

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101429

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-11-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-3К/123 від 01.02.2024 р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гончарук Анна Борисівна

2. Anna Goncharuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3562-795X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 111

Назва наукової спеціальності: Математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Математика

Дата захисту: 10-01-2024

Спеціальність за освітою: Математика

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 2915

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.17.19, 27.29.25

Тема дисертації:

1. Алгебраїчні конструкції в лінійних диференціальних рівняннях та в теорії неявних лінійних різницевих рівнянь
2. Algebraic constructions in linear differential equations and in the theory of implicit linear difference equations

Реферат:

1. В дисертації розглянуті лінійні диференціальні рівняння n -того порядку над кільцем формальних степеневих рядів з коефіцієнтами з деякого комутативного кільця і неявні різницеві рівняння n -того порядку над комутативним кільцем. Досліджується питання існування і єдиності розв'язку таких рівнянь і знаходження цього розв'язку. Питання цілком розв'язано для диференціального рівняння з поліноміальною неоднорідністю та неявного різницевого рівняння з фінітною неоднорідністю. Сформульовані достатні умови існування і єдиності розв'язку диференціального рівняння у кільці формальних степеневих рядів з коефіцієнтами, що належать повному кільцю нормування поля з неархімедовим нормуванням, де неоднорідність не є поліномом. Також знайдений цей розв'язок у вигляді суми ряду, збіжного за неархімедовим нормуванням. Результат уточнено для рівняння над кільцем цілих чисел. Введено спеціальне поняття згортки формального ряду Лорана з від'ємними степенями і формального степеневого ряду. За допомогою цього поняття знайдений деякий аналог фундаментального розв'язку оператора для

розглянутого рівняння, і показано, що за умови єдиності і існування розв'язку, він має вигляд згортки фундаментального розв'язку відповідного оператора з неоднорідністю. Сформульовані достатні умови існування і єдиності розв'язку неявного лінійного різницевого рівняння над деякими класами повних кілець, в тому числі над кільцем цілих p -адичних чисел та кільцем формальних степеневих рядів у випадку, коли неоднорідність рівняння не є фінітною. Також знайдено цей розв'язок у вигляді суми ряду, збіжного за неархімедовим нормуванням. Для випадку неповного кільця, за деяких умов на коефіцієнти, доведено що за умови існування розв'язку цей розв'язок є єдиним і дорівнює сумі розгляданого ряду. Доведені достатні умови для існування і єдиності розв'язку у вигляді формального степеневого ряду для неявного різницевого рівняння, коефіцієнти якого є поліномами. Для неявного різницевого рівняння першого порядку над кільцем поліномів доведені додаткові результати, які дозволяють знаходити розв'язки конкретних рівнянь у кільці поліномів або доводити, що таких розв'язків не існує. Розглянуто лінійне неявне різницеве рівняння з неоднорідністю, що має вигляд квазіполінома з коефіцієнтами, що належать кільцю, знайдені умови на кільце, для якого існує єдиний розв'язок такого рівняння. Розглянуто операторне рівняння першого порядку з узагальненим оператором лівого зсуву над кільцем цілих чисел, для якого диференціальне і різницеве рівняння першого порядку є частковими випадками. Для цього рівняння доведений критерій існування і єдиності розв'язку, і знайдений розв'язок у вигляді суми ряду, збіжного за a -адичною топологією. Всі розглянуті в дисертації рівняння можна записати у вигляді нескінченної лінійної системи. Показано, що за умов єдиності і існування розв'язку рівняння, розв'язок такої системи, отриманий за допомогою правила Крамера, збігається з єдиним розв'язком цього рівняння.

2. In the thesis linear differential equations of the n -th order over the a ring of formal power series with coefficients from some commutative rings and implicit difference equations of the n -th order over the the commutative ring. We investigate the existence and uniqueness of solutions of such equations and finding this solution. The question is completely solved for a differential equation with polynomial nonhomogeneity and an implicit difference equation with with finite nonhomogeneity. Sufficient conditions for the existence and uniqueness of a solution of a differential equation in the ring of formal power series with coefficients belonging to the complete valuation ring of a field with non-Archimedean valuation, where the inhomogeneity is not a polynomial, are formulated. We also found this solution in the form of the sum of a series converging under non-Archimedean normalization. The result is specified for an equation over a ring of integers. A special notion of convolution of a formal Laurent series with negative powers and a formal power series is introduced. Using this notion, we find some analogue of the fundamental solution of the operator for the considered equation, and show that, provided that the solution is unique and exists, it has the form of a convolution of the fundamental solution of the corresponding operator with inhomogeneity. Sufficient conditions for the existence and uniqueness of a solution of an implicit linear difference equation over some classes of complete rings, including the ring of p -adic numbers and the ring of formal power series, are formulated in the case when the inhomogeneity of the equation is not finite. We also find this solution in the form of the sum of a series converging under non-Archimedean valuation. For the case of an incomplete ring, under some conditions on the coefficients, it is proved that, provided a solution exists, this solution is unique and equal to the sum of the series under consideration. Sufficient conditions for the existence and uniqueness of a solution in the form of a formal power series for an implicit difference equation whose coefficients are polynomials are proved. For an implicit difference equation of the first order over a ring of polynomials, additional results are proved that allow us to find solutions to specific equations in the ring of polynomials or to prove that such solutions do not exist. We consider a linear implicit difference equation with inhomogeneity in the form of a quasi-polynomial with coefficients belonging to the ring, and find the conditions on the ring for which there exists a unique solution of such an equation. A first-order operator equation with a generalized left shift operator over a ring of integers is considered, for which the first-order differential and difference equations are special cases. For this equation, the criterion of existence and uniqueness of the solution is proved, and the solution is found in the form of the sum of a series converging under a -adic topology. All the equations considered in this thesis can be written in the form of an infinite linear system. It is shown that, under the conditions of uniqueness and existence of a solution to an equation, the solution of a system

