

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

**FUNDAMENTAL MATEMATIKA MUAMMOLARI VA
ULARNING TATBIQLARI**

RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI MATERIALLARI

TO‘PLAMI

I-QISM

2019 yil 25-may



NAVOIY–2019

Fundamental matematika muammolari va ularning tatbiqlari

(Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami, I qism)
Navoiy-2019, 220 bet.

Mazkur to'plam "Fundamental matematika muammolari va ularning tatbiqlari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami asosida tayyorlangan bo'lib, matematik modellashtirish va sonli usullar, matematik-fizika va differensial tenglamalar, matematik analiz va algebra, geometriya, matematika o'qitish metodikasi yo'nalishlaridagi ilmiy ma'ruzalar o'rin olgan.

Mas'ul muharrir:

prof. S.A.Imomkulov

Tahrir hay'ati:

f.-m.f.n. M.J.Uluqnazarov

f.-m.f.n. S.X.Abjalilov

f.-m.f.n. A.Hakimov

f.-m.f.n. E.A.Cho'liyev

k.o'q. T.Y.Norchayev

Taqrizchilar:

f.-m.f.n. R.A.Ro'ziyev

f.-m.f.n. A.A.Ibragimov

f.-m.f.n. G'.R.Yodgorov

Fundamental matematika muammolari va ularning tatbiqlari

(Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami, I qism)

На основании этой теоремы функционал погрешности интерполяционной формулы (1) для функций класса $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$ имеет оценку :

$$|< \ell(x), f(x) >| \leq \int_{T_n} \left| \sum_{\gamma \neq 0} \frac{\cos 2\pi(\gamma, z) - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} e^{-2\pi i(\gamma, x^{(\lambda)})}}{|\gamma|^m} \cdot e^{2\pi i(\gamma, x)} \right| \times \left| \sum_{\gamma \neq 0} |\gamma|^m \hat{f}[\gamma] e^{-2\pi i(\gamma, x)} \right| dx .$$

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974. -808с.
 [2] Соболев С.Л. Об интерполировании функций n переменных. Докл. АН СССР, 1961, 137,-с. 778-781.
 [3] Шадиметов Х.М, Маматова Н.Х. Об одной интерполяционной задаче в пространстве Соболева. Узбекский математический журнал. Тошкент, 2009, №3, -С.180-186.

ОПТИМАЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ РЕШЕТЧАТЫХ КВАДРАТУРНЫХ ФОРМУЛ В ПРОСТРАНСТВЕ

С.Л. СОБОЛЕВА $W_2^m(R)$

Жалолов Икр.И. Ташкентский институт инженеров
 железнодорожного транспорта. e-mail: ikrom-84@mail.ru

С.Л.Соболев рассмотрел проблему построения оптимальных решетчатых формул над пространством $L_2^{(m)}(R^n)$ и нахождение оптимальных коэффициентов свёл к решению дискретной задачи типа Винера – Хопфа (см[1]).

Настоящая работа посвящена нахождению в явном виде оптимальных коэффициентов весовых квадратурных формул в пространстве С.Л.Соболева $W_2^{(m)}(R)$ при $m=2$.

Определение 1. Пространство $W_2^m(R)$ определяется как замыкание бесконечно дифференцируемых функции заданных в R и убывающих на бесконечность быстрее любой отрицательной степени в норме (см.[1]).

$$\|f(x)\|_{W_2^m(R)} = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \left| F^{-1}[(1+y^2)^{-\frac{m}{2}}] \cdot F[f(x)](y) \right|^2 dy \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Здесь F и F^{-1} прямое и обратное преобразование Фурье.

Рассмотрим квадратурную формулу вида

$$\int_0^1 f(x) dx \approx \sum_{\lambda=0}^N c_{\lambda} f(x^{(\lambda)}), \quad (1)$$

с функционалом погрешности

$$\ell_N(x) = E_{[0,1]}(x) - \sum_{\lambda=0}^N c_{\lambda} \delta(x - x_{\lambda}), \quad (2)$$

где $E_{[0,1]}(x)$ - индикатор области $[0,1]$ и δ - дельта функция Дирака.

Для нахождения нормы функционала погрешности (2) в пространстве $W_2^{m*}(R)$ используется его экстремальная функция .

Определение 2. Функция $\psi_e(x)$ называется экстремальной функцией функционала $\ell_N(x)$, если

$$\langle \ell_N(x), \psi_e(x) \rangle = \left\| \ell_N \right\|_{W_2^{m*}(R)} \cdot \left\| \psi_e \right\|_{W_2^m(R)}.$$

Отыскание минимума нормы функционала погрешности по C_β и x_β есть задача на исследование функции одной переменной на экстремум.

Если

$$\left\| \ell_N(x) \right\|_{W_2^{m*}(R)} = \inf_{C_\beta, x_\beta} \left\| f(x) \right\|_{W_2^m(R)}, \quad (3)$$

то говорят, что функционал $\ell_N(x)$ соответствует оптимальной квадратурной формуле в $W_2^m(R)$.

Согласно работы [2] для оптимальных коэффициентов квадратурной формулы (1) получена следующую систему линейных алгебраических уравнений

$$\sum_{\beta=0}^N C_\beta v_m(h\alpha - h\beta) = \int_{-\infty}^{\infty} p(y) v_m(h\alpha - y) dy, \quad \alpha = 0, 1, \dots, N. \quad (4)$$

Переобозначив $C[\beta] = C_\beta$ и $v_h^{(m)}[\beta] = v_m(h\beta)$ систему (5) можно записать в виде свертки функцией дискретного аргумента:

$$C[\beta] * v_h^{(m)}[\beta] = f_m[\beta], \quad \beta = 0, 1, \dots, N; \quad (5)$$

$$C[\beta] = 0 \text{ при } h\beta \notin [0, 1]; \quad (6)$$

где

$$f_m[\beta] = \int_0^1 p(y) v_m(h\beta - y) dy. \quad (7)$$

Систему уравнений (6) и (7) будем называть системной B .

Рассмотрим соответствующую задачу.

Задача B_1 . Найти дискретную функцию $C[\beta]$ удовлетворяющую системе B , при заданных $f_m(h\beta)$.

Справедлива следующая

Теорема 1. Оптимальные коэффициенты квадратурных формул (1) который минимизирует норму функционала погрешности (2) с равно расположенными узлами в пространстве $W_2^{(m)}(R)$ при $m=2$ имеют следующий вид

$$\begin{aligned} C[0] &= \rho \left\{ Af_2(0) + (1 + A_1)[f_2(-h) + f_2(h)] + \frac{A_1}{\lambda_1} \left[\sum_{\gamma=0}^N \lambda_1^\gamma f_2(h\gamma) + T_1 + \lambda_1^N T_2 \right] \right\}, \beta = 0 \\ C[\beta] &= \rho \left\{ Af_2(h\beta) + (1 + A)[f_2(h(\beta-1)) + f_2(h(\beta+1))] + \frac{A}{\lambda_1} \left[\sum_{\gamma=0}^N \lambda_1^{|\beta-\gamma|} f_2(h\gamma) + \lambda_1^\beta T_1 + T_2 \lambda_1^{N-\beta} \right] \right\}, \beta = 1, 2, \dots, N-1 \\ C[N] &= \rho \left\{ Af_2(1) + (1 + A_1)[f_2(1-h) + f_2(1+h)] + \frac{A_1}{\lambda_1} \left[\sum_{\gamma=0}^N \lambda_1^{N-\gamma} f_2(h\gamma) + \lambda_1^N T_1 + T_2 \right] \right\}, \beta = N, \\ T_1 &= \frac{\lambda_1 f(0)}{e^{2\pi h} - \lambda_1} - a_2^- \frac{\lambda_1 h e^{2\pi h}}{(e^{2\pi h} - \lambda_1)^2} \text{ и } T_2 = \frac{\lambda_1 f(1)}{e^{2\pi h} - \lambda_1} + a_2^+ \frac{e^{-2\pi} \lambda_1 h e^{2\pi h}}{(e^{2\pi h} - \lambda_1)^2}, \end{aligned} \quad (8)$$

где ρ , A , A_1 , λ_1 , a_2^- и a_2^+ определяются из [2].

ЛИТЕРАТУРЫ

[1] С.Л.Соболев. Введение в теорию кубатурных формул, М: Наука, 1974, 808с.

[2] Х.М.Шадиметов., Жалолов Икр. И О нахождения неизвестный функции $U_h^m[\beta]$

и построения оператора $D_h^m[\beta]$. Проблемы вычислительной и прикладной математики. Ташкент, 2015, №2, -с. 48-52.

3. Жалолов О.И, С.И.Ибрагимов, Б.Р.Абдуллаев. Оценка погрешности кубатурных формул общего вида над фактор- пространством Соболева // WORLD Science "Topical researches of the World science" —June 20 – 21, 2015, —Dubai, UAE).
4. Жалолов О.И, Косимов А.А. Оптимальные по порядку сходимости весовые кубатурные формулы типа Эрмита в пространстве $\bar{L}_2^m(K_n)$ // Узбекский математический журнал. –Ташкент, 2015. -№3. -С.24- 33.
5. Жалолов О.И. Вычисление нормы функционала погрешности оптимальных интерполяционных формул в пространстве периодических функций С.Л.Собовева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$. Проблемы вычислительной и прикладной математики. // Научный журнал. -№2.-2015 декабр.-Ташкент.-53-58ст.
6. Жалолов О.И., Г.А.Акмалова. Оптимальные по порядку сходимости весовые кубатурные формулы в пространстве Соболева // «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ». Материалы IX Международной научно-практической конференции. -Том 1. 11 марта 2015 г., -Россия, г. -Санкт-Петербург. -182-191ст.
7. Шадиметов Х. М, Жалолов О.И, Шадманова К.У., Шамсиев Ж. Ш. Оптимальные по порядку сходимости весовые кубатурные формулы типа Эрмита в пространстве Соболева // East European Scientific Journal. Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie . 85/21, 02-001 Warszawa, Polska». -2016. -162ст.
8. Жалолов О.И, И.Ф. Жалолов. Об одной асимптотической оптимальной кубатурной формуле // «Молодой учёный» Международный научный журнал. г.Казань. -№ 10 (114) . Май, -2016 г.
9. Шадиметов ХМ., Жалолов О.И. Вычисление нормы функционала погрешности и построение оптимальных по порядку сходимости весовых кубатурных формул типа Эрмита в пространстве Соболева // Проблемы вычислительной и прикладной математики. Научный журнал. -№1.2016 март. -Ташкент. -100-106 ст.
10. Жалолов О.И. Об одной весовой оптимальной по порядку сходимости кубатурной формуле в пространстве $L_p^{(m)}(K_n)$ // «Молодой учёный» Международный научный журнал. г. Казань. -№ 13 (117) . -Июль, -2016 г.
11. Жалолов О.И., Абдуллаев Б.Р. Построение оптимальных квадратурных формул типа Эрмита в пространстве периодических функций С.Л.Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$. // «Молодой учёный» Международный научный журнал. -г.Казань. -№ 11 (145) . февраль, -2017 г.
12. Жалолов О.И., Боборахимова М. И. Алгоритм построения дискретного аналога одного оператора $D_4[\beta]$ // «Молодой учёный» Международный научный журнал. -г.Казань. -№ 11 (145) . февраль, -2017 г.
13. Жалолов О.И. Верхняя оценка нормы функционала погрешности кубатурной формулы типа Эрмита в пространстве С.Л.Соболева // Проблемы вычислительной и прикладной математики. Научный журнал. -№3.2017. -Ташкент. -70-78 ст.
14. Жалолов О.И. О существовании наилучших кубатурных формул общего вида над пространством С.Л.Соболева // Universum:технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 11(80).
15. OI Jalolov, KU Khayatov. Top evaluation for the rate of functional of error weight cubature formula in space // Scientific reports of Bukhara State University. 2020. №3(4),.32-37p
16. Жалолов О.И. Наилучшая весовая кубатурная формула над пространством С.Л.Соболева // Сибирский федеральный университет. 2011г.
17. З.Ш. Жумаев, О.И. Жалолов. Анализ алгебраических моделей коэффициента турбулентной вязкости при исследовании круглых турбулентных струй реагирующих газов // Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании. Усть-Каменогорск, Казахстан.2003г. 11-14ст.

18. Хаятов Х. У., Жураева Л. И., Жураев З. Ш. Основные понятия теории нечетких множеств // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 41-44.
19. Хаятов Х.У, Жалолова Н.Х. О нахождении нормы функционала погрешности интерполяционных формул типа эрмита в периодическом пространстве // Проблемы вычислительной и прикладной математики. — 2017. — № 4 (10). — С. 98-103.
20. Хаятов, Х. У. Оценка погрешности кубатурных формул общего вида над фактор-пространством Соболева// Молодой ученый. — 2016. — № 13 (117). — С. 58-60.
21. Хаятов Х.У. Некоторые вопросы теоремы вложения в классах периодических обобщенных функций в пространствах // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии — 2016. — № 4 (32). — С. 51-57.
22. Хаятов Х.У., Очилова Н.Т. Об одной погрешности весовых кубатурных формул в Пространстве $\tilde{C}^{(m)}T_n$ // Сибирский федеральный университет. — 2011.
23. Хаятов Х.У. Об одной погрешности весовых кубатурных формул в пространстве // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии — 2016. — № 4 (32). — С. 58-62.
24. Хаятов Х.У., Тахиров Б.Н. Постановка обратной задачи для уравнений математической физики. // Academy. 2020. №10 (61). — С. 32-35.