7universum.com
UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 11(80)

Ноябрь 2020

Часть 1

Москва
2020

УДК 62/64+66/69
ББК 3
U55

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 11(80). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2020. – 96 с. – Электрон. версия печ. публ. – http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1180

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2020.80.11-1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

Содержание

Авиационная и ракетно-космическая техника **5**

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЛИ НА ТРАЕКТОРИЮ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛА 5
Мирмахмудов Эркин Рахимжанович

ОСОБЫЕ СЛУЧАИ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ НОРМАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ОРБИТ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ 9
Мирмахмудов Эркин Рахимжанович

Безопасность деятельности человека **13**

КЛАССИФИКАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ 13
Каримкулов Курбонкул Мавланкулович
Узоков Икромжон Эсанбоевич
Абдурахманова Азода Джураевна

Инженерная геометрия и компьютерная графика **21**

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИИ 21
Ёкубов Ёкубжон Одил угли
Эргашев Достон Пратович

Информатика, вычислительная техника и управление **25**

О СУЩЕСТВОВАНИИ НАИЛУЧШИХ КУБАТУРНЫХ ФОРМУЛ ОБЩЕГО ВИДА НАД ПРОСТРАНСТВОМ С.Л. СОБОЛЕВА $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$ 25
Жалолов Озод Исомидинович

МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЩИХ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ И ЖИДКИХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОГРАФИИ 28
Мамедова Шекер Идаят
Набиев Алпаша Алибек

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ MOBILE BASIC 32
Насиров Мурад Закирович
Юлдашева Назокат Мурад кизи
Матбабаева Саида Дилмурад кизи

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ 36
Сабиров Улугбек Кучкарович

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗЕМЛИ EGM2008 ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ ВЫСОТ НА ТЕРРИТОРИИ УЗБЕКИСТАНА 39
Фазилова Дилбархон Шамурадовна
Арабов Обиджон Зарип угли

ФУНКЦИИ И ЭЛЕМЕНТЫ OpenGL, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ В C# 43
Хаятов Хуршиджон Усманович
Атаева Гульсина Исроиловна
Хайдаров Орифжон Рустамович

Машиностроение и машиноведение **46**

АНАЛИЗ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ИСПЫТАНИЙ 46
Абдурахманов Азамат Эркинович
Мирзаев Нажмиддин Норматович

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ НА ПРЕЦИЗИОННЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ 49
Акбаров Хатам Улмасалиевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСХОДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СКОРОСТИ НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙ 52
Махмудов Содикжон Ахмаджонович
Эшонхужаев Дилмурод Одилович

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА СОДЕРЖАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ 56
Орипов Гуломиддин
Хожиматов Азизбек Асомиддинович

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРОЦЕССА 59
Тожиев Расулжон Жумабаевич
Миршарипов Рахматилло Хабибуллаевич
Ахунбаев Адил Алимович
Абдусаломова Нодира Абдумалик кизи

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА В МАСЛЕ АГРЕГАТОВ МАШИН 66
Иргашев Амиркул
Хамроев Рамзжон Комилжон угли

Металлургия и материаловедение **69**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕСТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 69
Алматаев Тожибой Орзикулович
Алматаев Нозимбек Тожибой угли
Шарипов Конгратбай Авезимбетович

ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА (ТЦО) НЕТЕПЛОСТОЙКИХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ 73
Норхуджаев Файзулла Рамазанович
Эргашев Дилшодбек Мамасидикович

ПЕРЕРАБОТКА КЛИНКЕРА – ТЕХНОГЕННОГО ОТХОДА ЦИНКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА 78
Тошкодирова Рано Эркинжоновна
Абдурахмонов Сойиб

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАНАДИЯ ИЗ ОТХОДОВ СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА 82
Туробов Шахриддин Насритдинович
Хасанов Абдурашид Солиевич
Шодиев Аббос Неъмат угли

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МОЛИБДЕНА И РЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ 86
Шодиев Аббос Неъмат угли
Хамидов Сухроб Ботирович
Туробов Шахриддин Насритдинович

Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы **91**

АНАЛИЗ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРОЙ 91
Темербекова Барнохон Маратовна

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

О СУЩЕСТВОВАНИИ НАИЛУЧШИХ КУБАТУРНЫХ ФОРМУЛ ОБЩЕГО ВИДА НАД ПРОСТРАНСТВОМ С.Л. СОБОЛЕВА $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$

Жалолов Озод Исомидинович

доцент,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: evrikiy@list.ru

ON THE EXISTENCE OF THE BEST CUBATURE FORMULAS OF A GENERAL FORMULA OVER THE SPACE OF S.L. SOBOLEV $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$

Ozod Zhalolov

Associate Professor,
Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Основным результатом настоящей работы является теорема 1, приводимая ниже, утверждающая для n- мерного тора существует в ряде случаев наилучшие кубатурные формулы в пространстве $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$. Устанавливается также ее периодический аналог теорема 2.

