературних та Internet-ресурсів обов'язково в тексті роботи наводяться посилання, наприклад: [4, с.36-37]. У даному посиланні використовується 4-е джерело, в якому наведені факти розміщуються на сторінках 36-37. У списку використаних джерел книги та Internet-ресурси нумеруються в порядку їх використання в тексті студентської роботи.

Виконана робота роздруковується, підшивається і захищається студентом на підсумковому занятті. Захищена робота дозволяє студенту набрати зазначені (в залежності від складності завдання) бали до іспиту з дисципліни „Чисельні методи в інформатиці”.

2. Завдання до самостійної роботи

Самостійна робота студента спрямована на розширення теоретичних знань з дисципліни та розвиток творчого мислення і навичок програміста в умовах підбору та реалізації засобів розв'язання практичних задач на основі методів обчислювальної математики. Самостійна робота оформлюється у вигляді реферату або реферативно-практичного завдання.

Реферат або реферативно-практична робота виконується студентом у 5-6 навчальних семестрах. Варіант завдання студент отримує у викладача-лектора. Завдання, що пропонуються для розв'язання студентам, спрямовані на закріплення та розширення базових знань, отриманих з курсу лекцій та їх практичного застосування при створенні програмних продуктів, що реалізують задані чисельні методи, або спрямовані на їх використання при розв'язанні практичних завдань.

⌘ **Реферат** – (від латинського *refero* — докладаю, сповіщаю, викладаю), короткий виклад в письмовій формі чи у формі публічного виступу змісту книг, наукових робіт (роботи), результатів вивчення наукової чи прикладної задачі (проблеми); доповідь на задану тему, що включає авторський огляд відповідних літературних та інших джерел [1].

⌘ **Реферативно-практична робота** передбачає авторський огляд літературних та інших джерел із запропонованої теми та реалізацію одної з розглянутих задач чи методів в програмному коді, отримання результатів розв'язання за обраним прикладом та інтерпретацію результатів.

Результатом реферату є огляд групи методів за завданням.

Результатом реферативно-практичної роботи є:

- 1) огляд групи методів для розв'язання поставленої задачі,

2) опис суті обраного методу (для розв'язання поставленої задачі), його переваг в порівнянні з іншими розглянутими методами, особливостей програмної реалізації,

3) реалізація обраного методу на внутрішній мові програмування MatLab, (наводиться лістинг програми з необхідними коментарями), отримані результати розв'язку задачі із зазначенням точності розв'язків, їх наочне подання (графіки, таблиці) та інтерпретація результатів.

При виконанні завдання студент користується конспектом лекцій та рекомендованими джерелами. Виконана робота роздруковується, підшивається у звіт і захищається студентом на підсумковому занятті. Захищена реферативна чи реферативно-практична робота дозволяє набрати студенту відповідно до 16 та до 24 балів (в залежності від складності завдання) до загального підсумку з даної дисципліни.

2.1. Структура та зміст реферату й реферативно-практичної роботи

Реферат чи реферативно-практична робота складаються з титульної сторінки (додаток А), змісту (на 2-й сторінці), вступу, розділів 1 і 2 (для реферату розділ один, який не нумерується, а називається за темою реферату), висновків та списку використаної літератури

Складові виконаної роботи мають оформлятися за наступними вимогами:

- 1) **вступ**, в якому обґрунтовується актуальність теми, визначається мета та завдання роботи, наводяться базові поняття, що стосуються обраної теми;

- 2) **розділ 1*** – **основна частина**, в якій проводиться огляд методів (відповідно до завдання) робляться узагальнення та попередні висновки;
- 3) **розділ 2*** – **практична частина**: опис задачі; суть методів, які використовуються при розв'язанні; лістинг програми з необхідними коментарями; результати роботи програми (таблиці і графіки); інтерпретація, оцінка точності отриманих результатів;
- 4) **висновки** (порівняння методів, порівняння та аналіз отриманих результатів та їх похибок, можливі шляхи зменшення похибок, сфера застосування обраного методу);
- 5) **список використаних джерел** – літературних та Internet-джерел (при посиланні на Internet-джерела вказується назва джерела, його адреса та дата перегляду матеріалу (див. пункт 1 списку рекомендованої літератури)). Список джерел складається у порядку їх згадування в роботі.

