Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U001919

Державний реєстраційний номер: 0118U005313

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-12-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка класифікаційних методів теорії наближень, теорії крайових задач та алгоритмів керування складними механічними системами

Початок етапу: 10.2018

Закінчення етапу: 12.2018

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Донбаський державний педагогічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 38177113

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (062)623 28 08, (062)623 23 54

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи: Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221, 380444814763

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 150

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Класифікаційні методи теорії наближень, теорії крайових задач та їх застосування для керування складними механічними системами.

Назва роботи англійською:

Classification methods of theory of approximation, theory of boundary-value problems and their applications for the control of the complex mechanical systems.

Реферат українською:

Об'єкт досліджень - екстремальні задачі теорії наближення і теорії збіжності відображень, матричні крайові задачі для різноманітних систем звичайних диференціальних, функціонально-диференціальних та диференціально-алгебраїчних рівнянь, а також проблеми керованості та наближеної керованості механічних систем у гільбертових просторах зі скінченновимірним керуванням. Метою проекту є дослідження апроксимаційних властивостей мультиплікаторів у модулярних просторах числових послідовностей, отримання прямих і обернених теорем теорії наближення у просторах типу Орлича, вирішення окремих питань збіжності відображень у метричних просторах. Окремою метою проекту є отримання конструктивних умов існування та побудова ефективних алгоритмів знаходження розв'язків нелінійних матричних диференціальних, функціонально-диференціальних та диференціально-алгебраїчних крайових задач та конструктивне зображення умов наближеної керованості моделей робототехнічних систем, еволюцію яких задано нескінченними системами диференціальних рівнянь відносно коефіцієнтів Фур'є функцій пружних деформацій. Предметом досліджень є найкращі наближення та поперечники, множини мультиплікаторів, прямі та обернені теореми теорії наближень, умови збіжності відображень у метричних просторах, ітераційні процедури для розв'язків нелінійних інтегральних та диференціально-алгебраїчних крайових задач, функції керування у вигляді тригонометричних поліномів, класи механічних систем з нестійким зсувом та системи з неповною дисипацією в умовах повної керованості. Методи досліджень - методи теорії апроксимації та теорії екстремальних задач, методи функціонального аналізу, апарат псевдообернення (за Муром-Пенроузом) матриць та проекторів, метод найменших квадратів, методи Ляпунова-Пуанкаре, конструкції узагальнених операторів Гріна, методи нелінійної механіки, методи геометричної теорії керування. Звіт складається з чотирьох розділів. У першому розділі представлені результати досліджень апроксимативних характеристик просторів типу Орлича. Знайдено точні значення величин найкращих наближень, базисних поперечників та поперечників за Колмогоровим деяких множин образів мультиплікаторів у модулярних просторах Орлича, а також описано простір всіх мультиплікаторів між цими просторами. У якості наслідку з отриманих результатів, описано простір всіх мультиплікаторів, що діють між просторами послідовностей зі змінним показником підсумовування. До того ж отримані прямі і обернені теореми теорії наближення у просторах типу Орлича у термінах відповідних модулів неперервності дробового порядку. У другому розділі викладено результати досліджень стосовно отримання теорем збіжності для одного підкласу відображень зі скінченним спотворенням, що діють між двома метричними просторами. Теореми збіжності і локальна поведінка відображень є предметом досліджень багатьох відомих світових математиків (Ю. Решетняк, О. Мартіо, М. Вуорінен, В. Гутлянський, В. Рязанов та інші). Зауважимо, що на основі вказаних теорем може бути отримано теореми існування розв'язків диференціальних рівнянь типу Бельтрамі. На даний час ці теореми встановлено для широких класів відображень, але переважно - тільки в евклідовому просторі. У даному розділі мова йде про відображення метричних просторів. У третьому розділі наведено результати досліджень щодо модифікації класичного методу Ньютона-Канторовича для банахових просторів, які є продовженням досліджень С. Кемпбелла, В.Ф. Бояринцева, А.М. Самойленка, М.О. Перестюка, В.П. Яковця та О.А. Бойчука стосовно вивчення диференціально-алгебраїчних крайових задач. Для знаходження розв'язку нелінійного операторного рівняння побудовано ітераційну схему із квадратичною збіжністю.