ABSTRACT

The main result of this paper is Theorem 1, presented below, which states that for an n-dimensional torus there exist in a number of cases the best cubature formulas in space. Its periodic analogue is also established, Theorem 2.

Ключевые слова: квадратурные формулы, функционал ошибок, пространство $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$, последовательность натуральных чисел.

Keywords: quadrature formulas, error functional, space, sequence of natural numbers.

Задача нахождения квадратурных формул, имеющих минимальную норму функционалов ошибок в пространствах $L_p^{m^*}\left(a,b\right)$ среди формул с заданным количеством узлов, была рассмотрена в работе [1]. Эти формулы в нашей статье назовем наилучшими. Обстоятельный обзор исследований по наилучшим квадратурным формулам дан в работах [2], [3].

Основным результатом настоящей работы является теорема 1, приводимая ниже, утверждающая для n- мерного тора существует в ряде случаев наилучшие кубатурные формулы в пространстве $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$. Устанавливается также ее периодический аналог теорема 2.

Методы доказательств этих теорем отличаются от методов доказательств сходных результатов для одномерного случая [3], использованием рефлексивной пространств и свойств обобщенных функций $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$ с точечными носителями. Пусть m,n,r – числа, натуральные, $r = m-\left[\frac{n}{2}\right]-1$; R_n - n-мерное евклидово пространство; T_n - n – мерный тор т. е. ограниченная область в R_n; P – функция суммируемая в T_n; D - множество финитных бесконечно дифференцируемых в R_n с функций; α - обозначает векторы из R_n с целыми неотрицательными компонентами; $\left|\alpha\right| = \left|\left(\alpha_1,\alpha_2,...,\alpha_n\right)\right| = \alpha_1+\alpha_2+...+\alpha_n$; $x^\alpha = \left(x_1,x_2,...,x_n\right)^\alpha = x_1^{\alpha_1},...,x_n^{\alpha_n}$; если f - функция или обобщенная функция[6],

$$f^{(\alpha)} = \frac{\partial^{(\alpha)} f}{\partial x^{\alpha_1}...\partial x_n^{\alpha_n}};$$

Определение 1.

Пространство $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$ определяется как линейное нормированное пространство, состоящее из функций f, для которых введена следующая норма [4, 5]:

Библиографическое описание: Жалолов О.И. О существовании наилучших кубатурных формул общего вида над пространством С.Л. Соболева $W_2^{(m)}\left(T_n\right)$ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. 11(80). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10854* (дата обращения: 25.11.2020).

$$\left\| f/W_2^{(m)}(T_n) \right\|^2 = \left(\int_{T_n} |f(x)| dx \right)^2 + \left\| f/L_2^{(m)}(T_n) \right\|^2,$$

где

$$\left\| f/L_2^{(m)}(T_n) \right\| = \left[\int_{T_n} \sum_{j_1=1}^{n} \dots \sum_{j_m=1}^{n} \left(\frac{\partial^m f}{\partial x_{j_1} \dots \partial x_{j_m}}(x) \right)^2 dx \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

а производные в (1) понимается как обобщенные производные:

$L_2^{(m)}(T_n)$ – линейное нормированное пространство, индуцированное на функциях из $W_2^{(m)}(T_n)$ полунормой (1); $W_2^{(m)^*}(T_n)$ - пространства, сопряженные к $W_2^{(m)}(T_n)$.

