



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
OLIIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI



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 қўмиата 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 Вази́рлар Маҳкамасининг 2021 йил 2 мартдаги 78-ф-сонли фармониши 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

Такризчилар:

Ж.Жумаев, доцент

СУЩЕСТВОВАНИЕ И ЕДИНСТВЕННОСТЬ ОПТИМАЛЬНОЙ КВАДРАТУРНОЙ ФОРМУЛЫ ТИПА ФУРЬЕ В ПРОСТРАНСТВЕ ХЕРМАНДЕРА $H_2^\mu(R)$

Жалолов О.И., Каримов Ф.Р.

Бухарский государственный университет

В настоящей работе рассмотрим следующую квадратурную формулу:

$$\int_0^1 \ell^{2\pi i \sigma x} f(x) dx \approx \sum_{\beta=0}^N C_\beta f(x_\beta), \quad (1)$$

где соответственно, C_β и x_β называют коэффициентами и узлами квадратурной формулы (1), $f(x)$ является элементом гильбертова пространства Хермандера $H_2^\mu(R)$ [19] и назовем ее квадратурную формулу типа Фурье.

Определения 1. Пространство $H_2^\mu(R)$ определяется как замыкания пространства бесконечно дифференцируемых функций, убывающих на бесконечности быстрее любой отрицательной степени, которая норма функций определяется следующим образом [1,2]

$$\|f\|_{H_2^\mu(R)} = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |F^{-1}[\mu(\xi) \cdot F[f^c(x)](\xi)](x)|^2 dx \right\}^{\frac{1}{2}},$$

где $f^c(x)$ класс функций, следы которых в области R совпадают, F -преобразование Фурье, $\mu(\xi)$ бесконечно дифференцируемая, $\mu > 0$, F и F^{-1} прямое и обратное преобразование Фурье:

$$F[f(x)](\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{2\pi i \xi x} dx, \quad F^{-1}[f(x)](\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-2\pi i \xi x} dx,$$

Отметим, что условие $v_m(x) = \left(F^{-1} \left(\frac{1}{\mu(\xi)} \right) \right)(x) \in L_2(R)$

обеспечивает вложение пространства $H_2^\mu(R)$ в $C(R)$ - непрерывные функции.

Условие вложения пространства $H_2^\mu(R)$ в пространство непрерывных функций $C(R)$ является необходимым условием функциональном подходе к теории квадратурных и кубатурных формул.

Постановка задачи.

Рассматривая квадратурную формулу типа Фурье вида (1), погрешностью квадратурной формулы (1) называется разность

$$\ell(f) = \langle \ell_N, f(x) \rangle = \int_0^1 \ell^{2\pi i \sigma x} f(x) dx - \sum_{\beta=0}^N C_\beta f(x_\beta), \quad (2)$$

и этой разности (2) соответствует функционал погрешности $\ell_N(x)$, который имеет вид

$$\ell_N(x) = \varepsilon_{[0,1]}(x) \ell^{2\pi i \sigma x} - \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - x_\beta). \quad (3)$$

Здесь $\varepsilon_{[0,1]}(x)$ - индикатор отрезка $[0,1]$, $\delta(x)$ - дельта - функция Дирака.

Погрешность квадратурной формулы (1) будет линейным и непрерывным функционалом из пространства $H_2^{\mu^*}(R)$, сопряженного пространству $H_2^\mu(R)$,

т.е. $\ell_N(x) \in H_2^{\mu^*}(R)$.

Качество квадратурной формулы оценивается при помощи нормы функционала погрешности :

$$\|\ell_N | H_2^{\mu*}(R)\| = \sup_{f(x) \neq 0} \frac{|\ell(f)|}{\|f | H_2^{\mu}(R)\|}. \quad (4)$$

Норма функционала погрешности $\ell_N(x)$ зависит от коэффициентов C_β и узлов x_β .

Если

$$\|\ell_N^0 | H_2^{\mu*}(R)\| = \inf_{C_\beta, x_\beta} \sup_{\|f\| \neq 0} \frac{|\langle \ell_N(x), f(x) \rangle|}{\|f | H_2^{\mu}(R)\|}$$

то говорят, что функционал $\ell_N^0(x)$ соответствует оптимальной квадратурной формуле в $H_2^{\mu}(R)$.

Основная цель настоящей работы является определить существование и единственность оптимальной квадратурной формулы типа Фурье в непериодическом пространстве Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$

Экстремальная функция функционала погрешности квадратурной формулы типа Фурье и его норма.

Для нахождения нормы функционала погрешности (3) в пространстве $H_2^{\mu*}(R)$ используется его экстремальная функция.

Определение 2. Функция $\psi_e(x)$ называется экстремальной функцией функционала $\ell_N(x)$, если $\langle \ell_N, \psi_e \rangle = \|\ell_N | H_2^{\mu*}(R)\| \cdot \|\psi_e | H_2^{\mu}(R)\|$. (5)

Так как пространство $H_2^{\mu}(R)$ является гильбертовым, то по теореме Рисса об общем виде линейного непрерывного функционала существует единственная функция $\psi_\ell(x) \in H_2^{\mu}(R)$ для которой

$$\langle \ell_N, f \rangle = \langle \psi_\ell, f \rangle \quad (6)$$

и

$\|\ell_N | H_2^{\mu*}(R)\| = \|\psi_\ell | H_2^{\mu}(R)\|$, где $\langle \psi_\ell(x), f(x) \rangle$ - скалярное произведение двух функций $\psi_\ell(x)$ и $f(x)$ из пространства $H_2^{\mu}(R)$. Напомним, что скалярное произведение $\langle \psi_\ell, f \rangle$ определяется следующим образом:

$$\langle \psi_\ell, f \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} F^{-1}[\mu(\xi) \cdot F[\psi_\ell(x)](\xi)] \times F^{-1}[\mu(\xi) \cdot F[f(x)](\xi)] dx.$$

В частности, из (6) при $f(x) = \psi_\ell(x)$ имеем

$$\langle \ell_N, f \rangle = \langle \psi_\ell, f \rangle = \|\psi_\ell | H_2^{\mu}(R)\|^2 = \|\psi_\ell | H_2^{\mu}(R)\| \cdot \|\ell_N | H_2^{\mu*}(R)\| = \|\ell_N | H_2^{\mu*}(R)\|^2$$

Отсюда видно, что решения $\psi_\ell(x)$ уравнения (6) удовлетворяет уравнению (5) и является экстремальной функцией. Таким образом, для того чтобы вычислить норму функционала погрешности $\ell_N(x)$, сперва надо решить уравнение (6) т.е. найти экстремальную

функцию $\psi_\ell(x)$ а потом вычислить скалярные произведение $\langle \ell_N, f \rangle = \|\ell_N | H_2^{\mu*}(R)\|^2$

Ниже мы будем находить экстремальную функцию другим путём. Из теории преобразования Фурье обобщенных функций имеем

$$\begin{aligned} \langle \ell_N, f \rangle &= (F[\ell_N](\xi), F[f](\xi)) = (\mu^{-1}(\xi)F[\ell_N](\xi), \mu(\xi)F[f](\xi)) = \\ &= (F^{-1}\{\mu^{-1}(\xi)F[\ell_N](\xi)\}, F^{-1}\{\mu(\xi)F[f](\xi)\}). \end{aligned} \quad (7)$$

Если в этом равенстве (7) полагать $F^{-1}\{\mu(\xi)F[\psi_\ell](\xi)\} = F^{-1}\{\mu^{-1}(\xi)F[\ell_N](\xi)\}$, т.е. если полагать $f = \psi_\ell = F^{-1}\{\mu^{-1}(\xi)F[\ell_N](\xi)\}(x)$,

То будем иметь:

$$\langle \ell_N, \psi_\ell \rangle = \langle \psi_\ell, \psi_\ell \rangle = \|\ell_N\|_{H_2^{\mu^*}(R)}^2.$$

Отсюда следует, во первых, что

$$\psi_\ell(x) = F^{-1}\{\mu^{-1}(\xi)F[\ell_N](\xi)\}(x) = [\ell^{2\pi i \sigma x} \cdot \varepsilon_{[0,1]}(x)] * \nu_m(x) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta \nu_m(x - h\beta), \quad (8)$$

Где $\nu_m(x) = F^{-1}[\mu^{-1}(\xi)](x)$, так как $\psi_\ell(x)$ является экстремальной функцией функционала погрешности (3); во вторых

$$\|\ell_N\|_{H_2^{\mu^*}(R)}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi_\ell|^2 dx. \quad (9)$$

Этим доказана следующая.

Теорема 1. Экстремальная функция функционала погрешности (3) квадратурной

$$\text{формулы (1) имеет вид } \psi_\ell(x) = [\ell^{2\pi i \sigma x} \cdot \varepsilon_{[0,1]}(x)] * \nu_m(x) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta \nu_m(x - h\beta), \quad (10)$$

квадрат нормы функционала погрешности $\ell_N(x)$ в пространстве

Хёрмандера $H_2^\mu(R)$ имеет следующий вид

$$\|\ell_N\|_{H_2^{\mu^*}(R)}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \left| [\ell^{2\pi i \sigma x} \cdot \varepsilon_{[0,1]}(x)] * \nu_m(x) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta \nu_m(x - h\beta) \right|^2 dx. \quad (11)$$

Исследование о существовании и единственности оптимальной квадратурной формулы типа Фурье в пространстве $H_2^\mu(R)$.

Из (9) видно, что нормы функционала погрешности (2) является функцией коэффициентов C_β , $\beta = 0, 1, \dots, N$, при фиксированных узлах $x_\beta = \frac{\beta}{N} = \beta h$, $\beta = 0, 1, \dots, N$.

Задача оптимизации нормы функционала погрешности при фиксированных узлах x_β заключается в определении таких коэффициентов C_β , $\beta = 0, 1, \dots, N$ для которых достигается

$$\inf_{C_\beta} \|\ell_N\|_{H_2^{\mu^*}(R)}.$$

Для нахождения коэффициентов C_β , $\beta = 0, 1, \dots, N$ равенство (9) перепишем в несколько иной форме:

$$\begin{aligned} \|\ell_N\|_{H_2^{\mu^*}(R)}^2 &= \int_{-\infty}^{\infty} \left| F^{-1}\{\mu^{-1}(\xi)F[\ell_N](\xi)\}(x) \right|^2 dx = \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \left| F^{-1}[\mu^{-1}(\xi)](x) * \ell_N(x) \right|^2 dx = \int_{-\infty}^{\infty} \left| \nu_{\frac{m}{2}} * \ell_N(x) \right|^2 dx = \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \left| \nu_{\frac{m}{2}} * \ell^{2\pi i \sigma x} \varepsilon_{[0,1]}(x) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta \nu_{\frac{m}{2}}(x - \beta h) \right|^2 dx \end{aligned} \quad (12)$$

Равенство (12) связывает задачу построения квадратурной формулы (1) с задачей приближения в L_2 функций $\ell^{2\pi i \sigma x} * v_m(x)$ линейной комбинацией сдвинутых на x_β функций $v_m(x)$. Действительно, из (12) видно, что отыскание наименьшего значения нормы функционала погрешности по коэффициентом при фиксированных узлах x_β , равносильно наилучшему приближению функции $v_m(x) * [\ell^{2\pi i x} \varepsilon_{[0,1]}(x)]$, линейной комбинацией функции $v_m(x)$ и ее сдвигов на $x_\beta = \beta h$, $\beta = 0, 1, \dots, N$ в норме пространства $L_2(R)$. Справедливо следующая.

Лемма.

Система $\left\{ v_m(x - \beta h) \right\}_{\beta=0}^N$ является линейно независимой системой в пространстве $L_2(R)$ и линейная оболочка этой системы является $(N+1)$ мерным подпространством в $L_2(R)$. Сначала докажем линейную независимость системы

$$\left\{ v_m(x - \beta h) \right\}_{\beta=0}^N \quad (13)$$

в $L_2(R)$.

Рассмотрим линейную комбинацию

$$\sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta) \in H_2^{\mu*}(R)$$

Имеем

$$\left\langle \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta), f(x) \right\rangle \leq \left\| \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta) \right\|_{H_2^{\mu*}(R)} \cdot \|f(x)\|_{H_2^\mu(R)}.$$

Нетрудно показать, что

$$\left\| \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta) \right\|_{H_2^{\mu*}(R)}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \left| \sum_{\beta=0}^N C_\beta v_m(x - h\beta) \right|^2 dx.$$

Экстремальная функция функционала

$$\sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta) \text{ является } \varphi(x) = \sum_{\beta=0}^N C_\beta v_m(x - h\beta).$$

Пусть система (13) является линейно зависимой, т.е. $\sum_{\beta=0}^N C_\beta v_m(x - h\beta) = 0$ и $\sum_{\beta=0}^N C_\beta^2 \neq 0$.