Продемонстровано, що побудована модифікація методу Ньютона-Канторовича може бути застосовна для знаходження наближень до розв'язків нелінійних інтегральних та диференціально-алгебраїчних крайових задач. У четвертому розділі представлено результати досліджень щодо умови апроксимації градієнтного потоку, що відповідає функції Ляпунова, траєкторіями систем диференціальних рівнянь з обмеженим зсувом із використанням функцій керування у вигляді тригонометричних поліномів. Також визначено коефіцієнти зазначених тригонометричних поліномів у термінах розв'язків допоміжних алгебраїчних рівнянь при виконанні певних резонансних співвідношень. Клас розглянутих диференціальних рівнянь містить математичні моделі механічних систем з нестійким зсувом та систем з неповною дисипацією в умовах повної керованості, для яких одержано параметризацію нестаціонарних функцій зворотного зв'язку за станом.

Реферат англійською:

The object of research is the extremal problems of the theory of approximation and the theory of convergence of mappings, matrix boundary-value problems for various systems of ordinary differential, functional-differential and differential-algebraic equations, and also problems of controllability and approximate controllability of mechanical systems in Hilbert spaces with finite-dimensional control. The purpose of the project is to study of the approximation properties of multipliers in modular sequence spaces, to obtain direct and inverse theorems of the approximation theory in Orlicz type spaces, to solve certain problems of convergence of mappings in metric spaces. The specific purpose of the project is to obtain of constructive conditions for the existence and to construct of effective algorithms for finding solutions of nonlinear matrix differential, functional-differential and differential-algebraic boundary-value problems, and constructive representation of the conditions of the approximate controllability of models of robotic systems whose evolution is given by infinite systems of differential equations with respect to Fourier coefficients of functions of elastic deformation. The subject of research is the best approximations and widths, the set of multipliers, the direct and inverse theorems of the theory of approximations, the conditions of convergence of mappings in metric spaces, iterative procedures for solutions of nonlinear integral and differential algebraic boundary value problems, the functions of control in the form of trigonometric polynomials, classes of mechanical systems with an unstable displacement and a system with incomplete dissipation in conditions of complete controllability. Methods of research are the methods of the theory of approximation and the theory of extremal problems, the apparatus of pseudo-inversion (by Moore-Penrose) of matrices and projections, the least squares method, the Lyapunov-Poincare methods, the construction of generalized Green's operators, the methods of nonlinear mechanics, and the methods of geometric control theory. In the first section there is to present the results of investigations of approximative characteristics of Orlicz type spaces. The exact values of the value of the best approximations, basic widths and Kolmogorov widths are found for some sets of images of multipliers in the Orlicz modular spaces, and the space of all multipliers between these spaces is described. As a result of the obtained results, the space of all multipliers acting between sequence spaces with variable exponent is described. In addition, the direct and inverse theorems of the approximation theory are obtained in the Orlicz type spaces in the terms of the corresponding modulus of continuous fractional order. In the second section, there is to obtain the theorems of convergence for one subclass of mappings with finite distortions that act between two metric spaces. Theorems of convergence and local behavior of reflections are the subject of research many well-known world mathematicians (Yu. Reshetnyak, O. Martio, M. Vuorinen, V. Gutlyanskii, V. Ryazanov and others). Note that on the basis of these theorems, the existence theorems can be obtained solutions of differential equations such as Beltrami type equations. At the moment these theorems are established for wide classes of mappings, but mainly only in the Euclidean space. This section is devoted of mappings of metric spaces. In the third section there is to presents the results of studies on the modification of the Newton-Kantorovich classical method for Banach spaces, which is a continuation of the studies of S. Campbell, V.F. Boyarintseva, A.M. Samoilenko, M.O. Perestyuk, V.P. Yakovets and O.A. Boychuk concerning the study of differential algebraic boundary-value problems. To find the solution of a nonlinear operator equation, an iterative scheme with quadratic convergence is constructed. It is shown that the modified version of the Newton-Kantorovich method can be used to find approximations to solutions of nonlinear integral and differential-algebraic boundary-value problems. In the fourth section there is to presents the results of studies of condition for the approximation of a gradient stream corresponding to the Lyapunov function, by the trajectories of systems of differential equations with limited displacement using control functions in the form of trigonometric polynomials. The coefficients of these trigonometric polynomials are also found in the terms of solutions of auxiliary algebraic equations on condition to execution of certain resonance ratios. The class of the considered differential equations contains mathematical models of mechanical systems with unstable displacement and systems with incomplete dissipation in conditions of complete controllability for which the parametrization of non-stationary feedback functions according to the state is obtained.