Рассматриваем кубатурные формулы общего вида

$$\int_{T_n} P(x) f(x) dx \approx \sum_{\lambda=1}^{N} \sum_{|\alpha| \le r} c_\lambda^\alpha f^{(\alpha)}(x_\lambda), \quad (2)$$

где $c_1^\alpha, \dots, c_N^\alpha$, $|\alpha| \le r$, постоянные, $x_1, \dots, x_N$ - точки из $T_{n,}$ с функционалом ошибок ℓ:

$$< \ell, f >= \int_{T_n} P(x) f(x) - \sum_{\lambda=1}^{N} \sum_{|\alpha| \le r} c_\lambda^\alpha f^{(\alpha)}(x_\lambda) \quad (3)$$

Через $L(N)$ обозначим совокупность функционалов ℓ вида (3) удовлетворяющих условиям $(\ell(x), x^\alpha) = 0$ при $|\alpha| < m$. Ниже считаем число N таким, что $L(N)$ - не пусто. Положим

$$L(N) = \inf_{\ell \in L(N)} \left\{ \left\| \ell / W_2^{(m)^*}(T_n) \right\| \right\}.$$

Замечание. Величина $L(N)$ оценена в работе [8], где было показано, что при $N \to \infty$
$L(N) = A(mesT_n)^{\frac{1}{2} + mn^{-1}} N^{-\frac{m}{n}} (1 + O(1))$
где A - константа, не зависящая от T_n, N.

Определение 2. Кубатурная формула (2) с функционалом ошибок $\ell \in L(N)$ называется наилучшей, если

$$\left\| \ell / W_2^{(m)^*}(T_n) \right\| = L(N).$$

Теорема 1. Наилучшие кубатурные формулы общего вида (2), над пространством $W_2^{m}(T_n)$ существуют, если $\frac{n}{2}$ - не целое число.

Доказательство теоремы 1.

В ходе доказательства теоремы 1 придерживаемся изложенными методиками, которые приведены в работе [8,9].

Из определения $J(N)$ следует, что при всех $i = 1, 2, \dots$ существуют функционала $\ell^i \in L(N)$:

$$< \ell^i, f >= \int_{T_n} P(x) f(x) dx - \sum_{\lambda=1}^{N} \sum_{|\alpha| \le r} c_\lambda^{\alpha,i} f^{(\alpha)}(x_\lambda^i)$$

при $f \in W_2^{(m)}(T_n)$.

$(c_1^{\alpha,i}, \dots, c_N^{\alpha,i}, |\alpha| \le r$ - постоянные; $x_1^i, \dots, x_N^i$ - точки из T_n) такие, что

$$\left\| \ell^i / W_2^{(m)^*}(T_n) \right\| \le L(N) + 2^{-i} \quad (4)$$

Так как область T_n ограниченная, то существует последовательность натуральных чисел $\{i(j)\}_{j=1}^{\infty}$ и точки $x_1^0, \dots, x_N^0 \in T_n$ - такие, что при $\lambda = 1, \dots, N$

$$\left\{ x_\lambda^{i(j)} \right\}_{j=1}^{\infty} \to x_\lambda^0 \quad (5)$$

Положим $\ell_j = \ell^{i(j)}, j = 1, 2, \dots$

Ниже используем известные свойства рефлексивных пространств, связанных со слабой сходимостью функционалов в этих пространствах, доказательства которых приведены в работах [2], а также рефлективностью $W_2^{(m)}(T_n)$ [6,7].

Пространство $W_2^{(m)^*}(T_n)$ рефлексивное как пространство сопряженное к рефлексивному. Так как $\{\ell_j\}_{j=1}^{\infty}$ ограничена в рефлексивном пространстве $W_2^{(m)^*}(T_n)$, то из нее можно извлечь под последовательность $\{\ell_{j(t)}\}_{t=1}^{\infty}$ со следующими свойствами: существует функционал $\ell_0 \in W_2^{(m)^*}(T_n)$ - такой, что для любого элемента φ из $W_2^{(m)}(T_n)$ выполняется:

$$\lim_{t \to \infty} < \ell_{j(t),} \varphi >=< \ell_0, \varphi > \quad (6)$$

и $$\left\| \ell_0 / W_2^{(m)^*}(T_n) \right\| \le \frac{\lim}{t \to \infty} \left\{ \left\| \ell_{j(t)} / W_2^{(m)^*}(T_n) \right\| \right\} \quad (7)$$