obtained by Cramer's rule coincides with the unique solution of this equation.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Гефтер, С. Л., Гончарук, А. Б., Півень, О. Л.: Цілочисельні розв'язки векторного неявного лінійного різницевого рівняння. Доповіді НАН України 11, 11–18 (2018) DOI: 10.15407/dopovidi2018.11.011
- Goncharuk, A.: Implicit linear difference equation over a non-Archimedean ring. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University. Ser. Mathematics, Appl. Math. and Mech. 93, 18–33 (2021) DOI: 10.26565/2221-5646-2021-93-03
- Goncharuk, A.: Cramer's rule for implicit linear differential equations over a non-Archimedean ring, Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University. Ser. Mathematics, Appl. Math. and Mech. 95, 39–48 (2022)
- Hefter, S. L., Goncharuk, A. B.: Linear Differential Equation with Inhomogeneity in the Form of a Formal Power Series Over a Ring with Non-Archimedean Valuation. Ukr Math J 74, 1463–1477 (2022) DOI: 10.1007/s11253-023-02163-0 (Scopus Q3)
- Gefter, S., Goncharuk A.: The generalized backward shift operator on $Z[[x]]$, Cramer's formula for solving infinite linear systems, and p-adic integers. In: Book of Abstracts of V International Conference "Analysis and mathematical physics" dedicated to Vladimir A. Marchenko's 95th birthday, Kharkiv, Ukraine (2017) DOI: 10.13140/RG.2.2.24135.80805
- Goncharuk A.: The generalized backward shift operator on $Z[[x]]$, Cramer's formulas for solving infinite linear systems, and p-adic integers. In: Book of abstracts of The 28th International Workshop on Operator Theory and its Applications (IWOTA), Chemnitz, Germany, pp. 57–58 (2017)
- Goncharuk A.: Implicit linear differential equation over the ring of polynomials. Збірник тез доповідей XV Міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Сучасні проблеми математики та її застосування в природничих науках та інформаційних технологіях», Харків, с. 5 (2020)
- Goncharuk A., Gefter S.: Non-homogeneous implicit linear differential equation over the ring of formal power series. Збірник тез доповідей Міжнародної конференції молодих математиків, Київ, с. 50 (2021)
- Goncharuk A.: Implicit difference equation over the ring of polynomials. In: Book of abstracts of Conference on Rings and Polynomials, Graz, Austria, p. 29 (2021)
- Goncharuk, A., Gefter, S., Piven', A.: Implicit linear difference equations over commutative rings. In: Book of Abstracts of The 26th International Conference on Difference Equations and Applications (ICDEA 2021), Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, p. 154 (2021)
- Gefter, S., Goncharuk, A.: Linear differential equations in the ring of formal power series over a topological ring. Збірник тез Міжнародної конференції з комплексного і функціонального аналізу, присвяченої пам'яті Богдана Винницького, Дрогобич, с. 19 (2021)
- Gefter, S., Goncharuk, A.: Linear differential equations in the ring of formal power series. In: Book of Abstracts of The 5-th International Conference "Differential Equations and Control Theory" (DECT 2021), Kharkiv, p. 19 (2021)
- Gefter, S. L., Goncharuk, A. B., Piven', A. L.: Quasi-polynomial solutions of implicit linear difference equations over a local commutative ring. In: Book of Abstracts of The International online conference "Current trends in abstract and applied analysis", Ivano-Frankivsk, p. 32 (2022)

- Gefter, S., Goncharuk, A., Piven', A.: Periodic and quasi-polynomial solutions of implicit linear difference equations over commutative rings. In: Book of Abstracts of The 27th International Conference on Difference Equations and Applications, Paris, p. 137 (2022)
- Gefter, S., Goncharuk, A.: Generalized backward shift operators on the ring $Z[[x]]$, Cramer's rule for infinite linear systems, and p-adic integers. In: Bottcher, A., Potts, D., Stollmann, P., Wenzel, D. (eds) The Diversity and Beauty of Applied Operator Theory. Birkhauser, Cham. pp. 247–259 (2018) DOI: 10.1007/978-3-319-75996-8_13
- Gefter, S., Goncharuk, A., Piven', A.: Implicit Linear First Order Difference Equations Over Commutative Rings. In: Elaydi, S., Kulenovic, M.R.S., Kalabusic, S. (eds) Advances in Discrete Dynamical Systems, Difference Equations and Applications. ICDEA 2021. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, Springer, Cham. pp. 199–216 (2023) DOI: 10.1007/978-3-031-25225-9_10

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гефтер Сергій Леонідович
2. Sergiy Gefter

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5301-5087

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чуйко Сергій Михайлович
2. Sergiy Chuiko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7186-0129

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 38177113

Місцезнаходження: Вул. Генерала Батюка, будинок 19, Слов'янськ, Краматорський р-н., 84116, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Миронюк Маргарита В'ячеславівна

2. Marharyta Myroniuk

Кваліфікація: к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9596-9292

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-технічний інститут низьких температур імені Б. І. Веркіна Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534601

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, Харків, Харківський р-н., 61103, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коробов Валерій Іванович

2. Valerii Korobov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8421-1718

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дюкарев Юрій Михайлович

2. Yury Dyukarev

Кваліфікація: д. ф.-м. н., доц., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3486-5283

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Фаворов Сергій Юрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Фаворов Сергій Юрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Шевченко Андрій Олександрович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна