Львівське математичне товариство

Волинський математичний вісник

Рівне 1994

ВИТЯГ

із протоколу засідання правління

Львівського математичного товариства

від 21 квітня 1994 р.

СЛУХАЛИ: Заяву Рівненського відділення Львівського математичного товариства про публікацію "Волинського математичного вісника" (№1).

УХВАЛИЛИ: Рекомендувати до друку "Волинський математичний вісник".

Віце-
Голова ЛМТ   проф. М.Шеремета

ЗМІСТ

УДК. 517.5.

В.К. Столярчук, канд. фіз.-мат. наук /Рівне, педінститут/

ЗАСТОСУВАННЯ АПРОКСИМАЦІЙНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АСИМПТОТИКИ ДІАГОНАЛЬНИХ АПРОКСИМАЦІЙ ПАДЕ ГІПЕРГЕОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ $\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)$ І $\mathcal{F}(\alpha,1,\gamma,z)$.

Встановлена можливість застосування апроксимаційного методу для дослідження асимптотики діагональних апроксимацій Паде деяких спеціальних функцій.

В даній статті детально викладені результати досліджень, що доповідались автором під час роботи Міжнародної школи "РЯДИ ФУР"Є: ТЕОРІЯ І ЗАСТОСУВАННЯ" і які анонсовані в [3].

Нагадаємо коротко історію питання.

В 1907р. Паде у великій статті провів глибоке дослідження функцій $\mathcal{F}(\alpha,1,\gamma,z)$ і $\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)$ і, зокрема, подав різницю $\mathcal{F}(\alpha,1,\gamma,z)-P_n(z)/Q_n(z)$ у вигляді відношення гіпергеометричних функцій.

В 1965р. Ван Россум одержав аналогічні результати для різниці $\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)-P_n(z)/Q_n(z)$. Використовуючи дані результати, Люк дослідив в 1969 р. асимптотичну поведінку відхилень зазначених функцій при $n\to\infty$ і встановив на цьому шляху рівності

$$\mathcal{F}(\alpha,1,\gamma,z)-\frac{P_n(z)}{Q_n(z)}=\mathcal{D}_n(z)\left(1+O\left(\frac{1}{n}\right)\right), \qquad (1)$$

$$\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)-\frac{\widetilde{P}_n(z)}{\widetilde{Q}_n(z)}=\widetilde{\mathcal{D}}_n(z)\left(1+O\left(\frac{1}{n}\right)\right), \qquad (2)$$

у яких функції $\mathcal{D}_n(z)$ і $\widetilde{\mathcal{D}}_n(z)$ були знайдені в явному вигляді. Ці результати були одержані за допомогою дуже складної техніки гіпергеометричних функцій, яка була розроблена попередніми авторами.

В 1981 р. А.П. Голуб за допомогою розв"язання так званої узагальненої проблеми моментів одержав іншим шляхом рівності (1) і (2). На жаль розв"язок узагальненої проблеми моментів /якщо він існує/ завжди не єдиний, і задача про відшукання серед множини розв"язків в якомусь розумінні потрібного розв"язку вимагає значної винахідливості.

Покажемо, що питання асимптотики діагональних апроксимацій Паде згаданих гіпергеометричних функцій порівняно просто може бути розв"язане за допомогою апроксимаційного методу подібно до того, як це зроблено для окремих елементарних функцій в роботі [I]. Обмежимось розглядом функції $\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)$. Займемось спочатку побудовою алгебричних многочленів $y_n(\zeta)$, які на відрізку $[0,z]$, $z\in\mathbb{C}$ добре наближують функцію $y(\zeta)=\mathcal{F}(1,\gamma+1,\zeta)$.

Нехай

$$A_{n+1}(t)=a_{n+1}t^{n+1}+\cdots+a_1t+a_0 \quad - \tag{3}$$

послідовність зміщених многочленів Якобі, які ортонормовані на сегменті $[0,1]$ з вагою $t^{\gamma-1}$ так, що виконуються співвідношення:

$$\frac{1}{z}\int\limits_{[0,z]}\left(\frac{\zeta}{z}\right)^{\gamma-1}A_n\left(\frac{\zeta}{z}\right)A_m\left(\frac{\zeta}{z}\right)d\zeta=\int\limits_0^1 A_n(u)A_m(u)u^{\gamma-1}du=$$

$$=\begin{cases}1, & m=n,\\ 0, & m\neq n.\end{cases} \tag{4}$$

Справедлива наступна теорема.

