МУАММОҲОИ МУОСИРИ МАТЕМАТИКА ВА ТАЪЛИМИ ОН

(Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ бахшида ба 35 –солагии Истиқлоли давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 30-солагии Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон, "Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф" ва 70-солагии доктори илмҳои физикаю математика Тухлиев Қамаридин, Хуҷанд, 21-22 Июни соли 2024)

ҚИСМИ 2

ЧАСТЬ 2

ХУҶАНД - 2024

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ХУДЖАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА БОБОДЖОНА ГАФУРОВА»

МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И ЕЁ ПРЕПОДАВАНИЯ» ПОСВЯЩЕННАЯ 35 –ЛЕТИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН, 30 ЛЕТИЮ КОНСТИТУЦИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН, «ДВАДЦАТИЛЕТИЮ ИЗУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ, ТОЧНЫХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В СФЕРЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» И 70-ЛЕТИЮ ДОКТОРА ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК ТУХЛИЕВА КАМАРИДИНА

(ХУДЖАНД, 21-22 ИЮНЯ 2024Г.)

ХУДЖАНД - 2024

«Современные проблемы математики и её преподавания» посвященная 35 –летию государственной Независимости Республики Таджикистан, 30 летию Конституции Республики Таджикистан, «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» и 70-летию доктора физико - математических наук Тухлиева Камаридина.

Конференция посвящается 35 – летие государственной Независимости Республики Таджикистан, 30 летие Конституции Республики Таджикистан, «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» и 70-летие доктора физико - математических наук Тухлиева Камаридина.

В сборник включены материалы, принятие оргкомитетом для участия в международной научно-практической конференции «Современные проблемы математики и ее преподавания», посвященной 35-летию Независимости Республики Таджикистан, 30-летию Конституции Республики Таджикистан, «Двадцатилетию обучения и развития естественных , точных и математических наук в сфере науки и образования» и 70-летию доктора физико-математических наук Тухлиева Камаридина. Тематика докладов включает проблемы точных наук, их приложений и вопросы образования. В сборник также вошли научно-исследовательских работ известных специалистов в области математики из Российской Федерации, Республики Узбекистан и других стран.

РЕДАКТОРЫ:

1.Раҷабова С.Дж. - к.п.н., доцент кафедры МПМ и ИТ

2.Хамдамов Ш.Дж - к.ф.-м.н, доцент кафедры информатики и ВМ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

председатель: Усмонзода А.И., ректор ГОУ «Худжандский государственный университет имени акад. Б.Гафурова»

заместители председателя: Саидзода Д.А. проректор по науке и инновации, Музафаров Д.З. декан математического факультета, Хамдамов Ш.Дж. заведующей кафедрой информатики и вычислительной математики.

члены оргкоитета: Тухлиев К., Олими А.Г., Муллоджанов М., Рашидов А., Раджабова С.Дж., Джумаев Б.М., Дадоджонова М.Ё., Ризоев Э.С.

Ответственные секретари: Маликов А.М., Муродов К.Н.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

председатели: академики НАНТ М.Ш.Шабозов и М.И.Илолов,

члены: академики НАНТ - Н.Р.Раджабов, З.Х.Рахмонов, члены корреспонденты НАНТ И.Курбонов, Э.М. Мухаммадиев (Россия), С.А.Исхоков, член-корреспондент АО РТ М.Нугманов, доктора физико-математических наук, профессора В.И.Иванов (Россия), А.Г.Бабенко (Россия), А.Р.Алимов (Россия), В.А.Горбунов (Россия), А.Б.Назимов (Россия), Х.Шадиметов (Узбекистан), А.Хаётов (Узбекистан), Л.П.Югай (Узбекистан), Н.Мамадалиев (Узбекистан), К.Б.Бараталиев (Киргизия), М.М.Тайиров (Киргизия), С.Байзоев, Д.С.Сафаров, Г.Джангибеков, Г.А.Юсупов, Ю.Хасанов, Ф.М.Шамсуддинов, Ё.М.Муҳсинов; доктора педагогических наук, профессора Б.Р.Кодиров (Россия), А.Э.Сатторов, О.И.Исломов, А.А.Азизов; кандидаты физико-математических наук, доценты Дж.Х.Бекназаров, Д.К.Тухлиев, кандитат технических наук, профессор Х.И.Ханбабаев (Узбекистан), доктор философии по педагогическим предметам(PhD), О.Г.Гаимназаров (Узбекистан), доктор философии по физико –математичеким предметам (PhD) С.С.Бабаев (Узбекистан);

