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

ЛЬВІВСЬКЕ МАТЕМАТИЧНЕ ТОВАРИСТВО

ЗМІСТ

УДК 518 :517.944/947

А.П.Кузьменко, канд.фіз.-мат. наук (Рівне, УІІВГ)

А.Я.Бомба, канд. фіз.-мат. наук (Рівне, РДПІ)

ПРО РОЗВ'ЯЗОК КРАЙОВИХ ЗАДАЧ У ШАРУВАТИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Розглянемо крайову задачу: у смузі

$$G = \{(x, y) \mid -\infty < x < \infty, \quad 0 \le y \le c\}$$

знайти розв'язок рівняння

$$Lu \equiv div(\varkappa(x, y) grad\, u(x, y)) = f(x, y), \quad (1)$$

що на межі ∂G області G задовольняє крайовим умовам виду

$$u\big|_{y=0} = \varphi_1(x), \quad u\big|_{y=c} = \varphi_2(x). \quad (2)$$

Нехай в (1)

$$\varkappa(x, y) = \begin{cases} \varkappa_1, & 0 \le y \le a, \\ \varkappa_2, & a < y \le b, \\ \varkappa_3, & b < y \le c, \end{cases} \quad (3)$$

це $\varkappa_1, \varkappa_2, \varkappa_3$ – сталі величини. На лініях розриву $\varkappa(x, y)$ покладемо

$$[u] = 0, \quad [\varkappa \frac{\partial u}{\partial y}] = 0, \quad (4)$$

це дужки $[\cdot]$ позначають стрибок функції.

Зауважимо: якщо $\varkappa(x, y)$ сильно змінюється в G (наприклад, $\varkappa_1$, $\varkappa_2$, $\varkappa_3$ різняться на порядок і більше, що часто зустрічається в теорії напівпровідників та задачах фільтрації), то ефективність відомих наближених методів розв'язку таких задач суттєво знижується. В таких випадках доцільно складати алгоритм так, щоб розв'язок задачі у всій області G звести до розв'язку у підобластях гладкості $\varkappa(x,y)$. При цьому декомпозицію задачі можна здійснити, зокрема, за методикою запропонованою А.А.Дородніциним [I]. У даній роботі такий підхід, застосований у [3] до обмежених областей, шляхом синтезу із методом Р-трансформацій Г.Н.Положія [2] поширюється на деякий клас необмежених областей.

Поряд із задачею (I)-(4) розглянемо наступну крайову задачу: знайти в G розв'язок рівняння (I), що задовольняє крайовим умовам (2) на ∂G, а на прямих $y=a$, $y=b$ умовам виду:

$$\varkappa_1 \frac{\partial u}{\partial y}\Big|_{y=a} = \varepsilon\left(\varkappa_1 \frac{\partial u}{\partial y} - \alpha_1[u]\right)_{y=a}, \quad \left[\varkappa \frac{\partial u}{\partial y}\right]_{y=a} = 0, \tag{5}$$

$$\varkappa_2 \frac{\partial u}{\partial y}\Big|_{y=b} = \varepsilon\left(\varkappa_2 \frac{\partial u}{\partial y} - \alpha_2[u]\right)_{y=b}, \quad \left[\varkappa \frac{\partial u}{\partial y}\right]_{y=b} = 0. \tag{6}$$

Задача (I),(2),(3),(5),(6) при $\varepsilon=1$ співпадає із задачею (I)-(4), а при $\varepsilon=0$ розщеплює останню на три самостійні задачі у смугах $G_1^{(1)}$, $G^{(2)}$, $G^{(3)}$ відповідно, де

$$G^{(1)} = \{(x,y) \mid -\infty < x < \infty, \quad 0 \le y \le a\},$$

$$G^{(2)} = \{(x,y) \mid -\infty < x < \infty, \quad a < y \le b\},$$

$$G^{(3)} = \{(x,y) \mid -\infty < x < \infty, \quad b < y \le c\}.$$

Розв'язок задачі (I)-(3),(5),(6) шукаємо у вигляді ряду

$$u(x,y) = \sum_{k=0}^{\infty} V_k(x,y)\cdot \varepsilon^k, \tag{7}$$

або

$$u^{(s)}(x,y) = \sum_{k=0}^{\infty} V_k^{(s)}(x,y)\cdot \varepsilon^k, \tag{8}$$

де $U^{(s)}$ - розв'язок названої задачі в $G_T^{(s)}$, $S=1,2,3$. Після підстановки (8) в (I)-(3),(5),(6) отримуємо рекурентні системи різницевих рівнянь для визначення $V_k^{(s)}$ в $G_T^{(s)}$, $S=1,2,3$:

$$\Delta V_0^{(1)}=f, \quad \frac{\partial V_0^{(1)}}{\partial y}\Big|_{y=a}=0, \quad V_0^{(1)}\Big|_{y=0}=\varphi_1(x), \tag{9}$$

$$\Delta V_0^{(2)}=f, \quad \frac{\partial V_0^{(2)}}{\partial y}\Big|_{y=a}=0, \quad \frac{\partial V_0^{(2)}}{\partial y}\Big|_{y=b}=0, \tag{10}$$

$$\Delta V_0^{(3)}=f, \quad \frac{\partial V_0^{(3)}}{\partial y}\Big|_{y=b}=0, \quad V_0^{(3)}\Big|_{y=c}=\varphi_2(x), \tag{11}$$

$$\Delta V_k^{(1)}=0, \quad \varkappa_1 \frac{\partial V_k^{(1)}}{\partial y}=\varkappa_1 \frac{\partial V_{k-1}^{(1)}}{\partial y}-\alpha_1\left(V_{k-1}^{(1)}-V_{k-1}^{(2)}\right)\Big|_{y=a}, \tag{12}$$