Т е о р е м а I. При будь-якому натуральному n і фіксованому $z\in\mathbb{C}$ алгебричні многочлени

$$y_n(\zeta)=\sum_{i=0}^{n}c_i\zeta^i, \tag{5}$$

коефіцієнти яких обчислюються за формулами

$$c_{n-i}=\tau_n\left[\sum_{j=0}^{i-1}\frac{(n+1-j)(n+\gamma-j)\dots(n+\gamma-i+1)a_{n+1-i}}{z^{n+1-j}}+\frac{(n-i+1)a_{n-i+1}}{z^{n-i+1}}\right]; \tag{6}$$

$$i=\overline{0,n},\quad c_0=1,\quad \sum_{j=0}^{-1}:=0,$$

$$\tau_n=\frac{z^{n+1}}{\sum\limits_{j=0}^{n-1}(n+1-j)(\gamma+n-j)\dots(\gamma+1)a_{n+1-j}z^j+a_1z^n}, \tag{7}$$

мають ту властивість, що при всіх $\zeta\in[0,z]$ виконується співвідношення:

$$y(\zeta)-y_n(\zeta)=\tau_n\left[A_{n+1}\left(\frac{\zeta}{z}\right)+\frac{1}{\zeta}\int\limits_0^{\zeta}\left(\frac{t}{\zeta}\right)^{\gamma-1}e^{\zeta-t}(t-\gamma)A_{n+1}\left(\frac{t}{z}\right)dt\right]. \tag{8}$$

Д о в е д е н н я. Гіпергеометрична функція $y(\zeta)$ на відрізку $[0,z]$ може бути визначена як розв"язок диференціального рівняння

$$y'(\zeta)+\left(\frac{\gamma}{\zeta}-1\right)y(\zeta)-\frac{\gamma}{\zeta}=0\;, \tag{9}$$

який задовольняє початковій умові

$$y(0)=1\;. \tag{10}$$

Диференціальне рівняння (9) з початковою умовою (10) еквівалентне наступному інтегральному рівнянню

$$y(\zeta)+\int_0^{\zeta}\left(\left(\frac{\gamma}{t}-1\right)y(t)+\frac{\gamma}{t}\right)dt-1=0. \tag{11}$$

Апроксимаційний алгебраїчний многочлен $y_n(\zeta)$ з вільним членом c_0, який дорівнює 1 виду

$$y_n(\zeta)=c_n\zeta^n+c_{n-1}\zeta^{n-1}+\ldots+1 \tag{12}$$

будемо шукати як розв"язок інтегрального рівняння

$$y_n(\zeta)+\int_0^{\zeta}\left(\left(\frac{\gamma}{t}-1\right)y_n(t)-\frac{\gamma}{t}\right)dt-1=-\tau_n\left[A_{n+1}\left(\frac{\zeta}{z}\right)-A_{n+1}(0)\right]. \tag{13}$$

Тут

$$A_{n+1}\left(\frac{\zeta}{z}\right)=\frac{a_{n+1}\zeta^{n+1}}{z^{n+1}}+\cdots+a_0 \tag{14}$$

многочлен Якобі порядку $n+1$, τ_n – невідомий параметр.

Підставляючи в (13) замість $y_n(\zeta)$ і $A_{n+1}(\zeta/z)$ їх значення за формулами (12) і (14) і прирівнюючи коефіцієнти при однакових степенях ζ, одержимо для визначення невідомих $c_k=c_k(z,n)$ $(k=\overline{0,n})$ і $\tau_n=\tau_n(z)$ наступну систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} \dfrac{c_n}{n+1}=\tau_n\,\dfrac{a_{n+1}}{z^{n+1}} \\ \dfrac{(\gamma+i)c_i-c_{i-1}}{i}=-\tau_n\,\dfrac{a_i}{z^i}, \quad i=\overline{1,n} \\ c_0=1\;. \end{cases} \tag{15}$$

Питання про розв"язність цієї системи при фіксованому n вирішується позитивно при всіх $z\in\mathbb{C}$, що не є коренями алгебричного многочлена $z^{n+1}\det\Delta$ степеня $n+1$, де $\Delta=\Delta(1/z)$ – визначник системи (15). При фіксованому $z\in\mathbb{C}$ це питання вирішується також позитивно при всіх натуральних n, починаючи з деякого N. Із системи (15) визначаємо, що

$$c_n=\tau_n\,\frac{(n+1)a_{n+1}}{z^{n+1}}\,,$$

$$C_{n-1} = \tau_n \left(\frac{(\gamma+n)(n+1)a_{n+1}}{z^{n+1}} + \frac{n\, a_n}{z^n} \right),$$

$$C_{n-2} = \tau_n \left(\frac{(\gamma+n)(\gamma+n-1)(n+1)}{z^{n+1}} a_{n+1} + \frac{(\gamma+n-1)n\, a_n}{z^n} + \frac{(n-1)a_{n-1}}{z^{n-1}} \right).$$

Так що

$$C_{n-i} = \tau_n \left(\sum_{j=0}^{i-1} \frac{(\gamma+n-j)\dots(\gamma+n-i+1)(n+1-j)\,a_{n+1-j}}{z^{n+1-j}} + \frac{(n+i+1)a_{n-i+1}}{z^{n-i+1}} \right). \quad (16)$$

$$i=\overline{0,n}, \qquad \sum_{j=0}^{-1} := 0$$

Поклавши у формулі (16) $i=n-1$, помічаючи з іншої сторони, що $C_0=1$, перконаємось, що числа τ_n дійсно визначатимуться за формулами (7) і перша частина теореми доведена. Для доведення другої частини теореми віднімемо від (11) рівняння (13) і продиференціюємо одержану рівність по ζ. Розв"язуючи отримане диференціальне рівняння відносно невідомої функції $y(\zeta)-y_n(\zeta)$, яка задовольняє початковій умові $y(0)-y_n(0)=0$, дістанемо представлення (8).

Теорема 1 доведена повністю.

Позначимо через $\mathbb{R}_{m,n}$ клас всіх раціональних дробів виду $P_m(z)/Q_n(z)$, де $P_m(z)$ і $Q_n(z)$ – нескоротні алгебричні многочлени степенів m і n відповідно, і покажемо, як, відштовхуючись від многочленів $y_n(\zeta)$, можна одержати поліноми Паде.

Т е о р е м а 2. При будь-якому натуральному n сума

$$y_n(z) + A_{n+1}(1)\tau_n(z) := \pi_{n+1,n}(z) \quad (17)$$

є раціональним дробом класу $\mathbb{R}_{n+1,n}$, який здійснює апроксимацію Паде порядку $[n+1, n]$ функції $\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)$ в тому розумінні, що виконується співвідношення:

$$\mathcal{F}(1,\gamma+1,z) - \pi_{n+1,n}(z) = O\left(|z|^{2n+2}\right), \quad z \to 0. \quad (18)$$

Д о в е д е н н я. Той факт, що вираз $y_n(z)+A_{n+1}(1)\tau_n(z)$ є раціональним дробом з класу $\mathbb{R}_{m,n}$ негайно слідує з формул для коефіцієнтів многочлена $y_n(z)$ і представлення $\tau_n(z)$. Доведемо рівність (18). Для цього покладемо у формулі (8) $\zeta=z$ і з врахуванням позначення (17) перепишемо її у вигляді:

$$y(z) - \pi_{n+1,n}(z) = \mathcal{F}(1,\gamma+1,z) - \pi_{n+1,n}(z) =$$

$$= \frac{\tau_n}{z} \int_0^z \left(\frac{t}{z}\right)^{\gamma-1} e^{z-t}(t-\gamma)A_{n+1}\left(\frac{t}{z}\right)dt = \quad (19)$$

$$= \tau_n \int_0^1 u^{\gamma-1} e^{z(1-u)} (zu-\gamma) A_{n+1}(u)\, du .$$

Приймаючи до уваги той факт, що многочлени Якобі $A_{n+1}(u)$ ортогональні на відрізку $[0,1]$ з вагою $u^{\gamma-1}$ до всіх многочленів степеня нижче, ніж $n+1$ і враховуючи представлення (7) для τ_n, робимо висновок, що

$$y(z) - \pi_{n+1,n}(z) = O\left(|z|^{2n+2}\right), \quad z \to 0 ,$$

тобто, справді, раціональна функція $\pi_{n+1,n}(z)$ здійснює апроксимацію Паде функції $\mathcal{F}(1,\gamma+1,z)$.

Теорема 2 доведена.

