Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0210U003534

Державний реєстраційний номер: 0108U004150

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-02-2010

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Чисельні методи розв'язування диференціальних рівнянь та інтегральних рівнянь математичної фізики і механіки

Початок етапу: 01.2008

Закінчення етапу: 12.2009

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (0322)727040

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

Код за ЄДРПОУ: 00027677

Місцезнаходження: пр. Перемоги 37, м. Київ, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0442048428

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)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 93.416

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Чисельні методи розв’язування диференціальних рівнянь та інтегральних рівнянь математичної фізики і механіки

Назва роботи англійською:

Numerical methods of the decision of the differential equations and the integrated equations of mathematical physics and mechanics

Реферат українською:

Запропоновано стабілізовані та є-адаптивні схеми методу скінченних елементів для сингулярно збурених початкових та крайових задач з рівнянням дифузії-адвекції-реакції з використанням дискретизації Гальоркіна та Петрова-Гальоркіна. Стабілізовані схеми МСЕ побудовано застосуванням як експоненціальних базисних функцій простору апроксимацій, так і простору тестових функцій. Встановлено безумовну стійкість таких схем та порядки їх збіжності, проаналізовано результати числових експериментів. Адаптивні схеми МСЕ побудовано з використанням апостеріорних оцінювачів похибок, які засновані на властивостях лишків варіаційних рівнянь обчислених із апроксимацій МСЕ. Знайдений розподіл норм похибок на кожному скінченному елементі покладено в основу гнучкої системи керування структурою тріангуляцій, здатних забезпечити відшукання апроксимацій МСЕ з наперед гарантованою точністю. Надійність та ефективність запропонованих h-адаптивних схем демонструється результатами розв'язування модельних та прикладних задач. Розроблено алгоритми оцінки розмірів і місцезнаходження включення у частково-необмеженій області на площині. Побудовано наближені схеми розв'язування обернених задач реконструкції тріщин у частково-необмежених областях. Побудовані чисельні розв'язки для нестаціонарних задач: еволюційної задачі поширення гравітаційних хвиль у контейнері з вільною поверхнею; початково-крайової задачі теплопровідності для тривимірних просторових областей; нестаціонарної задачі для рівняння Стокса; обернених граничних задач теплопровідності. Побудувані наближені схеми розв'язування інтегральних рівнянь зі слабкою особливістю в ядрі. Доведено збіжність ітераційного процесу з надквадратичною збіжністю для розв'язування нелінійних рівнянь у випадку, коли в умовах Ліпшиця використовується додатна інтегровна функція.

Реферат англійською:

The research unit is boundary value problem in potential theory and Fredholm integral equation of the first kind with weak singularity in the kernel. Mathematical models of appropriate physical phenomenons are also the object if own investigation. The main purpose is the construction and justification of schemes which are the basis of computing experiments in physical and mechanical problems. The latter are described by means of singularly perturbed value and initial boundary value direct and inverse problems for system of partial differential equations. The construction and justification of numerical approaches for mathematical physics and inverse problems solution obtained by integral and nonlinear functional equation method have been also investigated. To solve the above problems we used some methods of mathematical analysis, the theory of numerical method, the theory of differential equation, the finite elements method and the integral equation one We constructed own researches by use integral equations of various kings and dimensions, Laguerre transformation, Green functions, the decomposition of complex irregular domains. The problems of approximate schemes construction, corresponding operators and spaces approximation, stability and convergence have been considered. The numerical schemes to solve inverse problems of cracks, inclusions and boundary value restitution in partially-unbounded domains for Laplace equation, heat equation and Navie system have been constructed. The convergence of iterative process with super quadratic degree of convergence for certain class of nonlinear equations was proved.

Індекс УДК: 517.951, (528/88+528/44):681.5; 518.12, 517. 51

Коди тематичних рубрик:27.31.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шинкаренко Г.А., Хапко Р. С.

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методи розв’язування рівнянь математичної фізики і механіки

Назва НТП англійською: Methods of the decision of the equations of mathematical physics and mechanics

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування:

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: I) Побудовані наближені схеми розв'язування еволюційних задач, обернених задач теплопровідності та електростатики. Розроблено гібридний метод для наближеного розв'язування нелінійної оберненої граничної здачі еластостатики, пов'язаної з реконструкцією границі тіла у верхній півплощині. Проведено дослідження двокрокової модифікації методу Гауса-Ньютона при узагальнених умовах Ліпшиця на поділені різниці першого порядку для розв'язування нелінійних задач найменших квадратів. II) Здійснено аналіз умов коректності варіаційних задач про усталені вимушені коливання пружних деформівних тіл та п'єзоелектриків, розроблено і досліджено стійкість та збіжність стабілілізованих та h-адаптивних схем методу скінченних елементів для двовимірних крайових задач п'єзоелектрики, термопружності, гідро- та віброакустики пружних тіл, забруднення поверхневих вод та атмосфери мігруючими домішками. Побудовано апостерірні оцінювачі похибок апроксимацій МСЕ для еліптичних крайових задач як на основі лишків апроксимації варіаційних

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2010-2011

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Інститут прикоадних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача, м. Львів

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1.Chaban F. The Construction and Analysis of a Posteriory Error Estimators for Piezoelectricity Staionary Problems / Chaban F., Shynkarenko H. // Operator Theory: Advances and Applications, 2009. Vol.191. -P. 291-304. 2.Chapko R. An alternating boundary integral based method for a Cauchy problem for the Laplace equation in a quadrant / R. Chapko, B.T Johansson // Inverse Problems in Science and Engineering.- 2009.- 17.- P.871-883. 3.Chapko R. An alternating potential based approach for a Cauchy problem for the Laplace equation in a planar domain with a cut / R. Chapko, B.T Johansson. // Computational Methods in Applied Mathematics.- 2008.- 8.- P.315-335. 4.Chapko R. On a hybrid method for shape reconstruction of buried object in an elastostatic half plane / R.Chapko // Inverce Problems and Imaging.- 2009.- 3.- P.199-210. 5.Chapko R. On some iterative methods based on boundary integrals for elliptic Cauchy problems in semi-infinite domains / R. Chapko, B.T Johansson // Electronic Journal of Boundary Elements.- 2009.- 7.- P.1-12. 6.Chapko R. An alternanting boundary integral based method for a Cauchy problem for the Laplace equation in semi-infinite regions/ Chapko R., Johansson B.T. // Inverce Problems and Imaging. Vol. 2. 2008. P. 317-333. 7.Chapko R. The numerical solution of the axially symmetric linear sloshing problem by the boundary integral equation method / Chapko R., Datsiv G. // Jour. of Integral Equations and Applications. Vol. 20. 2008. P. 1-24. 8.Shakhno S.M. On an Iterative Algorithm with Superquadratic Convergence for Solving Nonlinear Operator Equations / S.M. Shakhno // Journal of Computational and Applied Mathematics. - 2009. - 231.- P. 222-235. 9.Chaban F. Construction of h-adaptive finite element method for piezoelectricity problems / Chaban F., Shynkarenko H. // J. Numer. Appl. Mathem., 2009. Vol. 97. - P. 1-9. 10.Abramov Y. h-adaptive finite element method for one-dimensional boundary value problems / Y. Abramov, H. Shynkarenko // 18th International conference on computer methods in mechanics CMM 2009 : Short papers : Zielona Gora, Poland : The University of Zielona Gora Press, 2009. - P. 107-109. 11.Chapko R. On the numerical solution of mixed boundary value problems in an elastostatic half-plane with a bounded inclusion / R. Chapko, B.T Johansson, O. Sobeyko // In Proceeding of Seventh UK Conference on Boundary Integral Methods, University of Nottingham.- 2009.- P.57-65.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Височанський Василь Степанович

Перелік осіб-виконавців

Абрамов Є.М.

Гарасим Я.С.

Коковська Я.В.

Малець Р.Б.

Мандзюк Т.С.

Остудін Б.А.

Пахолків Л.Б.

Семенюта Т.А.

Собейко О.

Сінчук Ю.О.

Хапко Р. С.

Чабан Ф.В.

Шахно С.М.

Шинкаренко Г.А.

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