Пусть $C_{\beta^1} = \max \{ C_\beta \mid C_\beta \neq 0, \beta = 0, 1, \dots, N \}$.

Отсюда следует

$$\left\| \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta) \right\|_{H_2^{\mu*}(R)}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \left| \sum_{\beta=0}^N C_\beta v_m(x - h\beta) \right|^2 dx = 0, \quad (14)$$

Берём функцию $\omega_{\beta^1}(x) = C_{\beta^1} e^{-(x-h\beta^1)^2} \cdot \frac{\prod_{\beta \neq \beta^1} (x - h\beta)}{\prod_{\beta \neq \beta^1} (h\beta' - h\beta)} \in H_2^\mu(R)$

Для этой функции имеем $\left\langle \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta), \omega_{\beta^1}(x) \right\rangle = \sum_{\beta=0}^N C_\beta^2$

С другой стороны имеем $0 < \sum_{\beta=0}^N C_\beta^2 = \left\langle \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta), \omega_{\beta^1}(x) \right\rangle \leq \left\| \sum_{\beta=0}^N C_\beta \delta(x - h\beta) \right\|_{H_2^{\mu*}(R)} \cdot \| \omega_{\beta^1}(x) \|_{H_2^\mu(R)}$

Это неравенство противоречит с (14) .

Это противоречие и доказывает линейную независимость систему (13).

Отсюда следует также линейная независимость $\delta(x-h\beta)$, $\beta=0,1,\dots,N$ в $H_2^{\mu*}(R)$.

Таким образом линейная оболочка функций $\nu_{\frac{m}{2}}(x-h\beta)$, $\beta=0,1,\dots,N$ является

$(N+1)$ - мерным подпространством в $L_2(R)$.

Что и требовалось доказать.

Как известно из теории гильбертовых пространств , элемент $\sum_{\beta=0}^N C_{\beta} \nu_{\frac{m}{2}}(x-h\beta)$ является

наиближайшим к элементу $\ell^{2\pi i \sigma x} \cdot \varepsilon_{[0,1]}(x) * \nu_{\frac{m}{2}}(x)$ тогда и только тогда , когда разность

$\left[\ell^{2\pi i \sigma x} \cdot \varepsilon_{[0,1]}(x) \right] * \nu_{\frac{m}{2}}(x) - \sum_{\beta=0}^N C_{\beta} \nu_{\frac{m}{2}}(x-h\beta)$ ортогональна каждому элементу

$\nu_{\frac{m}{2}}(x-h\alpha)$, $\alpha=0,1,\dots,N$ в $L_2(0,1)$ [1].

Имея в виду это имеем

$$\psi_{\ell}(h\alpha)=0, \quad \alpha=0,1,\dots,N. \quad (15)$$

Из этой леммы и из теории существования и единственности наилучшего приближения подпространством следует существование и единственность оптимальной квадратурной формулы типа Фурье.

Теорема 2. Оптимальная квадратурная формула типа Фурье (1), коэффициенты которой является решением системы линейных уравнений (15) в пространстве Хёрмандера $H_2^{\mu}(R)$, существует и она является единственной.

Список литературы

1. С.Л.Соболев. Введение в теорию кубатурных формул, М.1974.
2. Валевич Л.Р. и Панеяк Б.П. Некоторые пространства обобщенных функций и теоремы вложения. УМН. XX,1(121),165,3.
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.Соболёва $\tilde{W}_2^{(m)}(T_1)$. Проблемы вычислительной и прикладной математики. // Научный журнал. - №2.-2015 декабр.-Ташкент.-53-58ст.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. 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.

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. О существовании наилучших кубатурных формул общего вида над пространством С.Л.Соболева // Universum:технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 11(80).

14. 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

15. Жалолов О.И. Наилучшая весовая кубатурная формула над пространством С.Л.Соболева // Сибирский федеральный университет. 2011г.

16. 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.

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

18. 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.

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

20. 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.

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

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

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