Наприклад: Зміст реферату:

Вступ.....	2
Розділ 1. Огляд методів розв'язання жорстких систем диференційних рівнянь.....	3
Розділ 2. Розв'язання жорсткої системи диференційних рівнянь методом Гіра.....	10
Висновки.....	17
Список використаних джерел.....	18

* При оформленні розділів **назва кожного розділу формується студентом у залежності від викладеного матеріалу (!!! не допускається такі назви розділів, як теоретична частина, чи практична частина !!!)**.

2.2. Рекомендації до огляду літературних та Internet-джерел

При огляді літературних та Internet–джерел студенту рекомендується:

1) переглянути обрані за списком рекомендованої літератури та за Internet–пошуком джерела, які містять інформацію про розв'язання поставленої задачі або певний метод,

2) переглянути обраний матеріал, виділити джерела, у яких найбільш повно розкриті питання, що стосуються теми роботи,

3) за обраними джерелами написати виклад основного теоретичного матеріалу з посиланнями на оброблені джерела (виклад матеріалу студент має робити таким чином, щоб була зрозуміла його думка щодо викладеного матеріалу),

4) по закінченні 1-го розділу зробити висновок про доцільність обрання певного методу (певних методів) для розв'язання конкретних задач,

5) у другому розділі викласти суть обраного для розв'язання задачі методу, описати особливості програмної реалізації, ... (див. п. 2.1. «Складові виконаної роботи»),

6) при формуванні загального висновку орієнтуватися на короткі висновки, згорблені наприкінці 1-го і 2-го розділів.

2.3. Перелік типових тем рефератів та реферативно-практичних завдань

Теми рефератів розбиті по блокам. Якщо студент обирає кілька тем рефератів, то він може вибрати не більше однієї теми з кожного блоку.

Блок А.

1. Методи розв'язання задачі локалізації дійсних коренів

алгебраїчні рівнянь з дійсними коефіцієнтами (формула Маклорена, метод Ньютона, спосіб Штурма та ін.).

2. Ітераційні методи для розв'язання нелінійних та трансцендентних рівнянь. Ітераційні методи вищих порядків: метод Чебишева, метод Ейткена-Стефферсона.
3. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Схема Халецького.
4. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод квадратних коренів.
5. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод QR – розкладу.
6. Розв'язання функціональних рівнянь. Обчислення комплексних коренів рівняння.
7. Норма матриці. Критерій збіжності матричного ряду. Обумовленість систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Блок Б.

8. Інтерполювання функцій. Інтерполяційна схема Ейткена.
9. Інтерполювання функцій сплайнами. Параболічні сплайни. Збіжність інтерполяційного процесу.
10. Апроксимація функцій поліномом Ньютона та ортогональними поліномами. Похибка апроксимації. Приклади застосування.
11. Апроксимація функцій. Поліноми Чебишева. Варіанти застосування.
12. Апроксимація функцій. Метод Паде.
13. Згладжування експериментальних даних. Згладжування сплайнами.
14. Методи екстраполяції. Метод наскрізного середнього.
15. Методи екстраполяції. Екстраполяційне згладжування.

16. Екстраполяція Річардсона для підвищення точності методу Ейлера.

Блок В.

17. Класичні фрактали, їх застосування.

18. Методи лінеарізації. Квазілінеарізація та метод Беллмана.

19. Криві Гільберта, Серпінського, W-криві, побудова та застосування.

20. Рівномірне наближення функцій класу $C(a, b)$. Поліноми найкращого рівномірного наближення даних функцій.

21. Метод різницевої прогонки для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

22. Методи триангуляції тривимірних об'єктів. Триангуляція Делоне.

Блок Г.

23. Чисельне інтегрування, квадратурна формула Гауса. Точність формули.

24. Чисельне інтегрування, квадратурні формули Чебишева. Формула Ейлера-Маклорена.

25. Рекурентні формули інтегрування. Інтегрування за Ромбергом.

26. Наближене обчислення на власних інтегралів.

27. Методи Рунне-Кутта n -них порядків. Метод Рунне-Кутта-Фехлберга.

Блок Д.

