Buxoro davlat universiteti
BUXORO, 200117, M.IQBOL ko'chasi, 11-uy, 2021

@buxdu_uz @buxdu1 @buxdu1 www.buxdu.uz

«AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI» XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI 1930

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
INNOVATSION
RIVOJLANISH VAZIRLIGI

«AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI» XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN TEZISLAR TO'PLAMI

ABSTRACTS INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «MODERN PROBLEMS OF APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES»

ТЕЗИСЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

2021 YIL 15 APREL
BUXORO

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ФАКУЛЬТЕТИ

АМАЛИЙ МАТЕМАТИКА ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ

ХАЛҚАРО МИҚЁСИДАГИ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАН

МАТЕРИАЛЛАРИ

2021 йил, 15-апрель

Бухоро – 2021

ТАШКИЛИЙ ҚЎМИТА

Раис: Хамидов О.Х., БухДУ ректори, профессор

Раис ўринбосари: Қаххоров О.С., БухДУ проректори, доцент

Ташкилий қўмита аъзолари:

Жўраев А.Т.	БухДУ, проректори, доцент
Рашидов Ў.У.	БухДУ, проректори
Зарипов Г.Т.	БухДУ, доцент
Эшанкулов Х.И.	БухДУ, декан, т.ф.ф.д., (PhD)
Жалолов О.И.	БухДУ, кафедра мудири, доцент
Сайидова Н.С.	БухДУ, кафедра мудири, доцент
Жумаев Ж.	БухДУ, доцент
Болтаев Т.Б.	БухДУ, доцент
Зарипова Г.К.	БухДУ, доцент
Рустамов Ҳ.Ш.	БухДУ, доцент
Хаятов Х.У.	БухДУ, катта ўқитувчи
Жўраев З.Ш.	БухДУ, катта ўқитувчи
Атаева Г.И.	БухДУ, катта ўқитувчи
Турдиева Г.С.	БухДУ, катта ўқитувчи

ДАСТУРИЙ ҚЎМИТА

Арипов М.М.	ЎзМУ, профессор
Алоев Р.Ж.	ЎзМУ, профессор
Шадиметов Х.М	Тошкент давлат транспорт университети, профессор
Расулов А.С.	Жаҳон иқтисодиёти ва дипломатия университети, профессор
Равшанов Н.	ТАТУ ҳузуридаги АКТ илмий-инновацион марказ, лаборатория мудири, профессор
Солеев А.С.	СамДУ, профессор
Дурдиев Д.Қ.	БухДУ, профессор
Ҳаётов А.Р.	В.И.Романовский номидаги Математика институти, профессор
Мўминов Б.Б.	ТАТУ, профессор
Худойберганов М.У.	ЎзМУ, доцент
Жумаев Ж.	БухДУ, доцент
Болтаев Т.Б.	БухДУ, доцент
Эшанкулов Х.И.	БухДУ, т.ф.ф.д., (PhD)
Жалолов О.И.	БухДУ, доцент
Сайидова Н.С.	БухДУ, доцент
Расулов Т.Ҳ	БухДУ, доцент

КОНФЕРЕНЦИЯ КОТИБЛАРИ

Атамурадов Ж.Ж., Эргашев А.А. Қосимов Ф.Ф., Ҳазратов Ф.Ҳ., Зарипов Н.Н., Ибрагимов С.И., Назаров Ш.Э.

Тўплам Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 2 мартдаги 78-ф-сонли фармоиши билан тасдиқланган Ўзбекистон Республикасида 2021 йилда халқаро ва республика миқёсидаги ўтказиладиган илмий ва илмий-техник тадбирлар режасида белгиланган тадбирларнинг бажарилиши мақсадида 2021 йил 15 апрель куни Бухоро давлат университети Ахборот технологиялари факультетида “Амалий математика ва ахборот технологияларининг замонавий муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий-амали анжуман материаллари асосида тузилди.

Масъул муҳаррир:

О.И.Жалолов, доцент

Тақризчилар:

Ж.Жумаев, доцент

x	-1	1	2	3
f(x)	2	0	6	12

Ushbu masalani yechish uchun Mathcad dasturida Lagranj interpolyatsion ko’phadi uchun algoritm va dasturi tuzilgan. Bu dastur orqali jadval ko’rinishdagi funksiyani kiritib, ko’phadning ko’rinishini aniqlangan. Shunday qilib Lagranj interpolyatsion ko’phadi uchun tuzilgan algoritm va dasturdan ixtiyoriy interpolyatsiya masalasi uchun qo’llab yaxshi natija olish mumkin.

```
L2(t,x,y,n) := | s ← 0
               | for k ∈ 0..n
               |   | a ← 1
               |   | w ← x_k
               |   | for j ∈ 0..n
               |   |   | q ← x_j
               |   |   | a ← a·(t − q)/(w − q)  if j ≠ k
               |   | w ← y_k
               |   | s ← s + a·w
               | s

x := (−1, 1, 2, 3)ᵀ     y := (2, 0, 6, 12)ᵀ

f(t) := L2(t,x,y,3) simplify → (t − 1)·(35·t − 7·t^2 + 30)/12
```

1-rasm. Lagranj interpolyatsion ko’phadi uchun Mathcad tizimida tuzilgan dastur.

Adabiyotlar ro’yxati.

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М., Наука. 1989.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы. -М., Наука. 1987.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы. –М.наука.1987.

УДК 517.518.644

ОПТИМАЛЬНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ФОРМУЛА В ПЕРИОДИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ С.Л.СОБОЛЕВА $\widetilde{W}_2^{(m)}(T_1)$.

Жалолов Ф. И., Хаятов Х., Каримов Ф.Р.

Бухарский государственный университет

Рассмотрим построению интерполяционную формулу $P_f(x)$, т.е.

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

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

$$f(x_i) = P_f(x_i), i = 0,1,...,N, \tag{2}$$

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.

Важной задачей в теории интерполирование является нахождение максимума ошибки интерполяционной формулы $f(x) \cong P_f(x)$ над данном классом функций. Значение этой функции в некоторой точки z есть функционал определенный как

$$< \ell(x), f(x) > = \int_{-\infty}^{\infty} \ell(x) f(x) dx = f(z) - P_f(z) = f(z) - \sum_{\lambda=0}^{N} C_\lambda(z) f(x_\lambda) \tag{3}$$

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

интерполяционная формула и

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

функционал погрешности этой интерполяционной формулы, $C_\lambda(z)$- коэффициенты, а x_λ узлы формулы $P_f(z), x_\lambda \in T_1$, $\delta(x)$- дельта- функция Дирака и $f(x)\in \tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$.

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 в норме [2]

$$\left(\int_{T_1} f(x)dx\right)^2 + \left\| f / \tilde{W}_2^{(m)}(T_1)\right\|^2 = \left(\int_{T_1} f(x)dx\right)^2 + \sum_{k\neq 0}|2\pi k|^{2m}\left|\hat{f}_k\right|^2. \qquad (5)$$

Погрешность (3) интерполяционной формулы $P_f(z)$ оценивается при помощи максимума ошибки этой формулы на единичном шаре гильбертова пространства $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ т.е. при помощи нормы функционала (4):

$$\left\|\ell \mid \tilde{W}_2^{(m)*}(T_1)\right\| = \sup_{\left\|f | \tilde{W}_2^{(m)}(T_1)\right\|=1} |\langle \ell, f\rangle|, \qquad (6)$$

где $\tilde{W}_2^{(m)*}(T_1)$ -сопряженное пространство пространству $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$.

Значит, для того чтобы оценить погрешность (3) интерполяционной формулы $P_f(z)$, достаточно решить следующую задачу.

Задача 1. Вычислить ному функционала погрешности $\ell(x)$ рассматриваемой интерполяционной формулы $P_f(z)$. Понятно, что норма функционала погрешности $\ell(x)$ зависит от коэффициентов $C_\lambda(z)$и узлов x_λ. Если

$$\left\|\overset{0}{\ell} \mid \tilde{W}_2^{(m)*}(T_1)\right\| = \inf_{C_\lambda(x), x_\lambda}\left\|\ell \mid \tilde{W}_2^{(m)*}(T_1)\right\|, \qquad (7)$$

тогда функционал $\overset{0}{\ell}(x)$ называется оптимальным функционалом погрешности, а соответствующую интерполяционную формулу оптимальной интерполяционной формулой.

Таким образом, возникает следующая задача

Задача 2. Найти значения коэффициентов $C_\lambda(z)$ и узлов x_λ интерполяционной формулы $P_f(z)$ которые удовлетворяют равенству (7).

Коэффициенты $C_\lambda(z)$ и узлы x_λ, удовлетворяющие равенству (7), называют оптимальными коэффициентами и оптимальными узлами интерполяционной формулы $P_f(z)$.

В работе [1] С. Л. Соболевым решена задача интерполирования функций *n*-переменных в пространстве $L_2^{(m)}(\Omega)$ решена задача 1.

Справедлива следующая .