Т е о р е м а 3. При будь-якому фіксованому z і $\gamma > 0$ має місце асимптотична рівність

$$\mathcal{F}(1,\gamma+1,z) - \pi_{n+1,n}(z) = a_{n+1}(z)\,\tilde{a}_{n+1}(z)\left(1+\gamma_n(z)\right), \tag{20}$$

в якій

$$a_{n+1}(z) \overset{df}{=} \int_0^1 u^{\gamma-1} e^{z(1-u)} (zu-\gamma) A_{n+1}(u)\, du$$

і $$\tilde{a}_{n+1}(z) \overset{df}{=} \int_0^1 y(zu)\, u^{\gamma-1} A_{n+1}(u)\, du \text{ --} \tag{21}$$

коефіцієнти Фур"є-Якобі функцій $(zu-\gamma)e^{z(1-u)}$ і $y(zu)$ за многочленами $A_{n+1}(u)$ і $\gamma_n(z) = O(1/n^2)$.

Д о в е д е н н я. Із співвідношення (19) відразу маємо:

$$y(z) - \pi_{n+1,n}(z) = \tau_n\, a_{n+1}(z) . \tag{22}$$

Оцінимо параметр $\tau_n(z)$. Для цього домножимо обидві частини рівності (8) на вираз

$$\frac{1}{z}\left(\frac{\zeta}{z}\right)^{\gamma-1} A_{n+1}\left(\frac{\zeta}{z}\right)$$

і проінтегруємо одержану рівність на $[0,z]$. Враховуючи ортогональність многочленів Якобі $A_{n+1}(u)$ з вагою $u^{\gamma-1}$ до всіх многочленів степеня нижчого, ніж $n+1$ на сегменті $[0,1]$, дістанемо, що

$$\frac{1}{z}\int_0^z y(\zeta)\left(\frac{\zeta}{z}\right)^{\gamma-1} A_{n+1}\left(\frac{\zeta}{z}\right) d\zeta =$$

$$= \tau_n\left[1 + \frac{1}{z}\int_0^z \left(\frac{\zeta}{z}\right)^{\gamma-1} A_{n+1}\left(\frac{\zeta}{z}\right) d\zeta \int_0^\zeta e^{\zeta-t}\left(\frac{t}{\zeta}\right)^{\gamma-1}(t-\gamma) A_{n+1}\left(\frac{t}{z}\right) dt\right] \tag{23}$$

Той факт, що другий доданок у правій частині (23) є величиною $O\left(\frac{1}{n^2}\right)$ при $n \to \infty$, доводиться аналогічно до того, як це зроблено для функції $(1+z)^\alpha$ в роботі [I]. Звідси з врахуванням позначення (21) маємо, що

$$\tilde{a}_{n+1}(z) = \tilde{\tau}_n \left(1 + O\left(\frac{1}{n^2}\right)\right). \tag{24}$$

Із співвідношень (22) і (24) рівність (20) випливає, як наслідок.

Теорема 3 доведена.

Аналогічні результати одержані для функції $F(\alpha, 1, \gamma, z)$.

Зауважимо, що оскільки при будь-якому фіксованому z функції $e^{z(1-u)}(zu-\gamma)$ і $y(zu)$ є аналітичними по u, то віднімаючи від них, наприклад, многочлени найкращого наближення степеня n і враховуючи ортогональність многочленів Якобі на сегменті $[0,1]$ з вагою $u^{\gamma-1}$ до всіх многочленів степеня нижчого, ніж $n+1$, ми зможемо одержати для коефіцієнтів Фур"є- Якобі $a_{n+1}(z)$ і $\tilde{a}_{n+1}(z)$ досить хороші оцінки.

I. Дзядык В.К., Философ Л.И. О скорости сходимости аппроксимаций Паде для некоторых элементарных функций.- Мат. сборник, 1978. 107, №3, с. 347-363.

2. Дзядык В.К., Голуб А.П. Обобщенная проблема моментов и аппроксимация Паде. Препринт 81.58.- К: Ин-т математики АН УССР, 1981.- 58с.

3. Столярчук В.К. Про асимптотику діагональних апроксимацій Паде деяких гіпергеометричних функцій.- Зб. "Науково-технічна конференція", видав. УІІВГ, Рівне, 1992, с. 46-47.

АНОТАЦІІ.

1. УДК 517.9

В.Е.Слюсарчук

ОСЦИЛЯЦИЯ РЕШЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫХ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ.

Получены необходимые и достаточные условия осцилляции решений нелинейных разностных уравнений.

UDK 517.9

V.Y.Slyusarchuk

OSCILLATION OF SOLUTIONS OF A NONLINEAR DIFFERENCE EQUATIONS.