28. Жорсткі системи диференціальних рівнянь (ЖСДР). Неявні лінійні багатокрокові методи розв'язання ЖСДР. (Адамса-Маултона, Гіра, Ракітського).

29. Багатокрокові неявні методи розв'язання ЖСДР змінного порядку та змінного кроку.

30. Оцінка стійкості неявних методів розв'язання ЖСДР.

31. Диференціальні рівняння з запізнілим (запаздывающим (рос.)) аргументом. Постановка задачі та методи розв'язання.
32. Крайова задача для звичайних диференціальних рівнянь третього порядку та її розв'язання методом кінцевих елементів.
33. Різницеві схеми для еліптичних крайових задач.
34. Різницеві схеми для рівнянь гіперболічного типу.
35. Різницеві методи для багатовимірних задач математичної фізики.

Блок Е.

36. Розв'язання нелінійних крайових задач. Метод редукції до задачі Коші.
37. Розв'язування крайових задач методом Монте-Карло. Алгоритми моделювання випадкових величин.
38. Варіаційні методи розв'язування крайових задач. Метод Рітца.
39. Варіаційні методи розв'язування крайових задач. Метод Гальоркіна та метод моментів.
40. Метод Монте-Карло розв'язання задачі Діріхле для нелінійних еліптичних рівнянь.

Блок Ж.

41. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь. Метод послідовних наближень розв'язання рівнянь Фредгольма.
42. Використання квадратурних формул для розв'язання інтегральних рівнянь.
43. Метод квадратур для розв'язання інтегрального рівняння Вольтера другого роду.
44. Метод квадратур для розв'язання інтегрального рівняння Вольтера першого роду.
45. Метод квадратур для розв'язання інтегрального рівняння Фредгольма другого роду.

46. Інтегральне рівняння Фредгольма другого роду у випадку виродженого ядра.
47. Задачі екстраполяції функцій, можливості екстраполяції. Аттрактор Лоренца.
48. Теорія вейвлетів. Функції вейвлет-аналізу в середовищі Matlab.
49. Теорія вейвлетів в однорідних просторах, її застосування. Побудова вейвлетів з довільним натуральним коефіцієнтом масштабування.
50. Постановка та алгоритми розв'язання економічних задач, які описуються диференціальними рівняннями з запізнілим аргументом.

2.4. Структура та зміст індивідуальних творчих завдань

Індивідуальні завдання виконуються студентами на протязі 5-6-го навчальних семестрів. Завдання, що пропонуються для розв'язання студентам, спрямовані на практичне застосування набутих знань та набуття навичок з даної дисципліни.

⋈ **Індивідуальне творче завдання** – вид самостійної роботи студента, яка передбачає розгляд методу або опис процесу розв'язання задачі (групи задач, об'єднаних за певним критерієм); реалізацію розглянутих задач чи методів у вигляді програми, тестування програми на обраному прикладі та інтерпретацію отриманих результатів.

Індивідуальні завдання виконуються у вигляді програмних продуктів, які оформлюються звітом, що вміщує:

- 1) титульний лист (зразок у додатку А),
- 2) завдання,
- 3) опис методів, що використовуються, чи задачі, яка поставлена,
- 4) лістинг програми з необхідними коментарями,

5) висновки – результати (таблиці, графіки, копії екрану (при демонстрації особливостей інтерфейсу)), їх інтерпретацію (оцінку похибки результатів та ін.).

Індивідуальні творчі завдання захищаються на підсумковому занятті з дисципліни.

2.5. Перелік типових індивідуальних творчих завдань:

Задача 1. Програмна реалізація методу Ньютона для розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь великої розмірності з підбором значень початкового вектору.

Задача 2. Програмний модуль сплайн-інтерполяції для представлення даних фізичних експериментів (дані передаються через USB-порт).

Задача 3. Програмний модуль (з інтерфейсом в середовищі MatLab**), що реалізує згладжування функції, яка задана на множині точок (наприклад, експериментальні дані), сплайнами.

Задача 4. Програмний модуль розв'язання задачі Коші методом рядів Тейлора з заданою користувачем точністю.

Задача 5. Програмний модуль (з інтерфейсом в середовищі MatLab) розв'язання функціональних рівнянь з однією змінною методами хорд и простої ітерації.

