

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

В. Б. Гітис

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

Навчальний посібник

Затверджено
на засіданні вченої ради
Протокол № 5 від 26.12.2024 р.

Краматорськ
ДДМА
2025

УДК 519.6
Г 51

Рецензенти:

Шушура О. М., д-р техн. наук, доцент, НТУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;

Мічківський С. М., канд. екон. наук, доцент, Університет економіки та права «КРОК».

Гітіс В. Б.

Г 51 Чисельні методи : навчальний посібник / В. Б. Гітіс. – Краматорськ : ДДМА, 2025. – 142 с.
ISBN 978-617-7889-89-1.

Містяться короткий виклад курсу дисципліни «Чисельні методи» з окремих тем, приклади розв'язання практичних завдань, завдання для самостійної роботи. Об'єднані в посібнику теоретичний матеріал, практичні задачі та контрольні завдання дозволяють здобувачам заздалегідь підготуватися до лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, здійснювати самоконтроль знань.

Посібник рекомендовано для вивчення дисципліни «Чисельні методи» здобувачам бакалаврського рівня спеціальностей 124 «Системний аналіз» і 126 «Інформаційні системи та технології».

УДК 519.6

© В. Б. Гітіс, 2025

© ДДМА, 2025

ISBN 978-617-7889-89-1

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПОХИБОКОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
1.1 Джерела похибок.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Абсолютна й відносна похибки	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Похибка округленого числа	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Обчислювальна похибка	Ошибка! Закладка не определена.
2 РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ З ОДНІЄЮ ЗМІННОЮОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
2.1 Постановка задачі розв'язання рівнянь з однією змінноюОшибка! Закладка не определена.	
2.2 Метод половинного ділення (метод дихотомії)Ошибка! Закладка не определена.	
2.3 Метод хорд.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.4 Метод дотичних (метод Ньютона) Ошибка! Закладка не определена.	
2.5 Комбінований метод	Ошибка! Закладка не определена.
2.6 Метод ітерацій (метод послідовних наближень)Ошибка! Закладка не определена.	
3 РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
3.1 Постановка задачі розв'язання систем лінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
3.2 Прямі методи розв'язання систем лінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
3.2.1 Метод Крамера (правило Крамера)Ошибка! Закладка не определена.	
3.2.2 Метод оберненої матриці	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.3 Метод Гауса	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.4 Метод прогонки.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.5 LU-розкладання.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.6 Метод квадратного кореня (розкладання Холецкого)Ошибка! Закладка не определена.	
3.3 Ітераційні методи розв'язання систем лінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
3.3.1 Метод простої ітерації для систем лінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
3.3.2 Метод Зейделя для систем лінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
3.3.3 Метод релаксації	Ошибка! Закладка не определена.
4 РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
4.1 Постановка задачі розв'язання систем нелінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
4.2 Метод простої ітерації для систем нелінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
4.3 Метод Зейделя для систем нелінійних рівняньОшибка! Закладка не определена.	
4.4 Метод Ньютона	Ошибка! Закладка не определена.
4.5 Метод січних (метод Бroyдена)	Ошибка! Закладка не определена.
5 ІНТЕРПОЛЮВАННЯ ФУНКЦІЙОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
5.1 Постановка задачі інтерполюванняОшибка! Закладка не определена.	
5.2 Інтерполяційні формули.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.1 Канонічний поліном	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2 Многочлен Лагранжа.....	Ошибка! Закладка не определена.

