



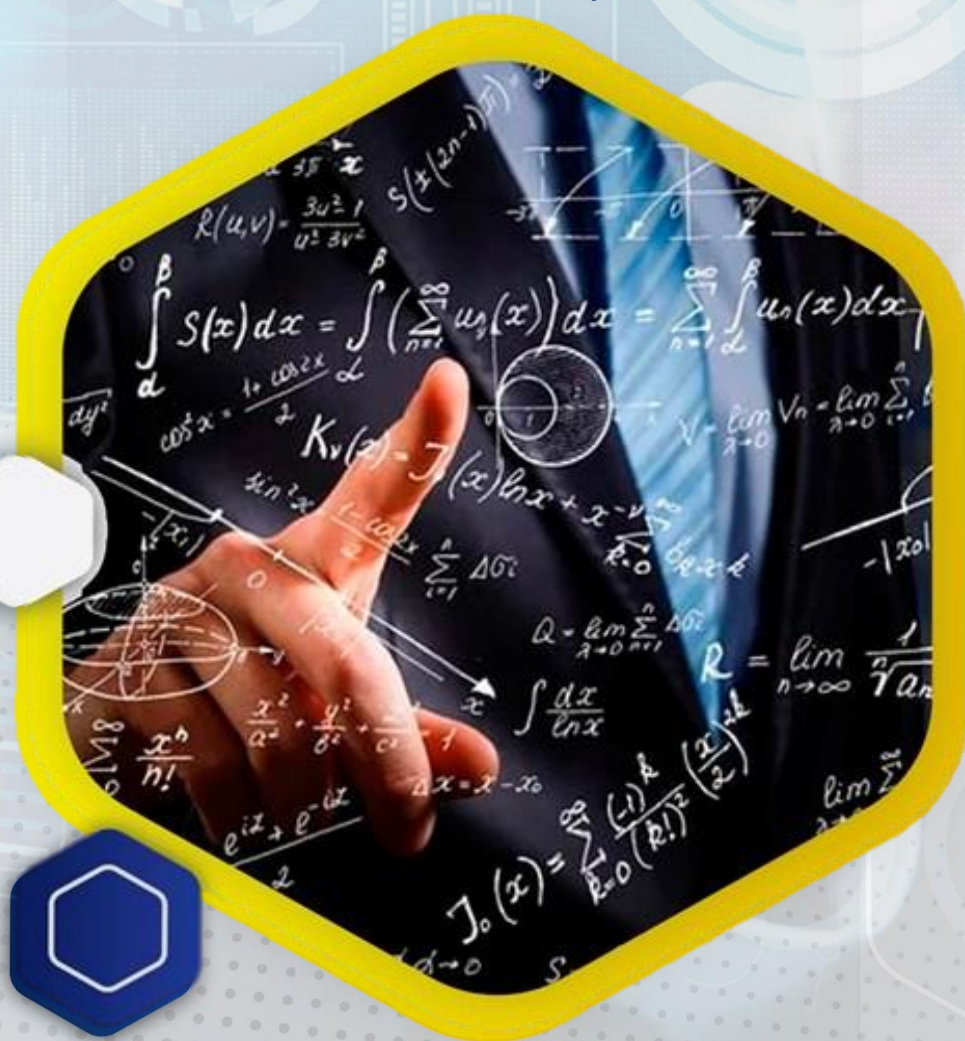
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI



BUXORO
DAVLAT
UNIVERSITETI
1930

"FIZIKA, MATEMATIKA VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING DOLZARB MUAMMOLARI"

XALQARO ILMIY-NAZARIY ANJUMAN MATERILLARI



BUXORO-2025



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**



**BUXORO
DAVLAT
1930 UNIVERSITETI**

CURRENT PROBLEMS OF PHYSICS, MATHEMATICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND THEORETICAL
CONFERENCE**

(May 16-17, 2025)

Bukhara-2025

UDC: 530+51+004.8

LBC: 22.1 + 22.16 + 32.81

A92

ISBN: 978-6206-800-31-9

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman:	
Khamidov O.Kh	Professor, rector of Bukhara State University
Vice-chairman:	
Samiyev K.A.	Professor, vice-rector of Bukhara State University
Jurayev H.O.	Professor, dean of the Faculty of Physics, Mathematics and Information Technologies, Bukhara State University
Members of the organizing committee	
Sharipov M.Z.	Professor, head of the Department of Bukhara State University
Jalolov O.I.	Docent, head of the Department of Bukhara State University
Shafiyev T.R.	Docent, head of the Department of Bukhara State University
Dilmurodov E.B.	Docent, head of the Department of Bukhara State University
Kodirov J.R.	Docent, head of the Department of Bukhara State University
Durdiev U.D.	Docent, head of the Department of Bukhara State University
Eshonkulov H.I.	Docent, IT Advisor to the Rector of Bukhara State University
Bakayev I.I.	Docent, Senior Specialist at the Center of Excellence for Science and Education, Bukhara State University
Nuriddinov J.Z.	Docent, deputy dean of the Faculty of Physics, Mathematics and Information Technologies
Ubaydullayev A.N.	Docent, deputy dean of the Faculty of Physics, Mathematics and Information Technologies
Rasulov X.R.	Docent, Bukhara State University
Fayziyev Sh.Sh.	Docent, Bukhara State University

PROGRAM COMMITTEE

Chairman:	
Rasulov T.H.	Professor, Head of the Center of Excellence for Science and Education, Bukhara State University
Members of the organizing committee	
Mukimov K. M.	Academician of the AS RUZ
Durdiev D.K.	Professor, head of Bukhara branch of the Institute of Mathematics named after V.I.Romanovsky
Mutti-Ur Rehman	Professor, Asia International University
Ikromov I.A.	Professor, head of Samarkand branch of the Institute of Mathematics named after V.I.Romanovsky
Shadimetov X.M.	Professor, Tashkent institute of railway transport engineers
Ravshanov N.	Professor, Digital Technologies and Artificial Intelligence Development Research Institute
Hayotov A.R.	Professor, V.I. Romanovsky Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Muminov B.B.	Professor, Tashkent State University of Economics
Muminov Z.E.	Professor, Tashkent State University of Economics
Muminov M.E.	Professor, Samarkand State University
Jurayev D.R.	Professor, Bukhara State University
Kaxxorov S.K.	Professor, Bukhara State University
Jiemuratov R.E.	Professor, dean of the Faculty Physics-Mathematics, Nukus State Pedagogical Institute
Prenov B.B.	Docent, head of the Department Nukus State Pedagogical Institute
Otepbergenov J.S.	Docent, head of the Department Nukus State Pedagogical Institute
Seitnazarov K.K.	Docent, head of the Department Nukus branch of Tashkent university of Information Technologies
Tursunov I.G.	Professor, dean of the Faculty Physics and Chemistry, Chirchik State Pedagogical University

Secretariat:***Atamuradov J.J., Khudayarov S.S., Xazratov F.X.***© ***Bukhara state university***

$$\ell(x) = \left(\varepsilon_{(0,1]}(x) - \sum_{k=1}^N C_k \delta(x-hk) \right) * \phi_0(x) \quad (4)$$

Here C_k are the coefficients of formula (1.2), $h = \frac{1}{N}$, $N \in \mathbb{N}$, $\varepsilon_{(0,1]}(x)$ is the indicator of the interval $(0, 1]$, δ is the Dirac's delta-function, $\phi_0(x) = \sum_{\beta=-\infty}^{\infty} \delta(x-\beta)$

Problem 1: Finding the optimal coefficients of $C_k = C_k^0$ that minimize $\|\ell\|$.

