

1. Поняття математичної моделі та алгоритму

- **Математична модель** — це наближений опис реального процесу, об'єкта чи явища мовою математики (формули, рівняння, нерівності, функції тощо). Вона відображає лише **суттєві** для розв'язання конкретної задачі властивості об'єкта.
 - **Алгоритм математичної моделі** — це чітка послідовність кроків (інструкцій) для **обчислення** чи **аналізу** значень, які отримують з математичної моделі, щоб досягти поставленої мети (наприклад, знайти оптимальне рішення, спрогнозувати результат, розв'язати систему рівнянь). Це по суті план дій для реалізації моделі.
-

2. Етапи розробки алгоритму математичної моделі

Розробка алгоритму тісно пов'язана з усім процесом моделювання і часто включає такі взаємопов'язані кроки:

А. Аналіз предметної області та постановка задачі

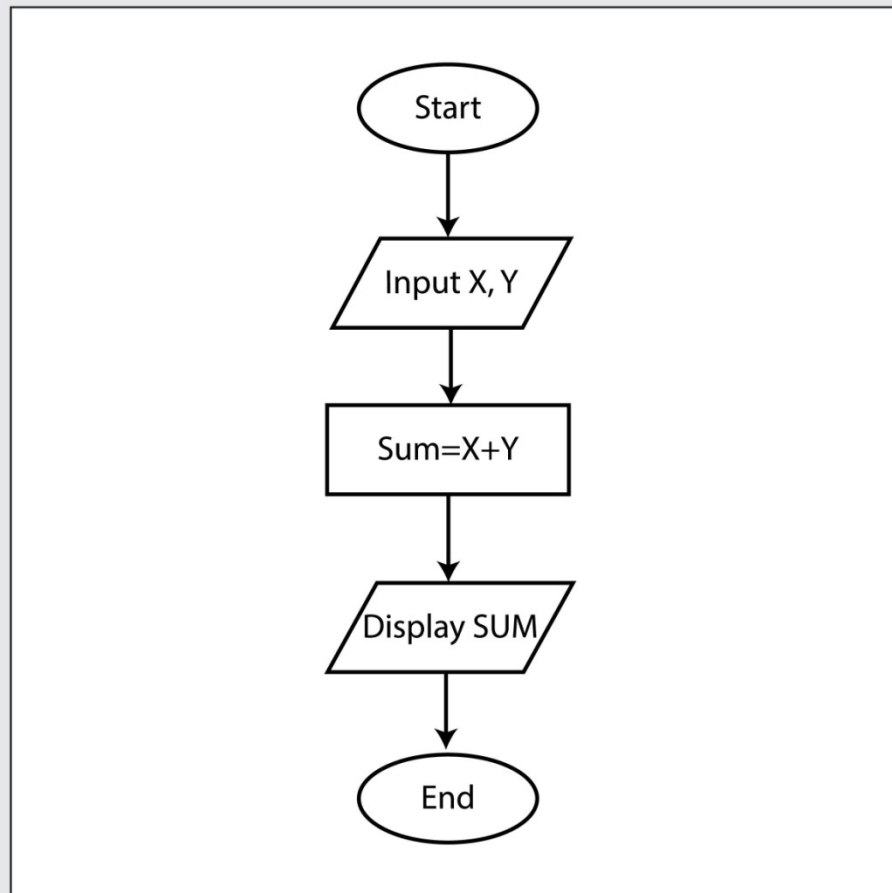
1. **Формулювання задачі:** Чітке визначення мети моделювання та результатів, які потрібно отримати.
2. **Визначення об'єкта моделювання:** З'ясування, які об'єкти, процеси чи явища будуть моделюватися.
3. **Ідентифікація суттєвих факторів та змінних:** Вибір тих властивостей і величин, які *суттєво* впливають на процес, та присвоєння їм математичних позначень (вхідні дані, керовані та некеровані змінні, проміжні та кінцеві результати).

Б. Побудова математичної моделі

1. **Запис співвідношень:** Встановлення та запис математичних рівнянь, нерівностей або логічних умов, які описують зв'язок між вхідними даними та очікуваними результатами (це і є сама модель, наприклад, система диференціальних рівнянь, цільова функція з обмеженнями).
2. **Вибір методу розв'язання:** Визначення математичного чи чисельного методу, який буде використано для роботи з моделлю (наприклад, метод скінченних елементів, метод Рунге-Кутти, метод симплексу тощо).

В. Розробка обчислювального алгоритму

1. **Декомпозиція задачі:** Розбиття загальної задачі на менші, простіші підзадачі чи кроки.
2. **Деталізація кроків:** Створення покрокової інструкції, що описує, як саме вибраний математичний метод має працювати, включаючи:
 - о **Обробка вхідних даних.**
 - о **Початкові умови** (для динамічних систем).
 - о **Обчислювальні цикли та ітерації** (для чисельних методів).
 - о **Умови завершення обчислень.**
 - о **Формування результату.**
3. **Вибір структури даних:** Визначення, як будуть зберігатися та оброблятися дані (масиви, матриці, списки тощо).
4. **Візуалізація алгоритму:** Представлення алгоритму у вигляді **блок-схеми**



Shutterstock

або псевдокоду для кращого розуміння та подальшої програмної реалізації.

Г. Реалізація та дослідження

1. **Програмне кодування:** Трансформація алгоритму в комп'ютерну програму.
2. **Тестування та верифікація:** Перевірка, чи коректно працює алгоритм та чи відповідають результати математичній логіці моделі.
3. **Валідація (перевірка адекватності):** Порівняння результатів моделювання з реальними даними чи відомими теоретичними результатами.

3. Ключові вимоги до алгоритму

Якісний алгоритм для математичної моделі має відповідати таким критеріям:

- **Дискретність:** Алгоритм має бути поділений на чіткі, окремі кроки.
- **Визначеність (Детермінованість):** Кожен крок алгоритму має бути однозначно визначений і не допускати двозначності.

- **Масовість:** Алгоритм повинен бути придатний для розв'язання не лише однієї конкретної задачі, а й цілого класу подібних задач (для різних вхідних даних).
- **Результативність (Скінченність):** Алгоритм повинен завершувати роботу за скінченну кількість кроків і видавати результат.
- **Ефективність:** Алгоритм має бути **чисельно стійким** (не накопичувати велику похибку), **швидким** (мати прийнятну часову складність) та **економним** щодо використання пам'яті.

По суті, розробка алгоритму — це перехід від абстрактної математичної формули до **конкретного, обчислювального плану дій**.