

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TASHKENT INTERNATIONAL UNIVERSITY



**YASHIL TARAQQIYOT:
BARQAROR KELAJAK UCHUN
YECHIMLAR**

2025-YIL 16-APREL

TASHKENT INTERNATIONAL UNIVERSITY



**"YASHIL TARAQQIYOT: BARQAROR KELAJAK UCHUN
YECHIMLAR"**

mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi tezislari

TO'PLAMI

16-aprel 2025 yil

TASHKENT INTERNATIONAL UNIVERSITY

СБОРНИК

Тезисов Республиканской научно-практической конференции на тему

**«ЗЕЛЁНОЕ РАЗВИТИЕ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО
БУДУЩЕГО»**

16- апрель 2025 год

TASHKENT INTERNATIONAL UNIVERSITY

COLLECTION

Theses of the Republican Scientific and Practical Conference on the theme of

**“GREEN DEVELOPMENT: SOLUTIONS FOR A SUSTAINABLE
FUTURE”**

April 16, 2025

TOSHKENT 2025

т.е.

$$\left\| l_{N_i}(\theta_i) / \bar{L}_p^{(m_i)*}(\omega_i) \right\| \leq d_i o(h^{m_i}), \quad d_i - \text{константы}, (i = \overline{1, n}), \quad (7)$$

то

$$\left\| l_N(\theta) / \bar{L}_p^{(m)*}(s_n) \right\| \leq d \cdot \frac{1}{\prod_{i=1}^n N_i^{m_i}}, \quad d - \text{константы}, \quad (8)$$

или

$$\left\| l_N(\theta) / \bar{L}_p^{(m)*}(s_n) \right\| \leq d \cdot o(h^m) \quad (9)$$

где

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

$d = \prod_{i=1}^n d_i$, $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$, m_i - произвольны ($i = \overline{1, n}$) т.е. $0 \leq m_i \leq m$ и

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

Литературы

1. Бахвалов Н.С. Численные методы, т.1, М, Наука, 1973.
2. Соболев С.Л., Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974. – 808с.
3. Jalolov O.I. Weight optimal order of convergence cubature formulas in Sobolev space.// AIP Conference Proceedings 2365, 020014 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0057015>.
4. Jalolov O.I. Weight Optimal Order of Convergence Cubature Formulas in Sobolev Space $\bar{L}_p^{(m)}(K_n)$, AIP Conference Proceedings 2781 (1), 020066 (2023). DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0144837>.
5. 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>.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ КВАДРАТУРНЫХ ФОРМУЛ С ПОМОЩЬЮ ОПТИМАЛЬНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИОННОЙ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ С.Л.СОБОЛЕВА $W_2^{(m)}(T_1)$

О.И.Жалолов^{1,a)}, Х.У.Хаятов^{1,b)}
¹Бухарский государственный университет
^{a)} o_jalolov@mail.ru, ^{b)} wera00@mail.ru

В первые С.Л. Соболевым [1] была поставленная задача нахождения экстремальной функции для интерполяционной формулы и вычисление нормы функционала погрешности в пространстве Соболева.

В настоящей работе интегрируя решетчатых оптимальных интерполяционных формул в пространстве С.Л. Соболева $W_2^{(m)}[0,1]$, мы получаем оптимальных квадратурных формул в этом же пространстве С.Л. Соболева.

Требуется построить интерполяционную формулу $P_f(x)$, т.е.

$$f(x) \cong P_f(x) = \sum_{\lambda=0}^N C_{\lambda}(x) f(x_{\lambda}), \quad (1)$$

совпадающую функцией $f(x)$ в узлах интерполирования:

$$f(x_i) = P_f(x_i), \quad i = 0, 1, \dots, N, \quad (2)$$

здесь точки $x_{\lambda} \in T_1$ и параметры $C_{\lambda}(x)$ называем соответственно узлами и коэффициентами интерполяционной формулы (1), T_1 -одномерный тор, т.е.

