УДК 519.8

Ю.І. ХАРКЕВИЧ
Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна,
e-mail: *kharkevich.juriy@gmail.com.*

ТОЧНІ ЗНАЧЕННЯ НАБЛИЖЕНЬ ДИФЕРЕНЦІЙОВНИХ ФУНКЦІЙ ІНТЕГРАЛАМИ ТИПУ ПУАССОНА

Анотація. Досліджено асимптотичні властивості інтегралів типу Пуассона на класах диференційовних функцій з використанням сучасних методів теорії оптимальних рішень та теорії апроксимації функцій. Обчислено точні значення верхньої межі відхилення функцій класів Соболєва від інтегралів типу Пуассона в рівномірний метриці. Застосований метод досліджень дає можливість з наперед заданою точністю оцінити похибку відхилення класів диференційовних функцій від їхніх полігармонійних інтегралів Пуассона. Отримано результати, які в подальшому сприятимуть побудові якісніших математичних моделей природничих і соціальних явищ, а отже, і ефективнішому розв'язуванню багатьох задач прикладної математики.

Ключові слова: полігармонійні рівняння, класи Соболєва, оптимізаційні задачі, асимптотичні оцінки, точні значення відхилень.

ВСТУП

Під час розв'язання конкретних задач прикладної математики іноді доводиться виконувати чимало необхідних допоміжних обчислень, що ускладнює цей процес. Очевидно, що в цій ситуації потрібно застосовувати якісь інші методи, що дадуть змогу знаходити бодай наближені розв'язки цієї задачі. Для цього застосовують методи теорії наближення функцій у поєднанні з принципами оптимальності в теорії прийняття рішень.

Так, останнім часом все більше відслідковується взаємозв'язок теорії наближення із задачами варіаційного числення та методів оптимізації, задачами теорії керування, ігровими задачами динаміки [1–3] тощо. В цьому аспекті (ракурсі) актуальною є оцінка похибок наближення одних математичних об'єктів іншими. Отже, цікавим є питання про апроксимацію функцій класів Соболєва операторами, які є розв'язками полігармонійних рівнянь еліптичного типу [4–6] з відповідними граничним умовами. З одного боку, оператори такого типу мають принципове значення для розв'язання задач математичного моделювання [7–11], з іншого, — класи функцій Соболєва за своєю суттю мають важливе значення як у теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними, так і в теорії керування, методах обчислень, теорії функцій, теорії оптимальних рішень тощо. З огляду на викладене не підлягає сумніву актуальність розв'язуваної в цій роботі задачі про наближення класів диференційовних функцій Соболєва полігармонійними операторами Пуассона [12].

У більшості випадків під час розв'язання задач такого типу їхній розв'язок зазвичай записують у вигляді так званих асимптотичних оцінок, які не завжди дають можливість якісно оцінити похибку відхилення побудованої математичної моделі від реального досліджуваного процесу.

У цій роботі пропонується метод, який дає змогу отримати не асимптотичні оцінки, а точні значення наближення функцій класів Соболєва полігармонійними операторами. Цей метод надасть змогу з наперед заданою точністю оцінювати похибку відхилення побудованої математичної моделі від реального досліджуваного процесу.

© Ю.І. Харкевич, 2023