

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0519U000142

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-03-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скороходов Дмитро Сергійович

2. Skorokhodov Dmytro S.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.01.01

Назва наукової спеціальності: Математичний аналіз

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 05-03-2019

Спеціальність за освітою: Математика

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.206.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут математики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417207

Місцезнаходження: вул. Терещенківська, 3, м. Київ, Київська обл., 01004, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, 72, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 27, 27.23

Тема дисертації:

1. Оптимальне відновлення операторів та функціоналів і суміжні екстремальні задачі теорії наближення
2. Optimal recovery of operators and functionals and related extremal problems of Approximation Theory

Реферат:

1. Дисертація присвячена дослідженню класичних задач теорії наближення щодо обчислення поперечників функціональних класів, оптимізації квадратурних формул на класах функцій однієї і багатьох змінних, найкращого наближення функцій багатьох змінних сплайнами, найкращому відновленню операторів і функціоналів, одержанню точних нерівностей типу Колмогорова для норм похідних. В першому розділі розглядається задача обчислення лінійних поперечників класів H^p функцій, визначених на відрізку $[0,1]$, які мають задану мажоранту p модуля неперервності в просторі неперервних функцій. Поперечники за Колмогоровим цих функціональних класів були знайдені в 1960-1970 рр., проте точні значення їх лінійних поперечників залишаються невідомими. Обчислено точне значення лінійного одновимірного поперечника класу H^p та його періодичного аналогу в просторі неперервних функцій. Це дозволило встановити нові оцінки зверху лінійних поперечників класу H^p вищих порядків, які покращують відомі оцінки. Показано, що

ці оцінки є точними на широкому класі лінійних методів – додатних мінієдральних методів, означена та обчислена нова апроксимативна характеристика, споріднена відносним поперечникам. В другому розділі розглядається задача оптимізації квадратурних формул. В 1980 рр. було доведено, що формула прямокутників є найкращою квадратурною формулою на класі згортки K^*F ядер K , що не збільшує осциляцію, з переставно інваріантними множинами F періодичних функцій. Зауважимо, що класи згортки узагальнюють багато важливих функціональних класів, наприклад, класи Соболева. Цей результат поширено на задачу оптимізації інтервальних квадратурних формул та доведено оптимальність інтервальної формули прямокутників – формули з рівними коефіцієнтами та рівновіддаленими вузлами – на класах K^*F . Ключовою для отримання зазначеного результату є нова властивість ядра Стеклова не збільшувати осциляцію в згортці з вузьким класом функцій, які можна зобразити у вигляді різниці двох несиметричних сплайнів нульового порядку. Також розв'язана задача оптимізації квадратурних формул, які використовують в якості інформації про підінтегральну функцію її усереднення вздовж перетинів області визначення з гіперплощинами заданої вимірності на класах функцій багатьох змінних, заданих мажорантою модуля неперервності або обмеженням на частинні похідні. В третьому розділі вивчається задача встановлення асимптотичної поведінки найкращого наближення функцій багатьох змінних сплайнами. Отримана точна асимптотика похибки найкращого (p,p) -нелінійного наближення опуклих функцій двох змінних лінійними неперервними сплайнами в термінах кількості елементів триангуляцій. Дослідження несиметричних наближень дозволяє розглядати звичайні та односторонні наближення з єдиної точки зору. Важливим кроком в доведенні цього результату було розв'язання екстремальної задачі про найкраще несиметричне наближення додатно визначеної квадратичної форми лінійними функціями на симплексах. Також, розглядається задача трансфінітної інтерполяції функцій багатьох змінних гармонічними сплайнами. Знайдено точний порядок асимптотичної поведінки найкращої інтерполяції класу $W_{\infty}^{\Delta}(\Omega)$ в метриці L_q гармонічними сплайнами та доведено, що цей порядок не залежить від вимірності простору визначення функцій. В четвертому розділі досліджується задача найкращого відновлення операторів за точною або неточною інформацією. Знайдено похибку найкращого відновлення класу $W_{\infty}^2(G)$ функцій багатьох змінних, визначених на опуклому тілі $G \subset \mathbb{R}^d$ та таких, що мають рівномірно обмежені похідні за довільних напрямком другого порядку за значеннями функцій та їх градієнтів в заданій скінченній системі точок. Також розв'язана задача найкращого відновлення інтегральних операторів з невід'ємними ядрами та сум таких операторів на класах функцій, визначених на компактах метричних просторів, які мають задану мажоранту модуля неперервності за інформацією про значення функцій в заданій скінченній системі точок. П'ятий розділ присвячено нерівностям типу Колмогорова та спорідненій задачі про найкраще наближення операторів лінійними обмеженими. Знайдена нова точна нерівність типу Колмогорова, що оцінює L_{∞} -норму дробової похідної в смислі Маршо функцій, визначеної на невід'ємній напівосі, в термінах L_{∞} -норми самої функції та L_s -норми її другої похідної. Отримано нові точні нерівності типу Колмогорова для норм похідних абсолютно монотонних та кратно монотонних функцій, визначених на скінченному відрізку. Крім того, розв'язана задача про найкраще наближення диференціальних операторів першого та другого порядків на класах функцій, визначених на скінченному відрізку, які мають або обмежену другу похідну в просторі L_p чи просторі Орліча, або обмежену третю похідну в просторі L_{∞} .

2. The thesis is devoted to investigation of classical problems in Approximation Theory on calculating the widths of functional classes, optimization of quadrature formulas on classes of univariate and multivariate functions, the best approximation of multivariate functions by splines, the best recovery of operators and functionals, obtaining sharp Kolmogorov type inequalities for the norms of derivatives. In the first chapter we consider the problem of finding linear widths of classes H^{ρ} of functions defined on the interval $[0,1]$ and having given majorant ρ for its modulus of continuity in the space of continuous functions. Kolmogorov widths of these functional classes were found in 1960-1970's but exact values of their linear widths remain unknown. We find exact values of the first order linear widths of classes H^{ρ} and its periodic analogues in the space of continuous functions. This allows establishing new upper estimates for higher order linear widths of classes H^{ρ} that improve known estimates. We show that these estimates are sharp on a wide class of linear methods – positive minihedral methods, define and

calculate new approximative characteristics that is close to relative widths. In the second chapter we consider the problem of optimization of quadrature formulas. In 1980's it was proved that the rectangle formula is the best quadrature formula on convolution classes K^*F of variation diminishing kernels K with rearrangement invariant sets F of periodic univariate functions. Note that convolution classes generalize many important functional classes, e.g. Sobolev classes. We extend this result onto the problem of optimization of interval quadrature formulas and prove optimality of interval rectangle formula – the formula with equal coefficients and equidistant centers of node intervals – on classes K^*F . The key part in establishing our result is played by new variation diminishing property of the Steklov kernel on a narrow class of functions that can be represented as the difference of asymmetric perfect splines of zero order. Also, we solve the problem of optimization of quadrature formulas that use as information about the integrand functions the averages over intersections of its domain with hyperplanes of given dimension on the classes of multivariate functions defined by either the majorant for its modulus of continuity or the limitations on the norms of partial derivatives. In the third chapter we study the problem of finding the asymptotic behavior of the best approximation of multivariate functions by splines. We establish sharp asymptotics of the error of the best nonlinear (Π, Π) -asymmetric approximation of convex bivariate functions by linear continuous splines in terms of the number of elements of triangulations. Study of asymmetric approximations allows us to consider regular and one-sided approximations under one perspective. Important step in proving this result was to solve extremal problem of the best asymmetric approximation of a positive definite quadratic form by linear functions on simplices. Also, we consider the problem of transfinite interpolation of multivariate functions by harmonic splines. We find exact order of asymptotic behavior of the best interpolation of the class $W_{\infty}^{\Delta}(\Omega)$ in L_q -metric by harmonic splines and prove that this order does not depend on the dimensionality of the space where the functions are defined. In the fourth chapter we investigate the problem of optimal recovery of operators given exact or non-exact information. We find the error of optimal recovery of class $W_{\infty}^2(G)$ of multivariate functions defined on a convex body $G \subset \mathbb{R}^d$ and having uniformly bounded second order directional derivatives given the values of functions and its gradients in a fixed finite system of points. Also, we solve the problem of optimal recovery of integral operators with non-negative kernels and sums of such operators on classes of functions defined on compacts of metric spaces and having a given majorant for its modulus of continuity given non-exact information on the values of functions in a fixed finite system of points. We devote the fifth chapter to Kolmogorov type inequalities and related problem of the best approximation of operators by linear bounded ones. We find a new sharp Kolmogorov type inequality estimating L_{∞} -norm of the Marchaud fractional derivative of a function defined on non-negative half-line in terms of L_{∞} -norm of the function itself and L_s -norm of the second order function derivative. We obtain new sharp Kolmogorov type inequalities for the norms of derivatives of absolutely monotone and multiply monotone functions defined on a finite interval. In addition, we solve the problem of the best approximation of first and second order differentiation operators on the classes of functions defined on a finite interval and having either second order derivative bounded in the space L_p or the Orlicz space or third order derivative bounded in the space L_{∞} .

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скороходов Дмитро Сергійович
2. Skorokhodov Dmytro S.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скороходов Дмитро Сергійович
2. Skorokhodov Dmytro S.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вакарчук Сергій Борисович

2. Vakarchuk Sergey B.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скасків Олег Богданович

2. Skaskiv Oleg B.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сердюк Анатолій Сергійович

2. Serduk Anatoly S.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Кочубей Анатолій Наумович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Кочубей Анатолій Наумович

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності



Юрченко Т.А.