Індекс УДК: 517, 517.5; 517.9

Коди тематичних рубрик: 27.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Чайченко Станіслав Олегович

Науковий ступінь:

Наукове звання:

Ідентифікатор ORCHID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Класифікаційні методи теорії наближень, теорії крайових задач та їх застосування для керування складними механічними системами.

Назва НТП англійською: Classification methods of theory of approximation, theory of boundary-value problems and their applications for the control of the complex mechanical systems.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 73.10.0 Дослідження і розробки в галузі природничих та технічних наук; 80.30.0 Вища освіта.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Досліджено властивості просторів типу Орлича з точки зору проблем апроксимації у цих просторах. Зокрема, обчислено точні значення важливих апроксимаційних характеристик та описано простір всіх мультиплікаторів у модульних просторах Орлича, доведено прямі і обернені теореми теорії наближення у просторах типу Орлича. Також отримано теореми збіжності для одного підкласу відображень зі скінченним спотворенням, що діють між двома метричними просторами. Для знаходження розв'язку нелінійного операторного рівняння побудовано ітераційну схему із квадратичною збіжністю. Продемонстровано, що побудована модифікація методу Ньютона-Канторовича може бути застосовна для знаходження наближень до розв'язків нелінійних інтегральних та диференціально-алгебраїчних крайових задач. Досліджено умови апроксимації градієнтного потоку, що відповідає функції Ляпунова, траєкторіями систем диференціальних рівнянь з обмеженим зсувом із використанням функцій керування у вигляді тригонометричних поліномів і визначено коефіцієнти зазнач

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: -

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Заклади вищої освіти

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. Чайченко С. О., Шидліч А. Л. Апроксимативні характеристики модулярних просторів Орлича. Український математичний вісник. 2018. Т. 15. № 2. С. 194-209. 2. Севостьянов Е. А., Скворцов С. А. О сходимости отображений в метрических пространствах с прямыми и обратными модульными условиями. Український математичний журнал. 2018. Т. 70, № 7. С. 952-967. 3. Чуйко С. М. Узагальнення теореми Ньютона-Канторовича в банановому просторі. Доповіді НАН України. 2018. №6. С. 22-31. 4. Gutlyanskij V. Ya., Nesmelova O. V., Ryazanov V. I. Semilinear equations in the plane with measurable data. Доповіді НАН України. 2018. №2. С. 12-18. 5. Gutlyanskij V. Ya., Nesmelova O. V., Ryazanov V. I. On blow-up solutions and dead zones in semilinear equations. Доповіді НАН України. 2018. №4. С. 9-15. 6. Gutlyanskij V. Ya., Nesmelova O. V., Ryazanov V. I. On the regularity of solutions of quasilinear Poisson equations. Доповіді НАН України. 2018. №10. С. 9-17.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Омельченко Світлана Олександрівна

Перелік осіб-виконавців

Зуєв Олександр Леонідович

Нєсмєлова Ольга Володимирівна

Севостьянов Євген Олександрович

Чуйко Сергій Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності