

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

1.	^{1,2,3} HAYOTOV A.R., ^{1,4} QURBONNAZAROV A.I.	OPTIMAL KVADRATUR FORMULADAN FOYDALANGAN HOLDA TESKARI PROYEKSIYA USULIDA TASVIRNI TAQRIBIY TIKLASH	655
2.	BABAEV SAMANDAR SAMIYEVICH MIRZOYEVA SURAYYO JAVLIYEVA MAKNUNA	THE NUMERICAL SOLUTION OF A FREDHOLM INTEGRAL EQUATION USING THE GALERKIN METHOD BASED ON THE OPTIMAL INTERPOLATION	660
3.	XIDIRBAYEV BAXROM BAXTIYAROVICH	IJTIMOIIY YORDAM DASTURLARI SAMARADORLIGINI BAHOLASH DA SUN'IY INTELLEKTDAN (SI) FOYDALANISH ISTIQBOLLARI	663
4.	JABBOROV AZAMAT ALIJONOVICH	MOLIYAVIY NAZORATNI AMALGA OSHIRISHDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI	666
5.	BABAEV SAMANDAR SAMIYEVICH GANIEVA MAXSUMA RIZAYEVA GULRUX NAJMIDDINOVNA	NUMERICAL SOLUTION OF INTEGRAL EQUATIONS WITH HIGHLY OSCILLATORY KERNEL BY AN OPTIMAL QUADRATURE FORMULA	668
6.	NURALIYEV FARXOD ABDUG'ANIYEVICH KUZIYEV SHAXOBIDDIN SOBIROVICH	SOBOLEV FAZOSIDA HOSILALI OPTIMAL KVADRATUR FORMULA	670
7.	BABAEV SAMANDAR SAMIYEVICH KUKLAMOVA MATLUBA	A NEW QUADRATURE FORMULA WITH TWO NODAL POINTS IN THE CLASSICAL SENSE	674
8.	XAYRIYEV UMEDJON NARMON O'G'LI YUSUFZODA XIROMON YUNUS QIZI	GILBERT FAZOSIDA HOSILALI OPTIMAL INTERPOLYATSION FORMULA QURISH	676
9.	^{1,2,3} HAYOTOV A.R., ¹ BERDIMURADOVA U.A.	A COMPOSITE OPTIMAL QUADRATURE FORMULA WITH ARBITRARY FIXED NODES IN THE SOBOLEV SPACE	678
10.	HAYOTOV ABDULLO RAHMONOVICH RAVSHANOVA MARIFAT QODIR QIZI	CONSTRUCTION OF OPTIMAL QUADRATURE FORMULAS EXACT FOR EXPONENTIAL FUNCTIONS USING THE Φ -FUNCTIONS METHOD	681
11.	KHAYRIEV UMEDJON NARMON UGLI HAMROEVA ZARIFA ABDULLAEVNA	AN EFFECTIVE QUADRATURE FORMULA IN THE HILBERT SPACE OF PERIODIC FUNCTIONS	682
12.	ABDURAZZOQOV J.R. ¹ ERONOVA M.B. ²	SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA TA'LIM JARAYONI	684

GILBERT FAZOSIDA HOSILALI OPTIMAL INTERPOLYATSION FORMULA QURISH

Xayriyev Umedjon Narmon o'g'li

Buxoro davlat universiteti, PhD

Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari kafedrası dotsenti,

khayrievu@gmail.com, u.n.xayriev@buxdu.uz

Yusufzoda Xiromon Yunus qizi

Buxoro davlat universiteti magistranti

xiromony@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ishda Gilbert fazosida interpolyatsiya masalasi ko'rib chiqilib, hosilali optimal interpolyatsion formulani qurish usullari tadqiq qilinadi va Gilbert fazosining asosiy xususiyatlari va interpolyatsion jarayonga ta'sirini, optimal interpolyatsion formula uchun normallashtirilgan ortogonal bazislarni tanlash ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijasida, Gilbert fazosida interpolyatsion ko'phadning xatolik funksionali normasiga minimum beruvchi optimal koeffitsiyentlar topiladi. Bu natijalar funksiyalarni yaqinlashtirish, hisoblash matematikasi va sonli analizda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Gilbert fazosi, optimal interpolyatsion formula, xatolik funksionali, skalyar ko'paytma, norma.

Quyidagi Gilbert fazosini qaraymiz

$W_2^{(m,m-1)}[0,1] = \{f : [0,1] \rightarrow \mathbb{R} \mid f^{(m-1)} \text{ absolyut uzliksiz, } f^{(m)} \in L_2[0,1]\}$ bu yerda $f^{(m)} - f$ funksiyaning m -tartibli umumlashgan hosilasi ([1] ga qarang).

Gilbert fazosi funksional analizda muhim tushunchalardan biri hisoblanib u cheksiz o'lchamli, to'la vektorli fazodir. Gilbert fazosi kvant mexanikasi, nazariy fizika va matematikaning boshqa sohalarida keng qo'llaniladi.

[2]-ishda Gilbert fazosida optimal kvadratur formulalarini qurish va tahlil qilish bo'yicha muhim tadqiqotlar yoritib berilgan.

Umumiy holda interpolatsion formulalarni quyidagicha tasvirlaymiz

$$L[f] = \sum_{i=1}^n \lambda_i f(x_i) + \sum_{j=1}^k \mu_j f^{(s_j)}(t_j), \quad (1)$$

bu yerda

- $x_1, x_2, \dots, x_n$ -interpolyatsiya tugunlari;
- $t_1, t_2, \dots, t_n$ -hosilalar olinadigan nuqtalar;
- λ_i, μ_j -og'irlik koeffitsientlari;
- s_j -hosilaning tartibi.

Bu formulada funksiya qiymatlari bilan bir qatorda hosila qiymatlaridan ham foydalaniladi, bu esa yaqinlashuv sifatini oshirib beradi.

Quyidagi interpolatsion formulani ko'rib chiqamiz:

$$\phi(x) \cong P_\phi(x) = \sum_{\beta=0}^N C_\beta \cdot \phi(x_\beta) \quad (2)$$

Bunda C_β va x_β lar mos ravishda (2)-interpolyatsion formulaning koeffitsientlari va tugunlari. Bunday turdagi interpolatsion formula turli fazolarda [3],[4],[5],[6] va [7] ishlarda ham o'rganilgan va qurilgan. Shu bilan birga ushbu fazoda $\sigma=1$ bo'lgan holda Furrye integrallarini taqribiy hisoblash uchun [8], [9] va [10] ishlarda optimal kvadratur formulalar qurilib, ularning xatoliklari baholangan.

Optimal interpolatsiya formulasi quyidagi shartni bajarishi kerek:

$$\|f(x) - Lf\| \rightarrow \min. \quad (3)$$

Optimal interpolatsiya formulasini qurish uchun quyidagi bosqichda aniqlaymiz:

1. Skalyar ko'paytmani aniqlash. Gilbert fazosida skalyar ko'paytma quyidagicha beriladi:

$$(f, g) = \int_a^b f(x)g(x)dx. \quad (4)$$

Bu orqali normani hisoblab olishimiz mumkin:

$$\|f\| = \sqrt{(f, f)}. \quad (5)$$

2. Xatolik funksiyaifodlash. Xatolik funksiya(rest funksiya) quyidagicha beriladi:

$$R[f] = f(x) - Lf. \quad (6)$$

3.Og'irlik koeffitsientlarini topish. Koeffitsientlar shunday tanlanadiki, xatolik funksiyasining normasi minimallashtirilishi kerak.

4.Ekstremal shartlarni qo'llash. Variatsion hisoblash usullari yordamida interpolyatsion koeffitsientlar uchun optimal shartlarni yozamiz:

$$\frac{\delta}{\delta \lambda_i} \|R[f]\|^2 = 0, \quad \|R[f]\|^2 = 0, \quad \frac{\delta}{\delta \mu_j} \|R[f]\|^2 = 0. \quad (7)$$

Ushbu tenglamalarni yechib, optimal interpolyatsion formulani topamiz.[11]

Gilbert fazosida hosilali optimal interpolyatsion formula qurish- funksiyani berilgan nuqtalar to'plamida yoki ma'lum vektorlar yordamida eng yaxshi yaqinlashish formulasini yaratish funksiyasi hisoblanadi. Gilbert fazosida bu jarayon funksiyalarning ortogonal proyeksiyalari va bazislar yordamida amalga oshiriladi.

XULOSA

Gilbert fazosida hosilali optimal interpolyatsion formulani qurish masalasi funksiyalarni optimal yaqinlashtirish va hisoblash aniqligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega. Gilbert fazosida hosilali optimal interpolyatsion formula qurish orqali interpolyatsiya jarayonining aniqligi va samaradorligi oshiriladi. Tadqiqot natijalari optimal koeffitsientlarni topishda funksional analiz yondashuvlaridan foydalanish muhimligini ko'rsatib beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Akhiezer N.I. The Classical Moment Problem and Some Related Questions in Analysis. Moscow: Nauka, 1961

2. Hayotov A.R., Babaev.S.S.(2021). Optimal quadrature formulas for computing of Fourier integrals in $W_2^{(m,m-1)}$ space. AIP Conference Proceedings 2365,020021

3. Babaev. S.S. (2019), On an optimal interpolation formula in $K_2(P_2)$ space. Uzbek Mathematical Journal, №1, pp.28-42 <https://doi.org/10.29229/uzmj.2019-1-4>

4. Babaev, S.S, Hayotov, A.R(2019). Optimal interpolation formulas in the space $W_2^{m,m-1}$. Calcolo 56:23, <https://doi.org/10.1007/s10092-019-0320-9>.

5. Хаётов А.Р, Бабаев С.С.(2014). Вычисление коэффициентов оптимальных интерполяционных формулы в пространстве $W_2^{(2,1)}(0,1)$. Uzbek Mathematical Journal, №3, pp.126-133.

6. Бабаев С.С. , Маматова. Н.Х. , Хайотов, А.Р(2017). Оптимальных интерполяционных формулы в пространстве $L_2^{(m)}(0,1)$. Uzbek Mathematical Journal, №2,pp.23-31.