

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U001867

Державний реєстраційний номер: 0119U100607

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-01-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розвиток числових методів для нелінійних інтегральних рівнянь типу Гаммерштейна, багатопараметричних спектральних задач і одновимірних та багатовимірних крайових задач математичної фізики

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534430

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 3-б, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322638377, 380322636270

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 654.1030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 7038.134

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розвиток числових методів для нелінійних інтегральних рівнянь типу Гаммерштейна, багатопараметричних спектральних задач і одновимірних та багатовимірних крайових задач математичної фізики

Назва роботи англійською:

The development of numerical methods for non-linear integral equations of Hammerstein type, multi-parameter spectral problems and one-dimensional and multidimensional boundary value problems of mathematical physics

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: нелінійні інтегральні рівняння типу Гаммерштейна та Урисона, прямі та обернені багатопараметричні спектральні задачі, різницеві схеми третього порядку високої точності, інтегральні перетворення для диференціального оператора, розсіювання на неоднорідностях малого розміру. Мета роботи: розробка, обґрунтування, узагальнення та апробація числових методів розв'язування нелінійних інтегральних рівнянь типу Гаммерштейна, багато-параметричних спектральних задач, несамоспряжених задач узагальненого методу власних коливань і крайових задач на власні значення. Основні результати: Розроблено методику дослідження проблеми неєдиності розв'язків нелінійного інтегрального рівняння типу Урисона, ядро якого залежить від декількох числових параметрів. Підхід є узагальненням розробленого раніше методу розв'язування нелінійних багатопараметричних спектральних задач на випадок довільного типу нелінійності в ядрі інтегрального рівняння. Розроблено аналітично-числовий алгоритм відновлення поверхні заданої неявною функцією. Розроблено варіаційний підхід розв'язування лінійних і нелінійних багатопараметричних спектральних задач в евклідовому просторі. Доведено еквівалентність спектральних та відповідних варіаційних задач. Побудовано варіаційно-градієнтні алгоритми знаходження узагальнених власних значень та власних векторів. Обґрунтовано їх локальну збіжність. Метод регуляризації використано для коректного знаходження нормального квазірозв'язку нелінійного операторного рівняння першого роду. Нелінійний оператор задачі подано у вигляді суперпозиції неперервного нелінійного оператора та лінійного цілком неперервного оператора на парах комплекснозначних гільбертових просторів з середньоквадратичною метрикою. Процедура регуляризації полягає в узгодженні параметра регуляризації з похибкою оператора задачі.

Реферат англійською:

Research objects: nonlinear integral equations of the Hammerstein and Urison type, direct and inverse multiparameter spectral problems, high-precision third-order difference schemes, integral transformations for the differential operator, scattering on small inhomogeneities. The purpose of the work is development, substantiation, generalization and testing of numerical methods for solving the non-linear integral equations of the Hammerstein type, multi-parameter spectral problems, non-self-adjoint problems of the generalized method of eigen-oscillations and boundary-value problems on eigenvalues. Main results: A method of studying the problem of non-uniqueness of solutions of a nonlinear integral equation of the Urison type, the kernel of which depends on several numerical parameters, has been developed. The approach is a generalization of the previously developed method of solving nonlinear multiparameter spectral problems for the case of an arbitrary type of nonlinearity in the kernel of the integral equation. An analytical-numerical algorithm for restoring a surface given by an implicit function has been developed. A variational approach to solving linear and nonlinear multiparametric spectral problems in Euclidean space has been developed. Equivalence of spectral and corresponding variational problems is proved. Variational-gradient algorithms for finding generalized eigenvalues and eigenvectors have been constructed. Their local convergence is substantiated. The regularization method was used to correctly find the normal quasi-solution of a nonlinear operator equation of the first kind. The nonlinear operator of the problem is presented in the form of a superposition of a continuous nonlinear operator and a linear completely continuous

operator on pairs of complex-valued Hilbert spaces with mean-square metric. The regularization procedure consists in matching the regularization parameter with the error of the problem operator.

Індекс УДК: 519.62/64

Коди тематичних рубрик: 27.41.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Андрійчук Михайло Іванович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Савенко Петро Олександрович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Розвиток числових методів для нелінійних інтегральних рівнянь типу Гаммерштейна, багатопараметричних спектральних задач і одновимірних та багатовимірних крайових задач математичної фізики

Назва НТП англійською: Development of numerical methods for nonlinear integral equations of Hammerstein type, multi-parameter spectral problems and one-dimensional and multi-dimensional boundary value problems of mathematical physics

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено методику дослідження проблеми неєдності розв'язків нелінійного інтегрального рівняння типу Урисона, ядро якого залежить від декількох числових параметрів. Підхід є узагальненням розробленого раніше методу розв'язування нелінійних багатопараметричних спектральних задач на випадок довільного типу нелінійності в ядрі інтегрального рівняння. Розроблено аналітично-числовий алгоритм відновлення поверхні заданої неявною функцією.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. П. О. Савенко, Т. Я. Соляр. Перетворення Фур'є й Лапласа в задачах апроксимації – Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України, Львів, 2019. – 380 с.
2. M. I. Andriychuk. Antenna Synthesis through the Characteristics of Desired Amplitude. – UK, Newcastle: Cambridge Scholars Publishing. – 2019, xvi+150 p.
3. М. Андрійчук, П. Савенко. Нелінійні багатопараметричні спектральні задачі. – Львів: ІППММ НАН України. – 2023, 218 с.
4. M. Andriychuk (Ed.). Matrix Theory – Classics and Advances. – London: Intech Open. – 2023, 259 p.
5. M. Andriychuk, B. Podlevskyi. Advanced Study on the Radiation Systems Synthesis by the Energetic Criterion as a Problem of Optimization with Restriction, in book: Theory and Practice of Mathematics and Computer Science. – 2020. – Vol. 4, pp. 109-128. ISBN-13(15) 978-93-90431-34-2. DOI: <https://doi.org/10.9734/bpi/tpmcs/v4>.
6. M. Andriychuk. Advanced Methods for Solving Nonlinear Eigenvalue Problems of Generalized Phase Optimization. In book: Matrix Theory - Classics and Advances. Ed. M. Andriychuk. Rieka, Croatia: IntechOpen, 2022, 24 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.103948>.
7. B. Datsko, C. Naconechna, V. Gafiychuk. Pattern Formation in Activator-Inhibitor Fractional Reaction-Diffusion Systems, Proceedings of the International Conference on Fractional Differentiation and its Applications (ICFDA'21) pp 218–224. Lecture Notes in Networks and Systems - book series (LNNS, volume 452), Springer, 2022. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-04383-3_24.
8. B. M. Podlevskyi. Methods of bilateral approximations for nonlinear eigenvalue problems // Journal of Advances in Mathematics and Computer Sciences (JAMCS). – 2019. – Vol. 31, No. 6. – P. 1-20. doi: [10.9734/jamcs/2019/v31i630131](https://doi.org/10.9734/jamcs/2019/v31i630131).
9. M. V. Kutniv, B. Y. Datsko, A. V. Kunynets, A. Włoch. A new approach to constructing of explicit one-step methods of high order for singular initial value problems for nonlinear ordinary differential equations // Applied Numerical Mathematics. – 2020. – Vol. 148. – P. 140-151.
10. M. Andriychuk, “Asymptotic regularisation of the solution to the problem of electromagnetic field scattering from a set of small impedance particles,” IET Microwaves, Antennas & Propagation, vol. 15, no. 10, pp. 1330-1346, 2021. DOI: [10.1049/mia2.12171](https://doi.org/10.1049/mia2.12171).
11. O. Maksymovych, T. Solyar. Determination of non-axisymmetric stresses in the bodies of revolution based on regularized integral equations // European Journal of Mechanics / A Solids, vol. 87, no. 1, #104218, Jan. 2021. DOI: [10.1016/j.euromechsol.2021.104218](https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2021.104218).
12. Ю. П. Тополіук. Збіжність методу регуляризації знаходження нормального квазірозв'язку в задачах з вільною фазою із цілком неперервним оператором // Математичні методи та фізико-механічні поля. – 2020. – 63, № 4. – С. 63–72.
13. П. О. Савенко. Первинні та відгалужені розв'язки задачі про апроксимацію фінітної функції модулем подвійного дискретного перетворення Фур'є // Мат. методи та фіз.-мех. поля. 2021. – 64, № 4. – С. 32-46.
14. O. Chernukha, Y. Bilushchak, N. Shakhovska, R. Kulhánek. A Numerical Method for Computing Double Integrals with Variable Upper Limits // Mathematics. – 2022. 10, 108. – pp. 1-26. <https://doi.org/10.3390/math10010108>.
15. M. V. Kutniv, M. Król. New algorithmic implementation of exact three-point difference schemes for systems of nonlinear ordinary differential equations of the second order, Ukrainian Mathematical Journal, 2022, Vol. 74, No. 2, pp. 232-250.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Кушнір Роман Михайлович

д. ф.-м. н., 01.02.04

Перелік осіб-виконавців

Євстигнєєв Борис Євгенович

Білушак Юрій Ігорович

(к. т. н., 01.05.02)

Войтович Микола Миколайович

(д.ф.-м.н., 01.04.03)

Дацко Богдан Йосифович

(д.ф.-м.н., 01.05.02)

Заморська Ольга Федорівна

(к. ф.-м. н., 01.05.02)

Кутнів Мирослав Володимирович

(д. ф.-м. н., 01.01.07)

Подлевський Богдан Михайлович

(д.ф.-м.н., 01.01.07)

Соляр Тетяна Ярославівна

(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Ткачук Віктор Павлович

(к. ф.-м. н., 01.05.02)

Тополук Юрій Павлович

(к. ф.-м. н., 01.01.07)

Хоменко Надія Віталіївна

(01.01.07)

Чернуха Ольга Юріївна

(д.т.н., 01.05.02)

Чучвара Анастасія Євгенівна

(к. т. н., 01.05.02)

Відповідальний за підготовку

Вавринюк С.В.

облікових документів

Телефон

+38 (032) 263-21-84

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

