

УДК 621.3

Фурманова Н.І.¹, Поспеева І.Є.²

¹доц. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

²старш. викл. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ В ГАЛУЗІ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Метод наукового дослідження - це спосіб пізнання об'єктивної дійсності, який представляє собою певну послідовність дій, прийомів, операцій. Зазвичай наукова діяльність не має однозначно характеризуємого і універсального наукового методу, насамперед тому, що це пов'язане з предметом дослідження.

Але є ряд методів, що широко використовуються у будь-якій галузі досліджень, і до них відносяться різноманітні математичні методи. Математика широко застосовується як у теоретичних, так і у експериментальних дослідженнях. У області теоретичних досліджень це, насамперед, найрізноманітніші математичні моделі, які є часткою аналітичних досліджень. З їх допомогою встановлюють математичну залежність між параметрами фізичної моделі. Ці методи дозволяють провести глибоке дослідження об'єкта і встановити кількісні точні зв'язки між аргументами і функціями.

Теорія математичного моделювання забезпечує виявлення закономірностей роботи систем і пристроїв шляхом їх математичного опису та моделювання без проведення натурних випробувань. При цьому використовуються положення і закони математики, що описують системи або пристрої на деякому рівні їх ідеалізації.

Таким чином, математична модель являє собою формалізований опис системи на деякій абстрактній мові, наприклад, у вигляді сукупності найрізноманітніших математичних співвідношень - лінійних, нелінійних, трансцендентних, диференційних тощо - або схеми алгоритму. Такий математичний опис забезпечує імітацію роботи систем або пристроїв на рівні, досить близькому до їх реальної поведінки, що отримується при натурних випробуваннях систем або пристроїв.

Але аналітичним моделям притаманні серйозні недоліки.

1 Для проведення достовірного експерименту потрібне встановлення крайових умов. Помилка в їх визначенні призводить до видозміни досліджуваного процесу.

2 Часто відшукати аналітичні вирази, що відображають досліджуваний процес, важко або взагалі неможливо.

3 При спрощенні математичної моделі (введенні допущень) спотворюється фізична сутність процесу.

Експериментальні методи досліджень дозволяють глибше і детальніше вивчити досліджуваний процес.

Планування та проведення експериментів, як і обробка їх результатів, також відбуваються за допомогою математичних методів, серед яких важливого значення набувають методи математичного програмування.

Це пов'язане, насамперед, з рішенням багатьох задач оптимізації, прикладами яких можуть служити: задача найкращого розподілення радіоелектронних засобів, задача оптимізації плану випуску продукції, задачі компоновки та трасування друкованих плат (які можна звести до моделі транспортної задачі). Методи математичного програмування використовуються при розрахунках розподілення електромагнітних полів на неоднорідностях у хвилеводах та лініях передач, аналізі багатопровідних

мікросмужкових ліній на шаруватих підкладках, рішенні задач оптимізації управління багатопозиційними лініями зв'язку, керуванні гальванічними процесами тощо.

Всі ці задачі спрямовані на пошук оптимального (максимального або мінімального) значення деякої цільової функції, що служить кількісним виразом якісного показника досліджуваного об'єкта, шляхом варіювання системи факторів, які впливають на неї.

Моделі математичного програмування можуть бути лінійними та нелінійними, опуклими, динамічними, стохастичними. Для їх вирішення використовуються різні методи: графічні, симплекс-метод та його різновиди у вигляді алгоритму Гоморі, транспортної задачі і т.ін., методи динамічного та стохастичного програмування, теорія ігор тощо. Володіння цими методами дозволяє ефективно спланувати експерименти та провести аналіз їх результатів. Крім того, для обробки та аналізу результатів експериментів широко застосовуються методи теорії ймовірності та математичної статистики, а також методи регресійного та кореляційного аналізу.

Так, після проведення експерименту необхідно провести аналіз випадкових похибок, який ґрунтується на теорії випадкових помилок. Він дає можливість з певною гарантією обчислити дійсне значення вимірюваної величини і оцінити можливі помилки.

Загальні методи теорії ймовірності та математичної статистики дозволяють провести перевірку експериментальних вимірювань на точність, достовірність і відтворюваність результатів.

Дані, отримані у результаті експериментів, дозволяють пов'язати між собою у аналітичні залежності методи регресійного та кореляційного аналізу - парна або багатofакторна лінійна та нелінійна регресія, - а методи математичної статистики дають оцінку їх достовірності та адекватності.

Таким чином, знайомство з цими математичними методами дає можливість якісно й ефективно проводити дослідження та адекватно оцінювати їх результати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко Л.О. Методологія наукових досліджень: Навчальний посібник / Л.О. Власенко, А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько. – Київ : Ліра-К, 2018. – 252 с.
2. Гончаренко Я.В. Математичне програмування. — К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2010. — 184 с.