5.3 Багатоінтервальна інтерполяція	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.1 Локальна лінійна інтерполяція	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.2 Локальна квадратична інтерполяція	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.3 Сплайн-інтерполяція	Ошибка! Закладка не определена.
6 ЧИСЕЛЬНЕ ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ТА ІНТЕГРУВАННЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.1 Диференціювання функцій	Ошибка! Закладка не определена.
6.2 Інтегрування функцій	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.1 Метод лівих прямокутників	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.2 Метод правих прямокутників	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.3 Метод трапецій	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.4 Метод парабол (формула Сімпсона)	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.5 Метод Монте-Карло	Ошибка! Закладка не определена.
7 РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.1 Постановка задачі розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	Ошибка! Закладка не определена.
7.2 Методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	Ошибка! Закладка не определена.
7.2.1 Метод Ейлера	Ошибка! Закладка не определена.
7.2.2 Виправлений метод Ейлера	Ошибка! Закладка не определена.
7.2.3 Модифікований метод Ейлера	Ошибка! Закладка не определена.
7.2.4 Метод Рунге-Кутти четвертого порядку	Ошибка! Закладка не определена.
8 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
8.1 Перелік тестів для самоконтролю.	Ошибка! Закладка не определена.
8.2 Типові задачі та їх розв'язання	Ошибка! Закладка не определена.
9 ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
9.1 Лабораторна робота № 1. Розв'язання нелінійних рівнянь	Ошибка! Закладка не определена.
9.2 Лабораторна робота № 2. Розв'язання систем лінійних рівнянь	Ошибка! Закладка не определена.
9.3 Лабораторна робота № 3. Розв'язання систем нелінійних рівнянь	Ошибка! Закладка не определена.
9.4 Лабораторна робота № 4. Інтерполювання функцій	Ошибка! Закладка не определена.
9.5 Лабораторна робота № 5. Обчислення визначених інтегралів	Ошибка! Закладка не определена.
9.6 Лабораторна робота № 6. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

ВСТУП

Чисельні методи (обчислювальні методи, методи обчислень) – розділ обчислювальної математики, що вивчає питання побудови, застосування та теоретичного обґрунтування алгоритмів наближеного розв'язання різних класів математичних задач, які або не вирішуються, або важко вирішуються точними аналітичними методами. Прикладами типових задач є чисельне розв'язання рівнянь та систем рівнянь, чисельні диференціювання та інтегрування та інше.

Більшість обчислювальних алгоритмів спрямована на використання ЕОМ. При цьому слід враховувати, що для чисельних методів характерна множинність, тобто можливість розв'язати одну й ту саму задачу різними методами.

Дисципліна «Чисельні методи» є обов'язковою дисципліною циклу професійної підготовки бакалаврів за спеціальностями 124 «Системний аналіз» і 126 «Інформаційні системи та технології».

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за фахом – це дисципліни, що створюють навички математичного моделювання та отримання чисельних розв'язків при дослідженні технічних, економічних і соціальних процесів.

Предметом вивчення у дисципліні є сучасні чисельні методи, різні чисельні алгоритми, методи, особливості їх застосування при розв'язанні прикладних і практичних завдань, сучасні програмні засоби.

Основна мета вивчення дисципліни «Чисельні методи» – вивчення основних чисельних методів для розв'язання прикладних задач. Основна увага приділяється задачам апроксимації функцій, чисельного диференціювання та інтегрування функцій, наближеним методам розв'язування лінійних та нелінійних рівнянь, наближеним методам розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

Завдання вивчення дисципліни – вивчення сучасних чисельних методів, їхніх характеристик та властивостей, особливостей застосування цих методів для розв'язання практичних завдань.

У результаті вивчення дисципліни «Чисельні методи» студент повинен знати:

- сучасні чисельні методи;
- різні чисельні алгоритми, особливості їх застосування при розв'язанні прикладних і практичних завдань;
- сучасні програмні засоби реалізації чисельних методів.

У результаті вивчення дисципліни «Чисельні методи» студент повинен вміти:

- використовувати сучасні чисельні методи, інформаційні технології та обчислювальні засоби для прийняття оптимальних рішень у галузі техніки, управління та економіки;
- обґрунтовувати вибір чисельних методів для розв’язання професійних завдань;
- розробляти програмні додатки для реалізації чисельних методів.

Навчальне видання

ГІТІС Веніамін Борисович

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

Навчальний посібник

Редагування, комп'ютерне верстання Я. О. Бершацька

47/2022. Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 8,2.
Обл.-вид. арк. 4,67. Тираж 100 пр. Зам. № 1.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 1633 від 24.12.2003