Theorem 1. The coefficients of the quadrature formula in the form (2) that minimizes the norm of the error functional are as follows:

$$C_k^0 = C^0 = \frac{4(2 - e^h - e^{-h})}{e^{-h} - e^h - 2h} \quad (5)$$

The optimal coefficient, i.e. $\frac{4(2 - e^h - e^{-h})}{e^{-h} - e^h - 2h}$, tends to 0 at expression $h \rightarrow 0$.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(2 - e^h - e^{-h})}{e^{-h} - e^h - 2h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(-e^h + e^{-h})}{-e^h - e^{-h} - 2} = 0$$

References

1. Shadimetov M.Kh. Weighted optimal quadrature formulas in a periodic Sobolev space. Uzbek Math. Zh., no. 2, 1998, 76-86.
2. Maksudov Sh., Salokhiddinov M.S., Sirojiddinov S.Kh. Theory of Functions of a Complex Variable. – Tashkent, 1976, – 363 pages.
3. S.S. Azamov, H. M. Qobilov Optimal quadrature formulas in the space of periodic functions journal of International scientific journal of computing technologies and mathematical modeling
4. Hayotov A.R., Khayriev U.N, Makhkamova D. Optimal quadrature formula for approximate calculation of integrals with exponential weight and its application. Bulletin of the Institute of Mathematics, no 2, vol 4, 2021, 99-108.

АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОПТИМАЛЬНОЙ КВАДРАТУРНОЙ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$.

Жалолов Фарход Исомидинович
Бухарский государственный университет,
f.i.jalolov@buxdu.uz
Исомиддинов Бекзоджон Озоджон ўгли
Бухарский государственный университет

Нам известно, что построение квадратурных формул, основанное на методах функционального анализа, было начато в работах А.Сарда [1] и С.М.Никольского [2], для кубатурных формул С.Л.Соболева [3]. Работы многих авторов посвящена построением оптимальных квадратурных и кубатурных формул методом предложенных С.Л.Соболевым [4-8].

Рассмотрим квадратурную формулу вида

$$\int_{T_1} p(x) f(x) dx \approx \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} f(x^{(\lambda)}), \quad (1)$$

с функционалом погрешности

$$\ell(x) = p(x) \varepsilon_{(T_1)}^{(x)} - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} \delta(x - x^{(\lambda)}), \quad (2)$$

где $x^{(\lambda)}$ и c_{λ} - узлы и коэффициенты квадратурной формулы.

Определение 1. Пространство $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ определяется как пространство функций заданных одномерном T_1 - окружности длины равной единице и имеющих все обобщённые производные порядка m суммируемые с квадратом [3].

Норма определяется по формуле

$$\|f / \tilde{W}_2^{(m)}(T_1)\|^2 = \left(\int_{T_1} f(x) dx \right)^2 + \sum_{k \neq 0} |2\pi k|^{2m} |\hat{f}_k|^2, \quad (3)$$

где $\hat{f}_k$ - коэффициенты Фурье т.е. $\hat{f}_k = \int_{T_1} f(x) e^{2\pi i k x} dx$.

Задача 1. Вычислить ному функционала погрешности $\ell(x)$ рассматриваемой квадратурной формулы (1). Понятно, что норма функционала погрешности $\ell(x)$ зависит от коэффициентов c_{λ} и узлов $x^{(\lambda)}$. Если

$$\left\| \ell / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_1) \right\| = \inf_{c_{\lambda}(x), x_{\lambda}} \left\| \ell / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_1) \right\|, \quad (4)$$

тогда функционал $\ell(x)$ называется оптимальным функционалом погрешности, а соответствующую квадратурную формулу назовем оптимальной квадратурной формулой.

Задача 2. Найти значения коэффициентов c_{λ} и узлов x_{λ} квадратурной формулы (1) которые удовлетворяют равенству (4).

Коэффициенты c_{λ} и узлы $x^{(\lambda)}$, удовлетворяющие равенству (4), называют оптимальными коэффициентами и оптимальными узлами квадратурной формулы.

В настоящей работе в пространстве $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ периодических функций построена оптимальная весовая квадратурная формула используя дискретный аналог дифференциального оператора и вычислена норма функционала погрешности построенной квадратурной формулы в сопряженном пространстве $\tilde{W}_2^{(m)*}(T_1)$ и найдена экстремальная функция для данной квадратурной формулы.

Справедлива следующая.

Теорема 1. Квадрат нормы функционала погрешности квадратурной формулы (1) над пространством $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ равен

$$\left\| \ell / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_1) \right\|^2 = \left| \hat{p}_0 - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} \right|^2 + \frac{1}{(2\pi)^{2m}} \sum_{k \neq 0} \frac{\left| \hat{p}_k - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} e^{2\pi i k x^{(\lambda)}} \right|^2}{k^{2m}}, \quad (5)$$

где c_{λ} - коэффициенты, $x^{(\lambda)}$ - узлы квадратурной формулы вида (1).

Основным результатом являются следующая.

Теорема 2. В периодическом пространстве Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ существует единственная оптимальная квадратурная формула вида (1) с экстремальной функций

$$\psi_{\ell}(x) = \hat{p}_0 - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} + \frac{1}{(2\pi)^{10}} \sum_{k \neq 0} \frac{\left(\hat{p}_k - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} e^{2\pi i k x^{(\lambda)}} \right) e^{-2\pi i k x}}{k^{10}}, \quad (6)$$

и функционалом погрешности (2), коэффициенты которой при $m = 3$ имеют следующий вид

$$c_{\lambda} = \frac{\hat{p}_0 + \frac{1}{(2\pi)^{10}} \frac{1}{N^{10}} \sum_{k \neq 0} \frac{\hat{p}_k}{k^{10}}}{N \left(1 + \frac{1}{(2\pi)^{10}} \frac{1}{N^{10}} \sum_{k \neq 0} \frac{1}{k^{10}} \right)}, \quad (7)$$

где $x^{(\lambda)}$ и c_{λ} узлы и коэффициенты квадратурной формулы $\beta = \overline{1, N}, N = 2, 3, \dots$

Литература

1. Sard. A. Integral representations of remainders, Duke Math J. 1948. V15, 333–345
2. Никольский С.М. К вопросу об оценках приближений квадратурными формулами. // Успехи математических наук, –1950, –Т.5, вып.2(36),– С. 165–177.
3. Соболев С.Л., Введение в теорию кубатурных формул, М. Наука, 1974г. 808 с.
4. Kh Shadimetov, F Nuraliev. Optimization of quadrature formulas with derivatives. Problems of computational and applied mathematics, 2017, No.4, pp 61-70.
5. Hayotov A.R., Babaev S.S. Optimal quadrature formulas for computing of Fourier integrals in a Hilbert space. Problems of computational and applied mathematics, 2020, No.4, pp 73-85.
6. Hayotov A.R., Jeon S., Lee Ch.-O. On an optimal quadrature formula for approximation of Fourier integrals in the space $L_2^{(1)}$, Journal of Computational and Applied Mathematics, 372 (2020), 112713.
7. Шадиметов Х.М., Жалолов Ф.И. О построении наилучших квадратурных формул в пространстве Соболева. Материалы международного конгресса. Алматы. 30 июнь – 4 июль. 2009.
8. Shadimetov Kh.M., Jalolov Ik.I. Algorithm for constructing a discrete analog $D_3 [\beta]$ of a single operator. Problems of computational and applied mathematics, 2015, No.2, -pp. 48-53.

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ, СУЩЕСТВОВАНИЯ И ЕДИНСТВЕННОСТИ ОПТИМАЛЬНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИОННОЙ ФОРМУЛЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ХЁРМАНДЕРА $H_2^{\mu}(R)$.

Жалолов Икром Исомиддинович

Ташкентский государственный транспортный университет,

o_jalolov@mail.ru

Мухсинова Мехринисо Шавкатовна

докторант Бухарского государственного университета

Основной целью настоящей работы является нахождение оценки погрешности, существование и единственность оптимальной решетчатых интерполяционной формулы в пространстве Л. Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$ для непериодических функций.

В настоящей работе исследуется задача оптимальных интерполяционных формул в пространствах $W_2^{(m)}(R)$.

Определение 1. Пространства $W_2^{(m)}(R)$ определяется как замыкания бесконечно дифференцируемых функций, заданных в R и убывающих на бесконечность быстрее любой отрицательной степени в норме [1,8]

Гульнар Сулаймон кызы Ибрагимли, Махир Джалал оглы Джалалов Элементарны математическит представлений у детей в дошкольных образовательных учреждениях	128
O'rolova O, Quljonov O'.N., Ostonov Q. Maktabda o'quvchilarda matematika darslarida kvantorlar va ularga bog'liq tushunchalarni shakllantirish	130
SECTION 4: COMPUTATIONAL MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELING	
Babaev Samandar Samiyevich, Polvonov Sarvarbek Zafar ugli The algorithm for numerically solving the fredholm integral equation using a weighted optimal quadrature formula	133
Mirkamol Berdimuradov Comparative Analysis of Unknown Parameters of the Gamma Distribution under Right-Censoring Using MLE and Bayesian Methods	134
Rahela Abdul Rahim, Zahriddin Muminov, Javlon Karimov Upper bound limit value using non linear difference equations	136
Абдумумин Маликович Маликов Неравенство типа колмогорова и его некоторые приложения в пространстве $L_{2,\mu}$	141
Болтаев Азиз Кузиевич, Мухаммадова Зулфия Аскар кизи Система для нахождения коэффициентов натуральных сплайнов	142
Sayfullayeva Maftuxa Zafrullayevna, Tadjibayeva Shaxzadaxan Ergashevna, Abduganiyeva Ozoda Ismagilovna Uch karrali integralni hisoblashning algoritmlari va ularning aerodinamik modellash tirishda qo'llanilishi	144
Azamov Siroj Sobirovich Finding the form of optimal coefficients in the $W_2^{(2,1,0)}(0,1)$ space	146
Жалолов Фарход Исомидинович, Исомиддинов Бекзоджон Озоджон ўғли Алгоритм нахождения коэффициенты оптимальной квадратурной формулы в пространстве Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$	147
Жалолов Икром Исомиддинович, Мухсинова Мехринисо Шавкатовна Оценка погрешности, существования и единственности оптимальной интерполяционной формулы в пространстве Хёрмандера $H_2^\mu(R)$	149
Жалолов Озоджон Исомидинович, Исомиддинов Бекзоджон Озоджон ўғли Практичные асимптотические оптимальные весовые кубатурные формулы с заданием производных в пространстве Соболева	152
Mukhiddin I. Muminov, Zafar Z. Jumaev Approximate solution of initial value problems for first-order differential equations using a combined runge-kutta and piecewise constant argument method	154
Khayriyev Umedjon N., Xiromon Yunus qizi Yusufzoda Constructing a Derivative Optimal Interpolation Formula in Hilbert Space	156
Khudoyberdiev Azizjon Norjigit o'g'li Quantum stability of the SHA-3 hash function: analysis, vulnerabilities and perspectives	157
Жалолов Озоджон Исомидинович, Махмудов Миржалол Мақсуд ўғли Оценка погрешности, существования и единственности оптимальной квадратурной формулы типа Эрмита в пространстве Соболева $W_2^m(R)$	159
Iroda Boltaboyeva, Abdullayev Alisher Ms excelda chiziqli emas tenglamalarni yechish algoritmi	161
Muminov Mukhiddin Eshqobilovich, Usmonov Navruz Muzaffarovich	162

CURRENT PROBLEMS OF PHYSICS, MATHEMATICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND THEORETICAL CONFERENCE

(May 16-17, 2025)

Muharrir:	E.Eshov
Tex. muharrir:	D.Abduraxmonova
Musahhih:	M.Shodiyeva
Badiiy rahbar:	M.Sattorov

Nashriyot litsenziyasi № 022853. 04.03.2022.
Original maketdan bosishga ruxsat etildi: 16.05.2025.
Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. "Times New Roman" garnitura 1/16.
Elektrografik usulda. Oddiy bosma qog'ozi.
Bosma tabog'i 28. Adadi 100. Buyurtma №



KAMOLOT

"BUXORO DETERMINANTI" MCHJ
bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahar Namozgoh ko'chasi 24-uy
Tel.: + 998 91 310 27 22