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

$$\left\|\ell / \tilde{W}_2^{(m)^*}(T_1)\right\|^2 = \left|1-\sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z)\right|^2 + \frac{1}{(2\pi)^{2m}}\sum_{k\neq 0}\frac{\left|\cos 2\pi kz - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z)e^{2\pi i k x^{(\lambda)}}\right|^2}{k^{2m}}, \qquad (8)$$

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

Доказательство.

Известно, что [2] для функции $f(x)\in \tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ справедливо следующее равенство:

$$f(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \hat{f}_k e^{-2\pi ikx} = \sum_k \hat{f}_k e^{-2\pi ikx},$$

Таким образом, имеем

$$< \ell(x), f(x) > = < \ell(x), \sum_{k=-\infty}^{\infty} \hat{f}_k e^{-2\pi ikx} > = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \hat{f}_k < \ell(x), e^{-2\pi ikx} > = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \hat{f}_k \hat{\ell}_k = \hat{f}_o \hat{\ell}_o + \sum_{k \neq o} \hat{f}_k \hat{\ell}_k , \qquad (9)$$

здесь $\hat{\ell}_0 = \int_{T_1} \ell(x)dx, \quad \hat{\ell}_k = \int_{T_1} \ell(x) e^{2\pi ikx} dx.$ и $\quad \hat{\ell}_k = cos 2\pi kz - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) e^{2\pi ikx^{(\lambda)}}.$ (10)

При k=0 из (10) имеем

$$\left(\ell(x), 1\right) = 1 - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z). \qquad (11)$$

Применяя к правой части (9) неравенство Шварца, получим следующую

$$\left\| \ell / \tilde{W}_2^{(m)^*}(T_1) \right\|^2 \le \left| 1 - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) \right|^2 + \frac{1}{(2\pi)^{2m}} \sum_{k \neq 0} \frac{\left| cos 2\pi kz - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) e^{2\pi ikx^{(\lambda)}} \right|^2}{k^{2m}} \qquad (13)$$

Существует такая функция из пространства $\tilde{W}_2^{(m)^*}(T_1)$,что в неравенстве (13) равенство достигается.

Действительно, рассмотрим следующую функцию $u(x)$:

$$u(x) = 1 - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) + \frac{1}{(2\pi)^{2m}} \sum_{k \neq 0} \frac{\hat{\ell}_k e^{-2\pi ikx}}{k^{(2m)}}. \qquad (14)$$

Пользуясь формулами (10) и (11),после некоторых вычислений получим

$$< \ell(x), u(x) > = \left| 1 - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) \right|^2 + \frac{1}{(2\pi)^{2m}} \sum_{k \neq o} \frac{\left| cos 2\pi kz - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) e^{2\pi ikx^{(\lambda)}} \right|^2}{k^{2m}}. \qquad (15)$$

Нетрудно доказать следующую лемму.

Лемма. Квадрат нормы функции $u(x)$ в пространстве $\tilde{W}_2^{(m)^*}(T_1)$ равен:

$$\left\| u / \tilde{W}_2^{(m)}(T_1) \right\|^2 = \left| 1 - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) \right|^2 + \frac{1}{(2\pi)^{2m}} \sum_{k \neq o} \frac{\left| cos 2\pi kz - \sum_{\lambda=1}^{N} c_\lambda(z) e^{2\pi ikx^{(\lambda)}} \right|^2}{k^{2m}}.$$

Из этой леммы и неравенство (13) следует теорема 1.

Основным результатом настоящей работы является

Теорема 2. В периодическом пространстве Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ существует единственная оптимальная интерполяционная формула вида (1) с функционалом погрешности (4), коэффициенты которой при $m = 1$ имеют следующий вид

$$c_{[\beta]}(z) = \frac{1 + \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{1}{N^2} \sum_{k \neq 0} \frac{\cos 2\pi k(z - h\beta)}{k^2}}{N\left(1 + \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{1}{N^2} \sum_{k \neq 0} \frac{1}{k^2}\right)}, \qquad (16)$$

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

Доказательство.

Так как $\psi_\ell(x) \in \tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$, то по теоремы Бабушки условие оптимальности интерполяционной формулы запишется в виде

$$<\delta\left(x-x^{(\lambda)}\right),\psi_l\left(x\right)>=\psi_l\left(x^{(\lambda)}\right)=0, \tag{17}$$

где ψ_l экстремальная функция интерполяционной формулы (1) в пространстве $\widetilde{W}_2^{(m)}(T_1)$. Представление экстремальной функции имеет следующий вид

$$\psi_l\left(x\right)=1-\sum_{\lambda=1}^{N}c_\lambda(z)+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{\left(cos2\pi kz-\sum\limits_{\lambda=1}^{N}c_\lambda(z)e^{2\pi ikx^{(\beta)}}\right)e^{-2\pi ikx}}{k^2}, \tag{18}$$

где $x^{(\beta)}$ и $c_\beta\left(z\right)$ узлы и коэффициенты интерполяционной формулы (1).

