

Розмірність. Подібність. Автомоделність.

Курс «Розмірність. Подібність. Автомоделність» розрахований на слухачів аспірантури природничого профілю вищих навчальних закладів України.

Постановки нових задач, які зумовлені потребами сучасності, є надзвичайно складними і багатопараметричними. Існує тенденція до залучення до розгляду все більшої кількості факторів, що можуть впливати на поведінку складних і надскладних систем. В рамках аналітичних та експериментальних підходів часто неможливо знайти повні розв'язки таких науково-технічних задач. В таких випадках обмежуються частковим аналізом, який часто називають фракційним аналізом. Це метод знаходження деякої інформації про розв'язок без його безпосередньої побудови. Метод фракційного аналізу є суто теоретичним, проте може використовувати дані експерименту. За допомогою фракційного аналізу часто отримують наближене рівняння, з якого можна знайти наближений аналітичний або чисельний розв'язок. В цьому сенсі аналіз розмірностей – один з методів фракційного аналізу.

Аналіз розмірностей ґрунтується на тому факті, що фізичні закономірності, які встановлюються теоретично або безпосередньо з експерименту, за своєю сутністю є функціональними залежностями між величинами, які характеризують досліджуване явище. Числові значення цих розмірних величин залежать від вибору системи одиниць вимірювання, але сам вибір не залежить від сутності явища. Тому такі функціональні залежності, які виражають фізичні факти, проте не залежать від системи одиниць вимірювання повинні мати спеціальну структуру. Аналіз розмірностей разом із знанням цієї структури дозволяють виявити певні закономірності, що продиктовані внутрішньою фізичною сутністю явищ або процесів.

Аналогічну інформацію вдається отримати також за допомогою розмірного моделювання – заміни вивчення і дослідження певного натурального фізичного явища (оригінальної конструкції) дослідженням аналогічного явища на моделі більшого або меншого розмірів. Важливою властивістю метода аналізу розмірностей і подібності як типового представника фракційного аналізу полягає в тому, що він дозволяє знаходити певну інформацію про розв'язок задачі ґрунтуючись на частинних розв'язках нелінійної задачі. В нелінійних задачах принцип суперпозиції не діє, тому, виходячи з частинних розв'язків, неможливо безпосередньо знайти розв'язок задачі з довільними початковими умовами. Однак, якщо знайдений частинний розв'язок є автомоделним, то можливо побудувати розв'язок, який буде в кожний момент часу асимптотично збігатись до повного. Тому аналіз розмірностей, подібність та встановлення автомоделності розв'язків є потужним інструментом в руках дослідника при вивченні абсолютно нових, нетипових та суттєво нелінійних задач.

Кількість кредитів: 4

Форма контролю: іспит

Викладач: Жук Я.О., д-р ф.-м. н., професор, завідувач кафедри теоретичної і прикладної механіки.