Из формулы (6) вытекает, что для любой $f \in W_2^{(m)}(T_n)$

$$\lim_{t \to \infty} < \ell_{j(t)}, f >=< \ell_0, f > \quad (8)$$

формулы (7) и (4) дают:

$$\left\| \ell_o / W_2^{(m)^*} \right\| \le L(N). \quad (9)$$

Пусть ℓ_g, Δ - функционалы:

$$< \ell_g, f >= \int_{T_n} g(x) f(x) dx \text{ при } f \in W_2^{(m)}(T_n), \quad (10)$$

$$\Delta = \ell_0 - \ell_g \quad (11)$$

Из теоремы Соболева о вложении $W_2^{(m)}(T_n)$ в пространство непрерывных функций следует, что $\ell_g \in W_2^{(m)^*}(T_n)$. Отсюда, из (11) и принадлежности ℓ_0 к $W_2^{(m)^*}(T_n)$ вытекает что $\Delta \in W_2^{(m)^*}(T_n)$ [8, 9].

Формулы (5), (8) и (11) показывают, что

$$\sup p \quad \Delta \subset \mu, \quad (12)$$

где $\mu = \bigcup_{\lambda=1}^{N} x_\lambda^0$.

Докажем, что Δ представима в виде

$$\Delta(x) = \sum_{Z \in \mu} \sum_{|\alpha| \le r} a_Z^\alpha \delta^{(\alpha)}(x - Z), \quad (13)$$

где a_Z^α, $Z \in \mu$, $|\alpha| \le r$ - постоянные, δ - обобщенная функция Дирака. Если (13) справедливо, то из него и из равенств (10) и (11) вытекает, что $\ell_0 \in L(N)$.

Отсюда и из (9) будет следовать теорема 1.

Определение 2. Кубатурная формула с функционалом ошибок $\ell \in \tilde{L}(N)$ - называется периодически наилучшей, если $\left\| \ell / \tilde{W}_2^{(m)^*} \right\| = L(N)$.

Теорема 2. Периодически наилучшие кубатурные формулы общего вида над пространством $\tilde{W}_2^{(m)}$ - существует, если $n/2$ - не целое.

Данная теорема доказывается аналогично теореме 1.[10]

Список литературы:

1. Жалолов О.И. Верхная оценка нормы функционала погрешности кубатурной формулы типа Эрмита в пространстве С.Л. Соболева // Проблемы вычислительной и прикладной математики. Научный журнал. -№ 3,2017. С. 70-78.
2. 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. С. 53-58.
3. Жалолов О.И. Об одной весовой оптимальной по порядку сходимости кубатурной формуле в пространстве $L_p^{(m)}(K_n)$ //Молодой учёный. № 13 (117),2016.
4. Жалолов О.И., Боборахимова М.И. Алгоритм построения дискретного аналога одного оператора $D_4[\beta]$ // Молодой учёный. № 11 (145), 2017.
5. Жалолов О.И, И.Ф. Жалолов. Об одной асимптотической оптимальной кубатурной формуле // Молодой учёный. № 10 (114), 2016.
6. Жалолов О.И, Ибрагимов С.И., Абдуллаев Б.Р. Оценка погрешности кубатурных формул общего вида над фактор- пространством Соболева // WORLD Science "Topical researches of the World science" —June 20 – 21, 2015, —Dubai, UAE).
7. 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. №3, 2015. С.24- 33.
8. Имомова Ш.М., Исмоилова М.Н. Вычисление наибольшего собственного значения матрицы и соответствующего ей собственного вектора в среде Mathcad// Academy. 2020. № 6(57). С. 9.
9. Никольский С.М. Квадратурные формулы. М., «Наука», 1979, 254 с.
10. Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М., «Наука», 1974. 808 с.
11. Хаятов Х.У. Оценка погрешности кубатурных формул общего вида над фактор-пространством Соболева // Молодой ученый. — 2016. — № 13 (117). — С. 58-60.
12. 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.
13. Хаятов Х.У., Очилова Н.Т. Об одном погрешности весовых кубатурных формул в Пространстве $\tilde{C}^{(m)} T_n$ // Сибирский федеральный университет. — 2011.
14. Хаятов Х.У. Об одной погрешности весовых кубатурных формул в пространстве // Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии — 2016. — № 4 (32). — С. 58-62.
15. 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. С.100-106.
16. Khaitov U.Kh.. The level of Information and communication technologies in general secondary schools // Solid State Technology. USA-2020. Volume: 63 Issue: 6. P. 478-489.

Научный журнал

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 11(80)
Ноябрь 2020

Часть1

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: *mail@7universum.com*
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+