Из (17) для $\psi_l\left(h\lambda\right)$ имеем следующую систему уравнений , т.е.

$$1-\sum_{\lambda=1}^{N}c_\lambda(z)+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{\left(cos2\pi kz-\sum\limits_{\lambda=1}^{N}c_\lambda(z)e^{2\pi ikx^{(\beta)}}\right)e^{-2\pi ikx}}{k^2}=0. \tag{19}$$

Преобразуя (19) имеем

$$\sum_{\lambda=1}^{N}c_\beta(z)+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{\left(\sum\limits_{\lambda=1}^{N}c_\lambda(z)e^{2\pi ik\left(h\beta-h\lambda\right)}\right)}{k^2}=1+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(z-h\lambda\right)}{k^2}. \tag{20}$$

После некоторых преобразований из (20) получим

$$\sum_{\lambda=1}^{N}c_\beta(z)\left[1+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(h\beta-h\lambda\right)}{k^2}\right]=1+\frac{1}{(2\pi)^{2m}}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(z-h\lambda\right)}{k^2}. \tag{21}$$

Умножая обе части (21) на a , где

$$a=\frac{1}{\left(D^{(1)}(0)+2D^{(1)}(1)\right)\left(1+\frac{1}{(2\pi)^2N^2}\sum\limits_{k\neq0}\frac{1}{k^2}\right)}, \tag{22}$$

имеем

$$\sum_{\lambda=1}^{N}c_\beta(z)a\left[1+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(h\beta-h\lambda\right)}{k^2}\right]=a\left(1+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(z-h\lambda\right)}{k^2}\right). \tag{23}$$

После некоторых обозначениях получим следующую уравнению

$$\sum_{\beta=1}^{N}c_\beta\left(z\right)\nu_m\left(h\beta-h\lambda\right)=f_m\left(h\beta\right),\left(\lambda=1,N\right). \tag{24}$$

Пере обозначив $c_\beta\left(z\right)=c_{[\beta]}\left(z\right),\nu_m\left(h\beta\right)=\nu_m\left[\beta\right]$ и $f_m\left(h\beta\right)=f_m\left[\beta\right]$,

систему (24) можно записать в виде свертки функций дискретного аргумента:

$$c_{[\beta]}\left(z\right)*\nu_m\left[\beta\right]=f_m\left[\beta\right],\beta=\overline{0,N} \text{ (см. [5]).} \tag{25}$$

$$c_{[\beta]}\left(z\right)=0,h\beta\notin\left[T_1\right], \tag{26}$$

где

$$\nu_2\left[\beta\right]=a\left[1+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(h\beta-h\lambda\right)}{k^2}\right] \text{ и} \tag{27}$$

$$f_2\left[\beta\right]=a\left(1+\frac{1}{(2\pi)^2}\sum_{k\neq0}\frac{cos2\pi k\left(z-h\lambda\right)}{k^2}\right). \tag{28}$$

Решая уравнение (26)) для оптимальных коэффициентов интерполяционной формулы (1) получим (см. [3,5])

$$c_{[\beta]}(z)=h\left(\frac{1}{1+\frac{1}{(2\pi)^2}\frac{1}{N^2}\sum_{k\neq 0}\frac{1}{k^2}}\right)\left(1+\frac{1}{(2\pi)^2 N^2}\sum_{k\neq 0}\frac{\cos 2\pi k(z-h\beta)}{k^2}\right), \qquad (29)$$

где $h=\dfrac{1}{N}$ и $\beta=\overline{1,N}, N=2,3,\ldots$,тогда переобразуя (29) имеем коэффициенты оптимальной интерполяционной (1).

Что и требовалось доказать .

Приводим известные формулы (см. [4])

$$\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k^{2m}}=\frac{(-1)^{m-1}(2\pi)^{2m}}{2(2m)!}B_{2m} \quad \text{и} \quad \sum_{k=1}^{\infty}\frac{\cos 2\pi kx}{k^{2m}}=(-1)^{m-1}\frac{1}{2}\frac{(2\pi)^{2m}}{(2m)!}B_{2m}(x), \qquad (30)$$

где B_{2m}-числа Бернулли и $B_{2m}(x)$- многочлен Бернулли.