М У Н Д А Р И Ҷ А
С О Д Е Р Ж А Н И Е

Б А Х Ш И 3
АЛГЕБРА, НАЗАРИЯИ АДАДҲО ВА МАТЕМАТИКАИ ҲИСОББАРОР

С Е К Ц И Я 3
АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

$$\ell_N(\theta)=\ell_{N_1}(\theta_1)\otimes\ell_{N_2}(\theta_2)\otimes\ldots\otimes\ell_{N_n}(\theta_n)$$

и

$$\left\|\ell_{N_i}(\theta_i)/\tilde{L}_2^{(m_i)}(\omega_i)\right\|\le d_i\frac{1}{N_i^{m_i}},\quad d_i-\text{ константы,} \tag{6}$$

т.е.

$$\left\|\ell_{N_i}(\theta_i)/\tilde{L}_2^{(m_i)^*}(\omega_i)\right\|\le d_i o\left(h^{m_i}\right),\ d_i-\text{константы,}\left(i=\overline{1,n}\right), \tag{7}$$

то

$$\left\|\ell_N(\theta)/\tilde{L}_2^{(m)^*}(S_n)\right\|\le d\cdot\frac{1}{\prod\limits_{i=1}^{n}N_i^{m_i}},\qquad d-\text{константы,} \tag{8}$$

или

$$\left\|\ell_N(\theta)/\tilde{L}_2^{(m)^*}(S_n)\right\|\le d\cdot o\left(h^m\right) \tag{9}$$

где

$$\ell_{N_i}(\theta_i)=\varepsilon_{\omega_i}(\theta_i)-\sum_{\lambda_i=1}^{N_i}c_{\lambda_i}\delta\left(\theta_i-\theta_i^{(\lambda_i)}\right)$$

$d=\prod\limits_{i=1}^{n}d_i$, $m=m_1+m_2+\ldots+m_n$, m_i - произвольны $\left(i=\overline{1,n}\right)$ т.е. $0\le m_i\le m$

и $\omega_i=\begin{cases}[0,2\pi], & \text{если } i=n\\ [0,\pi], & \text{если } i=\overline{1,n-1}\end{cases}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахвалов Н.С. Численные методы, т.1,М, Наука, 1973г.
2. Соболев С.Л., Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974г. – 808с.
3. Jalolov O.I. Weight Optimal Order of Convergence Cubature Formulas in Sobolev Space $\tilde{L}_P^{(m)}(K_n)$., AIP Conference Proceedings 2781 (1), 020066 (2023). DOI: https://doi.org/10.1063/5.0144837.
4. Jalolov O. I. “Asymptotically optimal lattice cubature formulas with a regular boundary layer in the space $H_p^{\mu}(\Omega)$”, AIP Conference Proceedings. 3004, 060028 (2024), DOI: https://doi.org/10.1063/5.0199854.

УДК 517.516.87

О.И. Жалолов[1], М.Ш. Мухсинова[1]

[1]Бухарский государственный университет. Узбекистан

СУЩЕСТВОВАНИЕ И ЕДИНСТВЕННОСТЬ ОПТИМАЛЬНОЙ КВАДРАТУРНОЙ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРАЛОВ ТИПА ФУРЬЕ В ПРОСТРАНСТВЕ ХЁРМАНДЕРА $H_2^{\mu}(R)$

Аннотация: В настоящей работе вычислена нормы функционала погрешности и найдена экстремальная функция квадратурной формулы для интегралов типа Фурье в пространстве Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$. А также доказана существование и единственност оптимальные квадратурные формулы в пространстве Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$.

Ключевые слова: Обобщенная функция, оптимальные квадратурные формулы, пространство Соболева, норма, функционал погрешности, интерполяционная формула, экстремальная функция.

O.I. Jalolov[1], M.Sh. Mukhsinova[1]

[1]Bukhara State University, Republic of Uzbekistan

EXISTENCE AND UNIQUENESS OF AN OPTIMAL QUADRATURE FORMULA FOR FOURIER-TYPE INTEGRALS IN HÖRMANDER $H_2^\mu(R)$ SPACE

Abstract: In this paper, the norms of the error functional are calculated and the extremal function of the quadrature formula for Fourier-type integrals in the Hörmander space $H_2^\mu(R)$ is found. We also proved the existence and uniqueness of optimal quadrature formulas in the Hörmander space $H_2^\mu(R)$.

Key words: Generalized function, optimal quadrature formulas, Sobolev space, norm, error functional, interpolation formula, extremal function.