окружность длины равной единице.

Основной задачей в теории интерполирование является нахождение максимума ошибки формулы $f(x) \cong P_f(x)$ над данным классом функций.

Значение этой функции в некоторой точки z является функционал, определенный как

$$\langle l(x), f(x) \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} l(x) f(x) dx = f(z) - P_f(z) = f(z) - \sum_{\lambda=0}^N C_{\lambda}(z) f(x_{\lambda}) \quad (3)$$

где ясно, что $P_f(z) = \sum_{\lambda=0}^N C_{\lambda}(z) f(x_{\lambda})$

интерполяционная формула и

$$l(x) = \delta(x-z) - \sum_{\lambda=0}^N C_{\lambda}(z) \delta(x-x_{\lambda}) \quad (4)$$

функционал погрешности этой интерполяционной формулы, $C_\lambda(z)$ - коэффициенты, а x_λ узлы формулы $P_f(z)$, $\delta(x)$ - дельта- функция Дирака и $f(x) \in W_2^{(m)}(T_1)$.

Определение 1. Пространство $W_2^{(m)}(T_1)$ определяется как пространство функций заданных одномерном T_1 - окружности длины равной единице и имеющих все обобщённые производные порядка m суммируемые с квадратом [2].

Норма определяется по формуле

$$\|f\|_{W_2^{(m)}(T_1)}^2 = \left(\int_{T_1} f(x) dx \right)^2 + \sum_{k \neq 0} |2\pi k|^{2m} |\hat{f}_k|^2. \quad (5)$$

В работе [3] доказана следующая

Теорема 1. В периодическом пространстве Соболева $W_2^{(m)}(T_1)$ существует единственная оптимальная интерполяционная формула вида (1) с функционалом погрешности (4), коэффициенты которой при $m=1$ имеют следующий вид

$$c_{[\beta]}(z) = \frac{1 + \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{1}{N^2} \sum_{k \neq 0} \frac{\cos 2\pi k(z - h\beta)}{k^2}}{N \left(1 + \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{1}{N^2} \sum_{k \neq 0} \frac{1}{k^2} \right)}, \quad (6)$$

где $\beta = \overline{1, N}$, $N = 2, 3, \dots$

Используя этой теоремы, т. е. с помощью оптимальной интерполяционной формулы, построим оптимальные квадратурные формулы вида

$$\int_0^1 f(x) dx \approx \sum_{\beta=1}^N \mathcal{C}_\beta f(h\beta), \quad (7)$$

где $f(x) \in W_2^{(m)}[0,1]$, $\mathcal{C}_\beta$ -определяется из (6), т. е. коэффициенты квадратурной формулы.

Справедлива следующая

Теорема 2. В пространстве $W_2^{(m)}[0,1]$ существует единственная оптимальная квадратурная формула вида (7), коэффициенты которой при $m=1$ определяются формулой

$$c_\beta^o = \frac{1}{N \left(1 + \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{1}{N^2} \sum_{k \neq 0} \frac{1}{k^2} \right)}. \quad (8)$$

Это и есть оптимальная квадратурная формула в пространстве $W_2^{(m)}[0,1]$ при $p=1$, которой получается в работе [4].

Литературы

1. Соболев С.Л. Об интерполировании функций n переменных. Докл. АН СССР, 1961, 137,-с. 778-781.
2. Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974. -808с.
3. Жалолов О.И., Хаятов Х.У. Алгоритм построение оптимальной интерполяционной формулы в пространстве С.Л.Соболева $W_2^{(m)}(T_1)$. Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2023. - № 1. –С. 47-59.
4. O. I. Jalolov, Kh.U.Khayatov. Algorithm for finding the norm of the error functional of a Hermite type cubature formula in the Sobolev space $W_2^{(m)}(T_n)$, AIP Conference Proceedings. 3004, 060038 (2024), DOI:<https://doi.org/10.1063/5.0199855>
5. 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>
6. Khurshidjon Khayatov. Algorithm for finding the norm of the error functional of Hermite-type interpolation formulas in the Sobolev space of periodic functions., AIP Conference Proceedings 2781 (1), 020063 (8 June 2023), DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0144842>

SPLAYN INTERPOLYATSIYASI.

