

1.1 Цілі та задачі дисципліни. Математичне моделювання та обчислюваний експеримент

1.1.1 Цілі та задачі дисципліни

У курсі чисельних методів вивчаються питання побудови, застосування і теоретичного обґрунтування алгоритмів наближеного розв'язання різноманітних класів математичних задач з орієнтацією на використання сучасної обчислювальної техніки.

Об'єктом вивчення навчальної дисципліни «Чисельні методи» є типові математичні задачі, до яких зводиться рішення практичних проблем, що виникають у ході розробки інформаційних систем та систем моделювання. *Предметом* вивчення навчальної дисципліни є чисельні методи розв'язання типових математичних задач.

Цілі:

- 1) отримати знання з найбільш вживаних чисельних методів розв'язання математичних задач;
- 2) отримати навички програмування типових обчислювальних алгоритмів і відповідних структур даних;
- 3) набути досвід організації обчислень на ЕОМ.

Організація курсу:

- лекції – викладення теоретичного матеріалу;
- лабораторні роботи – реалізація чисельних методів на ЕОМ та розв'язання обчислювальних задач;
- самостійна робота – складання програм на ЕОМ, виконання обчислень та оформлення звітів до лабораторних робіт;
- модульна контрольна робота – закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни;
- іспит з теоретичного та практичного матеріалів курсу.

До програми основного курсу входять наступні розділи чисельних методів:

- 1) методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- 2) проблема власних значень і методи її вирішення;
- 3) методи розв'язання алгебраїчних рівнянь високих степенів і трансцендентних рівнянь; розв'язання систем таких рівнянь;
- 4) методи наближення функцій дійсного змінного;
- 5) методи чисельного інтегрування і диференціювання функцій дійсного змінного;
- 6) методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.

1.1.2 Математичне моделювання та обчислюваний експеримент

Для розв'язання математичної задачі важливо вказати систему правил, яка задає строго визначену послідовність операцій, що приводять до шуканої відповіді. Таку систему правил називають *алгоритмом*. Поняття алгоритму в його загальному вигляді належить до основних понять математики.

Алгоритми розв'язання багатьох математичних задач, для яких не вдається одержати відповідь у вигляді формули, оснований на такій процедурі: будується нескінченний процес, що збігається до шуканого розв'язку. Він переривається на певному кроці (оскільки обчислення не можна продовжувати нескінченно), і отримана в такий спосіб величина приймається за наближений розв'язок розглянутої задачі. Збіжність процесу гарантує, що для будь-якої заданої точності $\varepsilon > 0$ знайдеться такий номер кроку n_ε , при якому похибка у визначенні розв'язку задачі не перевищить ε . Вираз "наближений розв'язок" не означає "розв'язок другого сорту". Якщо ми маємо відповідь для розв'язку певної задачі у вигляді формули і нам потрібно обчислити по ній значення, то, через подання чисел при обчисленнях скінченними десятковими дробами, можна одержати тільки наближений результат із певною бажаною точністю. Проблема застосування алгоритмів, що використовують нескінченний збіжний процес, не в наближеному характері відповіді, а у великому обсязі необхідних обчислень. Отже, такі алгоритми прийнято називати обчислювальними алгоритмами, а оснований на них методи розв'язання математичних задач — *чисельними методами*. Широке застосування обчислювальних алгоритмів стало можливим тільки завдяки ЕОМ. До їхньої появи чисельні методи використовувалися рідко й лише в порівняно простих випадках через надзвичайну трудомісткість обчислень, що виконувалися вручну.

Поняття чисельного методу розв'язання задачі, як правило, означає заміну початкової задачі іншою, близькою до неї та сформульованою в термінах чисел і обчислювальних операцій. Незважаючи на всю різноманітність способів такої заміни, деякі загальні властивості притаманні їм усім.