В настоящей работе рассмотрим следующую квадратурную формулу:

$$\int_0^1 e^{2\pi i\sigma x} f(x)dx \approx \sum_{\beta=0}^{N} C_\beta f(x_\beta) \tag{1}$$

с функционалом погрешности

$$\ell_N(x) = \varepsilon_{[0,1]}(x)e^{2\pi i\sigma x} - \sum_{\beta=0}^{N} C_\beta \delta(x - x_\beta), \tag{2}$$

где соответственно, C_β и x_β называют коэффициентами и узлами квадратурной формулы (1), $\varepsilon_{[0,1]}(x)$ - индикатор отрезка [0,1], $\delta(x)$ – дельта функция Дирака и $f(x)$ является элементом гильбертова пространства Хёрмандера $H_2^\mu(R)$ [1,2] и назовем ее квадратурную формулу для интегралов типа Фурье.

Определение. Пространство $H_2^\mu(R)$ определяется как замыкания пространства бесконечно дифференцируемых функций, убивающих на бесконечности быстрее любой отрицательной степени, которая норма функций определяется следующим образом [1,2]

$$\| f \mid H_2^\mu(R)\| = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left| F^{-1}[\mu(\xi)\cdot F[f^c(x)](\xi)](x)\right|^2 dx \right\}^{\frac{1}{2}},$$

где $f^c(x)$ класс функций, следы которых в области R совпадают, F -преобразование Фурье, $\mu(\xi)$ бесконечно дифференцируемая, $\mu > 0$, F и F^{-1} прямое и обратное преобразование Фурье:

$$F[f(x)](\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{2\pi i\xi x}dx, \quad F^{-1}[f(x)](\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-2\pi i\xi x}dx,$$

<u>Справедлива следующих</u>

Теорема 1. Экстремальная функция функционала погрешности (2) квадратурной формулы (1) имеет вид

$$\psi_\ell(x) = [e^{2\pi i\sigma x}\cdot \varepsilon_{[0,1]}(x)] * \nu_m(x) - \sum_{\beta=0}^{N} C_\beta \nu_m(x - h\beta),$$

квадрат нормы функционала погрешности $\ell_N(x)$ в пространстве Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$ имеет следующий вид

$$\left\|\ell_N \left| H_2^{\mu*}(R)\right.\right\|^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \left| [e^{2\pi i\sigma x} \cdot \varepsilon_{[0,1]}(x)] * \nu_m(x) - \sum_{\beta=0}^{N} C_\beta \nu_m(x-h\beta)\right|^2 dx,$$

где $\nu_m(x) = \left(F^{-1}\left(\frac{1}{\mu(\xi)}\right)\right)(x) \in L_2(R)$.

Лемма. Система

$$\left\{\nu_{\frac{m}{2}}(x-\beta h)\right\}_{\beta=0}^{N}$$

является линейно независимой системой в пространстве $L_2(R)$ и линейная оболочка этой системы является $(N+1)$ мерным подпространством в $L_2(R)$.

Из этой леммы и из теории существование и единственности наилучшего приближения подпространством следует существование и единственность оптимальной квадратурной формулы для интегралов типа Фурье.

Теорема 2. Оптимальная квадратурная формула для интегралов типа Фурье (1), коэффициенты который является решением системы линейных уравненний

$$\psi_\ell(h\alpha) = 0, \quad \alpha = 0,1,\ldots,N$$

в пространстве Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$, существует и она является единственной.

Литература

1. Соболев С.Л., Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974г. – 808с.
2. Валевич Л.Р. и Панеяк Б.П. Некоторые пространства обобщенных функций и теоремы вложения. УМН. XX,1(121),165,3.
3. O. I. Jalolov. “Asymptotically optimal lattice cubature formulas with a regular boundary layer in the space $H_p^{\mu}(\Omega)$”, AIP Conference Proceedings. 3004, 060028 (2024), DOI: https://doi.org/10.1063/5.0199854.

УДК. 517. 518. 644

Ф.И. Жалолов[1], Б.О. Исомиддинов[1], Ш.Ё. Аминова[1]

[1]Бухарский государственный университет. Узбекистан

КОЭФФИЦИЕНТЫ ОПТИМАЛЬНЫХ ВЕСОВЫХ КВАДРАТУРНЫХ ФОРМУЛ В ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$

Аннотация: Современная постановка проблемы оптимизации формул приближенного интегрирования заключается в минимизации нормы функционала погрешности формулы на выбранных нормированных пространствах. В настоящей работе в пространстве $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ периодических функций построена оптимальная квадратурная формула и приведена норма функционала погрешности построенной квадратурной формулы в сопряженном пространстве $\tilde{W}_2^{(m)*}(T_1)$. А также для функционал погрешности квадратурной формулы функций класса $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ получена оценку сверху и найдены оптимальные коэффициенты квадратурной формулы при $m=3$.