

## ЗМІСТ

Вступ.....	9
1. Похибки чисельних розрахунків.....	23
1.1 Підходи до обчислення похибок.....	23
2. Точні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.....	31
2.1. Метод виключення Гаусса.....	33
2.2. Матрична форма методу Гауса із вибором головного елемента по стовпцю.....	37
2.3. Метод Холецкого.....	42
2.4. Оператори LU розкладання в Mathematica.....	44
2.5. Знаходження оберненої матриці і визначника через LU-розкладання.....	48
3. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.....	53
3.1. Матричний запис ітераційних методів.....	53
3.2. Збіжність і оцінка похибки метода Якобі.....	55
3.3. Метод Зейделя.....	57
3.4. Метод релаксації.....	64
4. Методи чисельного розв'язку розріджених і великих систем лінійних алгебраїчних рівнянь.....	69
4.1. Кодування і упорядкування розріджених матриць.....	69
4.2. Рівняння з стрічковими матрицями.....	73
4.3. Метод визначальних величин.....	77
4.4. Засоби пакета Mathematica для розв'язку розріджених систем лінійних рівнянь.....	82
5. Обчислення власних значень і власних векторів.....	

матриць.....	86
5.1. Метод характеристичного рівняння матриці.....	86
5.2. QR–алгоритм.....	92
5.3. Обчислення окремих власних значень.....	95
5.4. Обчислення власних значень матриці в пакеті Mathematica.....	99
6. Інтерполяція і наближення функцій.....	101
6.1. Постановка задачі наближення функцій.....	101
6.2. Інтерполяційний багаточлен Лагранжа.....	102
6.3. Інтерполяційні формули Ньютона.....	112
6.4. Інтерполяція в середині таблиці.....	114
6.5. Вибір вузлів інтерполяції.....	117
6.6. Інтерполяційні сплайни.....	122
6.7. Метод найменших квадратів.....	126
7. Чисельні методи розв’язання нелінійних рівнянь і систем нелінійних рівнянь.....	135
7.1. Метод дихотомії.....	135
7.2. Метод простої ітерації.....	138
7.3. Метод Ньютона.....	143
7.4. Метод січних.....	146
7.5. Комбінований метод.....	149
7.6. Метод Мюллера.....	150
7.7. Методи розв’язання систем нелінійних рівнянь.....	152
8. Чисельне диференціювання та інтегрування функцій.....	160
8.1. Чисельне диференціювання функції.....	160
8.2. Чисельне інтегрування функцій.....	166
8.3. Формули прямокутників.....	167
8.4. Формула трапецій.....	170
8.5. Формули чисельного інтегрування вищих порядків.....	171

8.6.	Практичні способи оцінки похибки інтегрування.....	173
8.7.	Рекурентні формули та інтегрування за Ромбергом.....	174
9.	Однокрокові методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференційних рівнянь.....	179
9.1.	Явні і неявні методи Рунге- Кутта.....	179
9.2.	Вкладені формули Рунге- Кутта.....	183
9.3.	Числове розв'язання систем рівнянь.....	183
9.4.	Збіжність методів Рунге-Кутта.....	187
9.5.	Засоби пакета Mathematica для числового інтегрування систем звичайних диференційних рівнянь.....	189
10.	Багатокрокові методи Адамса-Мултона розв'язання задачі Коші для звичайних диференційних рівнянь.....	193
10.1.	Явні і неявні методи Адамса.....	193
10.2.	Числове розв'язання систем рівнянь.....	196
10.3.	Обчислення похибки.....	198
10.4.	Стійкість методів Адамса-Башфорта і Адамса-Мултона...	199
10.5.	Розв'язання задачі Коші в пакеті Mathematica багатокроковими різницеvими методами.....	203
11.	Лінійні багатокрокові різницеvі явні і неявні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференційних рівнянь.....	207
11.1.	Лінійні багатокрокові різницеvі явні і неявні методи.....	207
11.2.	Жорсткі системи диференціальних рівнянь.....	209
11.3.	Неявний метод Брайтона змінного порядку і змінного кроку.....	213
11.4.	Стійкість неявних методів.....	215
11.5.	Засоби розв'язання жорстких задач у пакеті Mathematica..	218
12.	Чисельні методи розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь.....	221

12.1.	Розв'язання лінійної крайової задачі композицією двох задач Коші.....	222
12.2.	Метод скінченних різниць.....	225
12.3.	Метод колокацій.....	230
12.4.	Метод Гальоркіна.....	234
12.5.	Метод найменших квадратів.....	237
12.6.	Метод скінченних елементів.....	240
13.	Розв'язання одновимірних параболічних крайових задач.....	247
13.1.	Розв'язання одновимірних параболічних крайових задач.....	247
13.2.	Різницеві схеми підвищеної точності.....	249
13.3.	Задача для рівняння теплопровідності із зосередженим параметром в разі неоднорідного середовища.....	254
13.4.	Визначення стаціонарного розподілу температури різницеvim методом встановлення.....	259
13.5.	Розв'язання одновимірних параболічних задач засобами пакету Mathematica.....	261
14.	Розв'язання одновимірних гіперболічних крайових задач.....	268
14.1.	Задача про поздовжні коливання пружного стрижня.....	268
14.2.	Малі поперечні коливання струни.....	275
15.	Чисельні методи розв'язання еліптичних крайових задач.....	282
15.1.	Основні поняття методу сіток.....	283
15.2.	Ітераційні методи розв'язання.....	283
15.3.	Метод Якобі.....	285
15.4.	Метод Зейделя.....	286
15.5.	Метод простої ітерації.....	288

15.6.	Метод верхньої релаксації.....	289
16.	Розв'язання двовимірних параболічних крайових задач.....	293
16.1.	Явні і неявні різницеві схеми.....	293
16.2.	Різницеві схеми розщеплення.....	298
17.	Інтегральні рівняння.....	303
17.1.	Класифікація інтегральних рівнянь.....	303
17.2.	Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь.....	304
17.3.	Методи апроксимуючих функцій.....	310
	Література.....	319