Necessary and sufficient conditions of oscillationare obtained for solutions of a nonlinear difference equations.

УДК 517.5 +

В.В.Ковтунец.

КВАЗИНЬЮТОНОВСКИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ АЛГОРИТМОВ НАИЛУЧШЕЙ РАВНОМЕРНОЙ АППРОКСИМАЦИИ.

С точки зрения метода параметрического продолжения выводится алгоритм Ремеза и строятся его модификации. Доказана квадратичная скорость сходимости алгоритма Ремеза при условиях , не требующих дифференцируемости приближаемой функции и функций чебышевской системы , по которой строятся приближающие полиномы. Модифицированные варианты, имеющие также квадратичную сходимость, отличаются меньшим количеством вычислений приближаемой функции.

UDK 517.5+

V.V.Kovtunets,cand.

QUAZINETWTOIAN APPROACH TO DEVELOPMENT OF ALGORITHMES FOR THE BEST UNIFORM APPROXIMATION.

The Remez algorithm and its modifications deduced from the homotopy continuation method. The second rate of Remez algorithm convergency is proved without assumption about differentiabillity of involved functions. The modifications of Remez algorithm are distinguished by lesser number of computing of function to be approximated.

УДК 519.41

А.В.Крайчук

БЕСКОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ПОДГРУППАМИ БЕСКОНЕЧНОГО ИНДЕКСА.

В работе описаны произвольные бесконечные группы, в которых дополняемы все подгруппы бесконечного индекса.

UDK 519.41

O.V.Krajuk

INFINITE GROUPS WITH COMPLEMENTED SUBGROUPS OF INFINITE INDEX.

The infinite groups with complemented subgroups of infinite index are described.

4. УДК 518:517.944/947
А.П.Кузьменко, А.Я.Бомба
О РЕШЕНИИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ В СЛОИСТЫХ СРЕДАХ.
На основании синтеза методов А.А.Дородницына/декомпозиция задачи/и Г.Н.Положого/Р-трансформаций/ предлагается новая методика численно-аналитического решения краевых задач для уравнений дивергенного типа с разрывными коэффициентами в бесконечных областях.

UDK 518:517.944/947
A.P.Kuzmenko,A.YA.Bomba
ON THE SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS IN THE STRATUM ENVIRONMENTS.
A new method of construction for assimptotic number-analytic solutions of boundary value problems for equations ofdivergent type with separable coeficients in the infinite domain is proposed on the basis of syntesys methods of A.A.Dorodnitsin(decomposition problem) and G.N.Polozhiy(P-transformations).

5. УДК 519.41/47
В.С.Марач
ДВА КЛАССА НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ ГРУПП, БЛИЗКИХ К ГРУППАМ, КОНЕЧНЫМ НАД ЦЕНТРОМ.
Получены различные характеризации двух классов непериодических групп, по своему строению близких к группам, конечным над центром.

UDK 519.41/47
V.S.Marach
TWO CLASSES OF NON-PERIODIC GROUPS WHICH ARE CLOSE TO GROUPS WITH CENTRE OF FINITE INDEX.
Are received the different characterizations of two classes of non-periodic groups which by their structure are close to groups with centre finite index.

6. УДК 517.946
А.В.Рыбачок
К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕГРИРОВАНИИ УРАВНЕНИЙ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ОБОБЩЕННЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ ПЕРЕМЕННЫХ.
В работе изложено и проиллюстрировано новую схему обобщенного разделения переменных на примере нахождения собственных чисел и собственных функций квадрата оператора Лапласса.

A.V.Rybachok
UDK 517.946
ABOUT INTEGRATING OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS BY VARIABLE PARTITION.
The simple scheme of generalized variable partition is shown by providing a sample of own values and own functions for square of Laplas operator.

7. УДК 517.5
В.Б.Семенюк.
О ПРИБЛИЖЕНИИ СЛЕДОВ МНОГОМЕРНЫХ ФУНКЦИЙ КЛАССОВ СОБОЛЕВА СЛЕДАМИ СПЛАЙН-ФУНКЦИЙ.

В статье рассматривается вопрос приближения следов функций, что принадлежат изотропным классам Соболева следами некоторых специально построенных сплайн-функций. Функции приближаюеся в интегральной метрике на областях с знешними пиками степенного характера.

UDK 517.5
V.B.Semenuk
ABOUT APPROACH OF MULTIVARIATE FUNCTIONS OF TRACES OF SOBOLYEV'S CLASSES APPROACH BY SPLINE-FUNCTIONS TRACES.