Задача 6. Програмний модуль (з інтерфейсом в середовищі MatLab) розв'язання систем диференційних рівнянь методом прогнозу-корекції (Мілна-Сімпсона, Хемінга).

** Створення інтерфейсів у середовищі Matlab наведено у літературних джерелах [13], [40] та [41].

Задача 7. Створення бібліотеки чисельних методів, яка підключається до проекту, що створюється на C# (реалізувати кілька методів розв’язання нелінійних рівнянь).

Задача 8. Програмно-інформаційний модуль (з інтерфейсом в середовищі MatLab) використання методів NAG-бібліотеки для розв’язання диференційних та інтегральних рівнянь і їх систем (У звіті коротко описати суть методів та особливості задання початкових даних, при тестуванні на обраних прикладах дати оцінку отриманим результатам).

Задача 9. Програмний модуль, що реалізує побудову кривих Гільберта n -го порядку (задається користувачем) за обраним примітивом (мінімальна кількість примітивів – 3). Криві мають будуватися у окремому вікні, кожна крива наступного порядку накладається на попередні.

Задача 10. Програмний модуль, що реалізує побудову W-кривих n -го порядку (задається користувачем) за основним примітивом. Криві мають будуватися у окремому вікні, кожна крива наступного порядку накладається на попередні.

Задача 11. Програмно реалізувати пошук значень деякого експерименту, кілька з яких відсутні. Задачу протестувати на прикладі: задана таблиця значень про зміну температури протягом дня, кілька з яких пропущені. Відсутні дані про виміри о 5 та о 9 годині. Знайти ці значення.

Час	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура	10	12	18	24	?	21	20	18	?	15	13	8

Задача 12. Над поверхнею посудини, яка має глибину 10 метрів і до верха наповнена водою, розташована свинцева куля діаметром 1

см. Розрахувати час падіння у випадках, коли куля падає з висоти 5, 10, 50 см над рівнем води у посудині (рівняння (аеродинамічного) гідродинамічного опору: $R = 0.5c_x\rho S U^2$, де $c_x = 0,3$; ρ – щільність середовища; S – площа проекції тіла на площину, перпендикулярну напрямку руху). Створити програму у середовищі MatLab для розрахунку швидкості та прискорення під час руху кулі. Результати вивести у вигляді графіків.

Задача 13. Програмний модуль (з інтерфейсом в середовищі MatLab) обчислення значення інтегралу з використанням формул квадратури Ньютона-Котеса (трапецій, Сімпсона, Сімпсона 3/8, Буля). У модулі потрібно реалізувати розв'язання задачі та візуалізацію площі, яка утворюється при обмеженні площини підінтегральною функцією. Результати продемонструвати на інтегралах типу:

$$\int_0^3 x \cdot \cos(e^x) dx \quad \text{та} \quad \int_1^3 (x^3 - 0,5 \cdot \sin(x)) dx .$$

Задача 14. В досліді приймають участь дві циліндричні ємкості обсягом по 10 літрів, з'єднані між собою. У першій ємкості у воді розчинено 0,3 кг солі, друга ємкість наповнена чистою водою. З початку спостережень в першу ємкість наливають воду зі швидкістю 2 л/хв. З такою ж швидкістю (2 л/хв) з першої ємкості переливають воду з розведеною в ній сіллю в другу ємкість. З другої ємкості розчин витікає теж зі швидкістю 2 л/хв. Припускаємо, що змішування рідин відбувається миттєво. Скласти рівняння процесу. Написати в середовищі MatLab програму для його розв'язання (метод студент обирає сам, обґрунтовуючи вибір). Представити результати у вигляді графіків. Визначити через який час концентрація солі у воді другої ємкості буде максимальною.

Задача 15. Написати в середовищі MatLab програму для розв'язання задачі: дано рівняння $y + y' \ln^2 y = (x + 2y \ln y) y'$, розв'язати дане диференціальне рівняння методом Рунге-Кутта 4-го порядку. Оцінити точність розв'язку, користуючись методом рядів Тейлора (по 7 першим елементам ряду). Результати представити у графічному вигляді.