При $m=1$, используя формулы (30) для оптимальных коэффициентов интерполяционной формулы (1) из (29) получим

$$c_{[\beta]}(z)=\frac{1+\frac{1}{2N^2}B_2(z-h\beta)}{N\left(1+\frac{1}{2N^2}B_2\right)}. \qquad (31)$$

Список литературы

1. Соболев С.Л Об интерполировании функций *n* переменных. Докл. АНСССР, 1961, 137,-с. 778-781.Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974. - 808с.
2. Шадиметов Х.М., Жалолов Ик.И. Оптимальная квадратурная формула в пространстве Соболева. Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2016. - № 2. –С. 94-102.
3. И.С. Градштейн и И.М.Рыжик. Таблицы интегралов, сумм рядов и произведений. наука, физ-мат., М.1971.
4. Шадиметов Х.М., Жалолов И.И. Об одном алгоритме построения оператора $D_h^m[\beta]$ для определения оптимальных коэффициентов весовых квадратурных формул в пространстве $W_2^m(R)$. –УзМЖ 2010, №3, -с. 178-187.
5. 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).
6. Жалолов О.И, Косимов А.А. Оптимальные по порядку сходимости весовые кубатурные формулы типа Эрмита в пространстве $\overline{L}_2^{m}(K_n)$ // Узбекский математический журнал. –Ташкент, 2015. -№3. -С.24- 33.
7. 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.
8. 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.

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. Верхная оценка нормы функционала погрешности кубатурной формуы типа Эрмита в пространстве С.Л.Соболева // Проблемы вычислительной и прикладной математики. Научный журнал. -№3.2017. -Ташкент. -70-78 ст.

11. Хаятов Х. У., Жураева Л. И., Жураев З. Ш. Основные понятия теории нечетких множеств // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 41-44.

12. 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.

13. Хаятов, Х. У. Оценка погрешности кубатурных формул общего вида над фактор-пространством Соболева// Молодой ученый. — 2016. — № 13 (117). — С. 58-60.

14. Хаятов Х.У. Некоторые вопросы теоремы вложения в классах периодических обобщенных функций в пространств // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии — 2016. — № 4 (32). — С. 51-57.

15. Хаятов Х.У., Очилова Н.Т. Об одном погрешности весовых кубатурных формул в Пространстве $\tilde{C}^{(m)}T_n$ // Сибирский федеральный университет. — 2011.

16. Хаятов Х.У. Об одной погрешности весовых кубатурных формул в пространстве // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии — 2016. — № 4 (32). — С. 58-62.

17. Хаятов Х.У., Тахиров Б.Н. Постановка обратной задачи для уравнений математической физики. // Academy. 2020. №10 (61). — С. 32-35.

18. 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

УДК 517.87

ОПТИМАЛЬНАЯ КВАДРАТУРНАЯ ФОРМУЛА ТИПА ЭРМИТА В ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$

[1]Жалолов И.И., [1]Жалолов И .Ф., [2]Нематова Ҳ.Э.

Национальный университет Узбекистана

Учительница №19 школы Бухарского района

Построение квадратурных формул, начата в работах А.Сарда [1] и .М.Никольского [2], для кубатурных формул С.Л.Соболева [3].

Рассмотрим квадратурную формулу типа Эрмита

$$\int_{T_1} f(x)dx \approx \sum_{\alpha=0}^{m-1}\sum_{\lambda=1}^{N}(-1)^{\alpha} c_{\lambda}^{(\alpha)} f^{(\alpha)}\left(x^{(\lambda)}\right), \tag{1}$$

с функционалом погрешности

$$\ell_N^{(\alpha)}(x) = \varepsilon_{T_1}(x) - \sum_{\alpha=0}^{m-1}\sum_{\lambda=1}^{N} c_{\lambda}^{(\alpha)}\delta^{(\alpha)}\left(x - x^{(\lambda)}\right) \tag{2}$$

в пространстве С.Л.Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$, где соответственно $c_{\lambda}^{(\alpha)}$ и $x^{(\lambda)}$ являются произвольными коэффициентами и узлами квадратурной формулы (1), $f(x)\in\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$, T_1 - одномерный тор, т.е. окружность длины равной единицы , $\varepsilon_{T_1}(x)-$ характеристическая функция T_1, а $\delta(x)$ - дельта функция Дирака и α - порядок производных.

Определение . Пространство $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$ - определяется как пространство функций заданных на одномерном торе T_1 и имеющих все обобщенные производные порядка m суммируемые с квадратом в норме [1]