The article deals with the problem of approach traces of Sobolyev's classes fanctions by the traces of some specially built spline-functions. The functions approach in integral metrics on the domains with external peaks of degree character.

8. УДК 517.5
В.К.Столярчук
ПРИМЕЧЕНИЕ АППРОКСИМАЦИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АССИМПТОТИКИ ДИАГОНАЛЬНЫХ АППРОКСИМАЦИЙ ПАДЕ ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ F(1,y+1,z) и F(a,1,y,z).

Установлена возможность применения аппроксимационного метода для исследования аксиоматики диагональных аппроксимаций Паде некоторых специальных функций.

UDK 517.5
V.K.Stolyarchuk
APPLICATION OF APPROXIMATIVE METHOD FOR STUDY OF PADE'S DIAGONAL APPROXIMATIONS ASYMPOTICS OF HYPERGEOMETRICAL FUNCTIONS F(1,y+1,z) AND F(a,1,y,z).

The possibility of using of approximative method for investigation of Page's diagonal approximations asymptotics of some special functions has been determined.

9. УДК 517.5
Ю.И.Харкевич
ПРИБЛИЖЕНИЕ ОПЕРАТОРАМИ АБЕЛЯ-ПУАССОНА КЛАССОВ (Ф,В)-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ФУНКЦИЙ В РАВНОМЕРНОЙ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ МЕТРИКАХ.

Получены ассимптотические равенства для верхних граней уклонений функций классов C,L операторами Абеля-Пуассона в равномерной и интегральной метриках соответственно.

UDK 517.5
Yu.I.Harkevich
DIFFERENTIAR FUNCTIONS CLASSES APPROXIMATION BY ABEL-POISSON OPERATORS IN UNIFORM AND INTEGRRAL METRICS.

The obtained assimptotic equalities for top borders of deflection of functions of classes C and L by means of Ablel-Puasson operators in unuform and integral metrics accordingly.

10. УДК 517.5

В.Н.Цимбал

ГРАНИЧНЫЙ СКАЧОК ДЛЯ СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА С КРАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ.

Методом погранслоя построено ассимптотическое разложение решения смешанной задачи для сингулярно возмущенного уравнения третьего порядка с кратными характеристиками в граничных условиях.

UDK 517.5

V.N.Tsymbal

BOUNDARY JUMP FOR THE SINGULAR PERTURBED EQUATION OF THE THIRD ORDER WITH MULTIPLE CHARACTERISTICS.

Asymptotic exansion of the solution of the boundary value problem for the singular perturbed equation of the third order with multiple characteristics with a small parameter in boundary conditions is constructed. The boundary layer methpd is applied.

11. УДК 517.5+

Р.П.Стецюк.

МНОГОЧЛЕННАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ.

Разработано алгоритм построения аппроксимационных фмногочленов В.К.Дзядыка для гипергеометрической функции. Сделано анализ влияния на метод погрешностей машинных округлений. Найдены условия, при которых алгоритм будет численно устойчивым.

UDK 517.5+

P.P.Stetsiuk

POLINOMIAL APPROXIMATION OF HYPERGEOMETRIC FUNCTIONS

A new algorithm for computing Dzyadyk's approximating polynomials of hypergeometric function is developed. An error of computing was investigated. Conditions of algorithm computing Stabylity are found.

12. УДК 51:53

П.М.Николаев, О.В.Олейник

РАЗЛОЖЕНИЕ ПО СТЕПЕНЯМ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ РАДИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ТВЕРДЫХ СФЕР.

До сих пор известны значения первых четырех функций, зависящих от расстояния r, в разложении радиальной функции распределения р(r) в ряд по степеням плотности системы твердых сфер. В работе найдено значение пятой функции на основе исследования метода ускоренной сходимости рядов теории возмущений. Также дано выражение для бинарной функции распределения, хорошо описывающей данные машинного эксперимента для системы твердых сфер.

UDK 51:53

P.M.Nikolayev, O.V.Oliynyk

BY DENSITY DEGREES RADIAL DISTRIBUTION FUNCTIONS OF THE SOLID SPHERE SYSTEM.

It's still known values only first fourth functions as the functions VS. distins r for radial distribution functions (r) expension in terms of dencity powers for the system of hard spnheres. The fifth function value based on faster series convergence method of perturbation theory was found in this work. The discrete distribution function expression which describes well computer experiment data for the system of hard sphres has been presented also.