Задача 16. Створити в середовищі MatLab програмний модуль, який реалізує аттрактор Лоренца (розв'язання системи диференціальних

рівнянь виду:
$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(r - z) - y \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases}, \quad \text{при } \sigma = 10, r = 28, b = 8/3).$$

Реалізувати графічне відтворення кривих розв'язку на 7-и ключових ділянках формування кривої.

Задача 17. Крапля води рухається в полі тяжіння вологого середовища, в якому за рахунок конденсації відбувається збільшення маси краплі за законом $dm = A v dt$, де $A = \text{const} > 0$, v – абсолютна величина швидкості краплі. Знайти швидкість краплі в залежності від її маси, якщо в початковий момент часу крапля була нерухомою, а її маса дорівнювала m_0 . Написати в середовищі MatLab програму для розв'язання задачі (метод студент обирає сам, обґрунтовуючи вибір). Представити результати у вигляді графіків.

Список рекомендованої літератури

1. Рефераты. Виды рефератов. Структура реферата. Классификация рефератов. Оформление реферата. Источники реферата [Электронный документ] - http://www.flm.su/index.php?actions=main_content&id=2557 . Перевірено 12.02.2010.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2008. – 632 с.
3. Бахвалов Н.С., Корнеев А.А., Чижонков Е.В. Численные методы. Решение задач и упражнения. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Дрофа, 2009. – 393 с.
4. Гаврилюк М.А., Галамай Т.Г. Прикладные программы и лабораторный практикум для персонального компьютера. – К.: УМКВО, 1988. – 202 с.
5. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1970. – 664 с.
6. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
7. Метьюз Дж., Финк К. Численные методы. Использование MatLab. – СПб.: Вильямс, 2001. – 583 с.
8. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях. – М.: Высшая школа, 2000. – 192 с.
9. Поршнёв С.В. Вычислительная математика. Курс лекций. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.
10. Зелінський К.Х., Ігнатенко В.М., Коц О.П. Комп'ютерні методи прикладної математики. – К.: Академперіодика, 2002. – 480 с.
11. Ляшенко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. – К.: Либідь, 1996. – 288 с.

12. Численные методы: Учеб. Пособие для студентов физ.-мат. Спец. Пед. Институтов/ В.М. Зварькин, В.Г. Житомирский, М.П. Лапчик. М.: Просвещение, 1990, -176 с.
13. Мартынов Н.Н., Иванов А.П. 5.x Вычисления, визуализация, программирование. М.: Кудиц-Образ, 2000. – 336 с.
14. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1986. – 228 с.
15. Сильвестр П, Феррари Р. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков. – М.: Мир, 1989. – 229 с.
16. Цегелик Г.Г. Чисельні методи: Підручник. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – 408 с.
17. Хемминг Р.В. Численные методы для научных работников и инженеров. / Пер. с англ. Арлазорова В.Л., Разиной Г.С., под ред. Гутера Р.С., изд. 2-е испр. – М.: Издательство «Наука», главная редакция физико-математической литературы, 1972. – 400 с.
18. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1986.
19. Супруненко О.О. Чисельні методи в інформатиці. Курс лекцій: для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 050101 „Комп’ютерні науки”, 050103 „Програмна інженерія”. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2009. – 132 с.
20. Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт з курсу „Чисельні методи” для студентів усіх форм навчання спеціальностей 7.080401 „Інформаційні управляючі системи та технології”, 7.080403 „Програмне забезпечення автоматизованих систем”, 7.080404 „Інтелектуальні системи прийняття рішень”, 7.080407 „Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”, 6.080200 „Прикладна математика”. Частина 1. / Укладачі

- д. техн. н., проф. Середенко В.М., ст.в. Супруненко О.О., ас. Хрипко О.М. Черкаси: ЧДУ, 2003. – 58 с.
21. Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт з курсу „Чисельні методи” для студентів усіх форм навчання спеціальностей 7.080401 „Інформаційні управляючі системи та технології”, 7.080403 „Програмне забезпечення автоматизованих систем”, 7.080404 „Інтелектуальні системи прийняття рішень”, 7.080407 „Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”, 6.080200 „Прикладна математика”. Частина 2. / Укладачі д.техн.н., проф. Середенко В.М., ст.в. Супруненко О.О., ас. Хрипко О.М. Черкаси: Рукопис, 2004. – 32 с.
22. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1974.
23. Эльсгольц Г.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.
24. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. Москва: Постмаркет, 2000. – 352 с.
25. Гончаров В.Л. Теория интерполирования и приближения функций. – М.: Гостехиздат, 1954.
26. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1989. – 432 с.
27. Хайрер Э., Нерсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Мир, 1990.
28. Зверев В.А. Выделение сигналов из помех численными методами. – М.: Радио и связь, 2001. – 188 с.
29. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Matcad 12, Matlab 7, Maple 9. – М.: ИТ-Прес, 2006. – 496 с. : ил. – (Самоучитель).

30. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во "Высшая школа", 2008. – 480 с.
31. Дубовик Е.А. Численные методы и алгоритмы диспетчеризации вычислений с динамически изменяющимися приоритетами. – М.: Синтег, 2006. – 120 с.
32. Смоленцев В.М. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB Фильтры и расположение сигналов Построение вейвлетов и масштабирующих функций Функции вейвлет-анализа в Matlab, изд. 3-е. – М.: Издательство ДМК, 2008. – 448 с.
33. Решебник. Высшая математика. Специальные разделы / Под ред. Кириллова. – М.: Физматлит, 2003. – 400 с.
34. Васильева А. В., Медведев Г. Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т. А. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах. – М.: Физматлит, 2003. – 432 с.
35. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2005. – 384 с.
36. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 348 с. – (Математика в техническом университете).
37. Власова Б.А., Зарубин В.С., Кувыркин Г.Н. Приближенные методы математической физики: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 700 с.
38. Романовский И.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. – М.: Изд-во МГУ. 2006. – 112 с.
39. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1994. – 554 с.

40. Ануфриев И.Д., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 1104 с.
41. Дьяконов В. П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения. – М.: Солон-Пресс, 2008. – 799 с.

Internet – посилання

1. <http://www.mathworks.com> (MATLAB Documentation).
2. <http://srcc.msu.su/> (Науково-дослідницький обчислювальний центр МДУ ім. Ломоносова).
3. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/numerics.htm> (доступні для скачування книги по чисельним методам).
4. <http://biblioteki.net/viewtopic.php?t=6672#> (вибрані книги по чисельним методам).
5. <http://lib.mexmat.ru/books/780> (електронна бібліотека опікунської ради механіко-математичного факультету МДУ).
6. <http://www.diary.ru/~eek/p67723918.htm> (математика в технічному університеті – учбові матеріали МВТУ ім. Н.Е.Баумана).
7. http://www.vargin.mephi.ru/book_pc_chisl.html (навчальна література по чисельним методам МІФІ).
8. http://ru.wikipedia.org/wiki/Численные_методы
9. <http://www.kodges.ru/komp/program/page/3/>
10. <http://www.rusbooks.org/computernaja/999-osnovy-chislennykh-metodov.html>
11. <http://mat.net.ua> (книги і статті по чисельним методам).
12. <http://book.ru-deluxe.ru>
13. http://www.uchites.ru/files/nummethod_book_chapter1-1.pdf
14. <http://www.iqlib.ru/support/about.visp> (електронна бібліотека освітніх і просвітницьких видань).

ЗМІСТ

Вступ	3
Для чого потрібно вивчати чисельні методи.....	4
1. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи	4
2. Завдання до самостійної роботи.....	5
2.1. Структура та зміст реферату й реферативно-практичної роботи	6
2.2. Рекомендації до огляду літературних та Internet-джерел	8
2.3. Перелік типових тем рефератів та реферативно-практичних завдань	8
2.4. Структура та зміст індивідуальних творчих завдань.....	12
2.5. Перелік типових індивідуальних творчих завдань	13
Список рекомендованої літератури	17
Internet-посилання.....	21
Додаток А.....	23

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**Факультет інформаційних технологій
та біомедичної кібернетики**

**Кафедра програмного забезпечення
автоматизованих систем**

РЕФЕРАТИВНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА

з курсу “Чисельні методи в інформатиці”

НА ТЕМУ “...”

Перевірив:
доц. Супруненко О.О.

(Підпис)
“ ” _____ 201_ р.

Виконав:
студент гр. КС-071
Горовенко А.М.

(Підпис)
“ ” _____ 201_ р.