Yusupova F. Q.

Buxoro davlat universiteti, Buxoro, O'zbekiston

Annotatsiya: Mazkur ishda splayn interpolatsiya usullarining matematik asoslari va amaliy qo'llanilish jihatlari chuqur o'rganildi. An'anaviy interpolatsiya usullari bilan solishtirganda, splayn interpolatsiya aniqlik va silliqlik jihatidan afzalliklarga ega ekani ko'rsatib berildi. Ish davomida kubik splaynlar asosida funksiyalarni yaqinlashtirish texnikasi tahlil qilindi va kompyuterda

	ASKAR UGLI OLTIBOEVA DILNORA ORIFJONOVNA	GIBSON-THOMPSON EQUATION	
37.	BOLTAYEV AZIZ KUZYEVICH DAVRONOV JAVLON RUSTAM O'G'LI ABDURAXIMOV DILSHOD ILHOM O'G'LI	$L_2^{(m,0)}(0,1)$ FAZOSIDA OPTIMAL KVADRATUR FORMULANING KOEFFITSIYENTLARI	773
38.	BOLTAYEV AZIZ KUZYEVICH DAVRONOV JAVLON RUSTAM O'G'LI ABDURAXIMOV DILSHOD ILHOM O'G'LI	$L_2^{(m,0)}(0,1)$ FAZOSIDA SARD MA'NOSIDA OPTIMAL KVADRATUR FORMULANING XATOLIK FUNKSIONALI NORMASINING KO'RINISHI	776
39.	BOYTILLA YEV B.A. ANVAROV ZAFARMUROD	REPRESENTATION OF THE SQUARE OF THE NORM OF THE ERROR FUNCTIONAL OF DERIVATIVE QUADRATURE FORMULA	778
40.	^{1,2} NURALIEV F.A., ¹ EDILBEKOVA R.M. ² JALILOV A.H	SOBOLEV FAZOSIDA HOSILALI OPTIMAL KVADRATUR FORMULALAR QURISH	779
41.	KOBILOV KHOJIAKBAR ABDURAXIMOV DILSHOD ESHBOYEV XUSHVAQT BEKPULAT O'G'LI	OPTIMAL QUADRATURE FORMULAS IN THE SPACE $W_2^{(m,m-1,m-2)}(0,1)$ OF PERIODIC FUNCTIONS	782
42.	Ф.И. ЖАЛОЛОВ ¹ Н.В. ФАЙЗУЛЛАЕВА ¹	О НАХОЖДЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЕСОВОЙ ОПТИМАЛЬНОЙ КВАДРАТУРНОЙ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ С. Л. СОБОЛЕВА $W_2^{(m)}(T_1)$	783
43.	И.И. ЖАЛОЛОВ ¹ Ф.К. ЮСУПОВА ²	ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КВАДРАТУРНОЙ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ХЁРМАНДЕРА	786
44.	О.И. ЖАЛОЛОВ ¹ М.Б. КАЙИМОВА ¹	ПРАКТИЧНЫЕ АСИМПТОТИЧЕСКИЕ ОПТИМАЛЬНЫЕ КУБАТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА $\bar{L}_p^{(m)}(S_n)$	788
45.	О.И.ЖАЛОЛОВ ^{1,А)} , Х.У.ХАЯТОВ ^{1,Б)}	АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИИ КВАДРАТУРНЫХ ФОРМУЛ С ПОМОЩЬЮ ОПТИМАЛЬНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИОННОЙ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ С.Л.СОБОЛЕВА $W_2^{(m)}(T_1)$	790