



ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за провеждане на докторантура в редовна форма на обучение
по реда на чл. 21, ал. 7 от ЗВО
в Института по математика и информатика при Българска академия на науките

професионално направление 4.5. Математика
докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката“
научноизследователска област: А. Иновативни математически методи и модели в
подкрепа на цифровата трансформация
(Осигуряване на качество и ефективна обработка на данни)

тема на докторантурата: Дългосрочно поведение и разсейване при нелинейни
еволюционни диференциални уравнения
научен ръководител: доц. д-р Мирко Тарули

Актуалност

Нелинейните еволюционни уравнения играят важна роля при моделирането на сложни динамични системи в множество области, като например квантова механика, механика на флуидите и теория на вълновото разпространение. Тези уравнения намират приложение и в моделирането на нелинейни процеси в биологията, химията и финансовите системи, където динамиката е повлияна от сложни взаимодействащи фактори. Тяхното асимптотично поведение описва как решенията се държат, когато времето клони към безкрайност, както и как се променят при взаимодействие с нелинейности и външни потенциали.

Цел на докторантурата

Целта на този проект ще бъде изучаването на дългосрочното поведение на решения на някои нелинейни еволюционни диференциални уравнения, с особено внимание на тяхната устойчивост (както орбитална, така и асимптотична) и разсейване.

Научни задачи и методи за изпълнение

В непрекъснатия случай ще разгледаме теорията на разсейването за някои нелинейни дисперсионни уравнения, като например нелинейното уравнение на Шрьодингер, нелинейното вълново уравнение, нелинейното уравнение на топлопроводимостта и нелинейното уравнение на Клайн-Гордон, както и някои дисперсионни и дисипативни явления. Проектът ще изследва как нелинейността влияе на енергийната дисперсия и на асимптотичните свойства на решенията.



Ще бъде извършен детайлен анализ на съществуването на вълнови оператори, асимптотична пълнота и устойчивост на солитоните, за да се разбере как решенията се разсейват и еволюират към свободни решения или локализирани състояния.

Проектът ще представи и някои възможни приложения на получените резултати. Такива биха могли да бъдат например в теория на вероятностите или при анализ на данни.

Очаквани резултати

Този проект цели да представи нови резултати за дългосрочната динамика и разсейващото поведение на някои нелинейни еволюционни уравнения и да ги свърже с нови практически приложения, например за стохастично моделиране или анализ на данни.

Въздействие

В теорията на вероятностите нелинейни еволюционни уравнения от разсейващ тип възникват при стохастични процеси и при случайно обхождане, особено в системи, повлияни от дългосрочни взаимодействия и шум. В анализа на данни нелинейни еволюционни уравнения могат да бъдат използвани за моделиране на поведението на сложни набори от данни, особено в анализа на времеви редове и невронни мрежи.

Дългосрочното разсейващо поведение на решенията може също да бъде от ключово значение за разпознаването на шаблони при многомерни данни, тъй като шаблоните еволюират и си взаимодействат нелинейно, предлагайки допълнителни приложения както в машинното самообучение, така и при извличането на признаци и обработката на сигнали.

Място на зачисляване

Секция „Диференциални уравнения и математическа физика“ (ИМИ-БАН)

Използвана научна инфраструктура

ХЕМУС