

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
*XI Всеукраїнської науково-практичної
конференції
курсантів та студентів*



**МАТЕМАТИКА, ЩО
НАС ОТОЧУЄ:
МИНУЛЕ,
СУЧАСНЕ,
МАЙБУТНЄ**

Львів 2024

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., доцент	Василь Попович
к.ф.-м.н., доцент	Ольга Меньшикова
д. фіз.-мат. н., професор	Роман Тацій
д. т. н., доцент	Олена Васильєва
к. т. н., доцент	Тарас Гембара
д.т.н., доцент	Лідія Дзюба
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Карабин
к. пед. наук, доцент	Мирослава Кусій
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Трусевич
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Чмир
	Іванна Сов'як
	Інна Шевчук

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35
м. Львів, 79007

контактні телефони:

(032)233-24-79
тел/факс 2330088

Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє:

Зб. наук.праць XI Всеукраїнської конф. курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024 -172с.

Збірник сформовано за матеріалами XI Всеукраїнської конференції курсантів та студентів «Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє».

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Математичні відкриття, що змінили світ
- Прикладні задачі в математиці
- Історія математики
- Математика і сучасність
- Постаті в математиці

© ЛДУ БЖД 2024

Здано в набір 20.05.2024. Підписано до друку 25.05.2024. Формат 60x841/3. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 7. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад: 100 прим. Друк: ЛДУ БЖД вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007. ldubzh.lviv@mns.gov.ua

За точність наведених фактів, економікостатистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

Ю. О. Табінський

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

*Науковий керівник **О. О. Карабин**, доцент кафедри прикладної математики та механіки*

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ В КОМП'ЮТЕРНИХ НАУКАХ

Чисельні методи - це методи розв'язування математичних задач, які базуються на обчисленнях над скінченними множинами чисел. Вони можуть бути використані для знаходження наближених або точних розв'язків задач прикладної математики. Важливі вимоги до чисельних методів - це їх стійкість та збіжність, що означає, що результати повинні зближатися до точного розв'язку при певних умовах. Основне завдання теорії чисельних методів - розробка методів, які б задовольняли вимогам точності, стійкості та економічності. Це складна задача оптимізації. Чисельні методи спрямовані на зменшення об'єму обчислень при збереженні якості результатів, і до найбільш ефективних методів в цьому відносяться ті, що використовують швидке перетворення Фур'є. Для розв'язання задач апроксимації та обчислення функцій використовуються різноманітні чисельні методи, такі як методи інтерполювання, найменших квадратів, апроксимації сплайнами та інші.

Чисельне інтегрування та диференціювання починається з визначення операцій, але з огляду на потребу у зменшенні обсягу обчислень і невизначеність задач диференціювання, існує велика кількість чисельних методів для різних класів функцій і типів вихідних даних. Основою багатьох чисельних методів для розв'язання рівнянь є дискретизація задачі, яка перетворює її на послідовність алгебраїчних рівнянь. Ці методи можна класифікувати за способом дискретизації (проекційні, скінченно-різницеві, проекційно-різницеві) та за способом розв'язування лінійної системи (прямі, ітераційні, комбіновані).

Розв'язання різних класів рівнянь та інших математичних задач зводиться до мінімізації функцій чи функціоналів з обмеженнями чи без них. Для цього використовуються чисельні методи, такі як методи швидкого спуску, градієнтного та найшвидшого спуску, а також метод можливих та спряжених напрямів. Ці методи застосовуються в обчислювальній математиці, яка вивчає математичні питання, пов'язані з виконанням обчислень та використанням комп'ютерів. Цей розділ математики включає теорію чисельних методів для розв'язання різних математичних задач, таких як розв'язання лінійних рівнянь, знаходження власних та сингулярних значень матриць, чисельне розв'язання диференціальних рівнянь, задачі апроксимації та інші. Ці задачі поділяються на різні класи, такі як розв'язання систем рівнянь, оптимізація, апроксимація функцій та інші.

Обчислювальна математика відрізняється від звичайної тим, що включає обробку даних на комп'ютерах, де числа подані дискретно. Точність та стійкість алгоритмів стають критичними, оскільки машинне представлення чисел може призводити до похибок. Наприклад, при розв'язуванні лінійних систем рівнянь уникають обчислення оберненої матриці через його нестійкість при сингулярних

матрицях. Існують чисельні методи, які залежать від вхідних даних задачі та мають обмежену похибку округлення при реалізації на комп'ютері. Ці методи можна поділити на класи, такі як алгебричні, аналітичні, розв'язання диференціальних рівнянь та інші. Раніше чисельні методи були єдиною можливістю розв'язувати складні задачі, але з появою систем символічної математики можливе використання аналітичних методів. Однак, чисельні методи залишаються невід'ємною частиною обчислювальної математики, де точність та ефективність є ключовими параметрами.

Досвід розв'язування науково-дослідних і прикладних задач показує, що незалежно від їхньої складності кінцевої мети досягають постановкою експерименту або методом математичного моделювання. Кожен з цих методів має переваги і недоліки. За допомогою експерименту розв'язують навіть дуже складні задачі, при цьому достовірність результатів тим вища, чим ретельніше відпрацьована методика експерименту. Водночас здобуті результати відносяться лише до умов проведення експерименту, внаслідок чого узагальнення результатів на інші умови є некоректним. Також враховують економічний важіль постановки складного експерименту. В цьому випадку кращі можливості має метод математичного моделювання за допомогою комп'ютера, коли аналізують не реальну задачу, а її модельне подання. Процес математичного моделювання подають у такій послідовності:

- фізична постановка задачі;
- математична постановка задачі;
- математичне дослідження задачі;
- аналіз та осмислення математичного розв'язку;
- порівняння розв'язку з експериментом.

Розглянемо докладніше математичну постановку і математичне дослідження задачі. Математична постановка полягає у формуванні математичної моделі досліджуваної задачі, яка звичайно є системою рівнянь математичної фізики (диференціальних, інтегральних, інтегрально-диференціальних).

Математичне дослідження полягає в розв'язанні систем рівнянь та аналізі результатів. Для простих задач можна знайти аналітичні розв'язки, але більшість складних задач не мають точних розв'язків. У таких випадках застосовують чисельні методи, які розв'язують алгебраїчні рівняння та дають наближені результати. Ці методи стали особливо популярними з появою потужних комп'ютерів, що дозволяють ефективно виконувати складні обчислення. Проте важлива роль в цьому процесі належить людині, яка формулює задачу, створює математичну модель, розробляє алгоритми та програми, а потім оцінює отримані результати. Через поєднання чисельних методів та комп'ютерів можна проводити чисельний експеримент, варіюючи параметри та аналізуючи вплив на результати. Цей підхід дозволяє ефективно досліджувати різноманітні задачі та отримувати надійні результати.