$$V_k^{(1)}\Big|_{y=0}=0, \quad k\geq 1, \tag{13}$$

$$\Delta V_k^{(2)}=0, \quad \varkappa_2 \frac{\partial V_k^{(2)}}{\partial y}\Big|_{y=a}=\varkappa_2 \frac{\partial V_{k-1}^{(2)}}{\partial y}\Big|_{y=a}-\alpha_1\left(V_{k-1}^{(1)}-V_{k-1}^{(2)}\right)\Big|_{y=a} \tag{14}$$

$$\varkappa_2 \frac{\partial V_k^{(2)}}{\partial y}\Big|_{y=b}=\varkappa_2 \frac{\partial V_{k-1}^{(2)}}{\partial y}\Big|_{y=b}-\alpha_2\left(V_{k-1}^{(2)}-V_{k-1}^{(3)}\right)\Big|_{y=b}, \tag{15}$$

$$\Delta V_k^{(3)}=0, \quad \varkappa_3 \frac{\partial V_k^{(3)}}{\partial y}\Big|_{y=b}=\varkappa_3 \frac{\partial V_{k-1}^{(3)}}{\partial y}\Big|_{y=b}-\alpha_2\left(V_{k-1}^{(2)}-V_{k-1}^{(3)}\right)\Big|_{y=b}, \tag{16}$$

$$V_k^{(3)}\Big|_{y=c}=0, \quad k\geq 1. \tag{17}$$

Тут $f^{(s)}(x,y)=f(x,y)\cdot\varkappa_s^{-1}$, Δ - оператор Лапласа.

Розв'язок задачі (9)-(I7) знайдемо скінченно-різницевим методом. Для цього на площині введемо прямокутну рівномірну сітку

$$\omega^h=\{(x_i,y_j)\,|\,x_i=x_0+ih, \quad y_j=y_0+jh_1; \quad i,j=0,\pm1,\pm2,\dots\} \tag{18}$$

так, щоб (при деяких $0 < n_1 < n_2 < n$)

$$y_0 = 0, \quad y_{n_1} = a, \quad y_{n_2} = b, \quad y_{N+1} = c. \tag{19}$$

Замінимо кожну $G^{(s)}$ відповідною сітковою смугою

$$G_h^{(s)} = \{(x_i, y_k) \mid (x_i, y_k) \in \omega^h, \ -\infty < i < \infty, \ N_{s-1} \le k \le N_s\},$$

$S = 1, 2, 3$, де $N_0 = 0$, $N_1 = n_1$, $N_2 = n_2$, $N_3 = n+1$.

Застосовуючи інтегро-інтерполяційний метод поставимо у відповідність задачам (9)-(17) наступні скінченно-різницеві задачі:

$$\Delta_h V_0^{(1)} = f_{ij}, \quad (j = 1, 2, \ldots, N-1), \tag{20}$$

$$V_0^{(1)}(x_i, y_0) = \varphi_1(x_i), \quad V_0^{(1)}(x_i, y_{n_1}) - V_0^{(1)}(x_i, y_{N_1-1}) = 0, \tag{21}$$
$$(i = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots);$$

$$\Delta_h V_0^{(2)} = f(x_i, y_j), \quad (j = n_1+1, n_1+2, \ldots, n_2-1), \tag{22}$$

$$V_0^{(2)}(x_i, y_{n_1}) - V_0^{(2)}(x_i, y_{n_1+1}) = 0, \quad V_0^{(2)}(x_i, y_{n_2-1}) - V_0^{(2)}(x_i, y_{n_2}) = 0, \tag{23}$$
$$(i = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots);$$

$$\Delta_h V_0^{(3)} = f(x_i, y_j), \quad (j = n_2+1, n_2+2, \ldots, n_3); \tag{24}$$

$$V_0^{(3)}(x_i, y_{n_2}) - V_0^{(3)}(x_i, y_{n_2+1}) = 0, \quad V_0^{(3)}(x_i, y_{n_3+1}) = \varphi_2(x_i), \tag{25}$$
$$(i = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots);$$

$$\Delta_h V_k^{(1)} = 0, \quad (j = 1, 2, \ldots, n_1 - 1); \tag{26}$$

$$\varkappa_1 \left(V_k^{(1)}(x_i, y_{n_1}) - V_k^{(1)}(x_i, y_{n_1-1}) \right) = \varkappa_1 \Big(V_{k-1}^{(1)}(x_i, y_{n_1}) -$$
$$- V_{k-1}^{(1)}(x_i, y_{n_1-1}) \Big) - \alpha_1 \left(V_{k-1}^{(1)}(x_i, y_{n_1}) - V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_1}) \right), \tag{27}$$

$$V_k^{(1)}(x_i, y_0)=0, \qquad (i=0, \pm 1, \pm 2, \ldots), \quad (k \geq 1); \tag{28}$$

$$\Delta_h V_k^{(2)}=0, \qquad (j=n_1+1, n_1+2, \ldots, n_2-1), \tag{29}$$

$$\begin{aligned} &\varkappa_2\left(V_k^{(2)}(x_i, y_{n_1+1})-V_k^{(2)}(x_i, y_{n_1})\right)=\varkappa_2\left(V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_1+1})-\right. \\ &\left.-V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_1})\right)-\alpha_1\left(V_{k-1}^{(1)}(x_i, y_{n_1})-V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_1})\right), \end{aligned} \tag{30}$$

$$\begin{aligned} &\varkappa_2\left(V_k^{(2)}(x_i, y_{n_2})-V_k^{(2)}(x_i, y_{n_2-1})\right)=\varkappa_2\left(V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_2})-\right. \\ &\left.-V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_2-1})\right)-\alpha_2\left(V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_2})-V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_2})\right), \\ &\qquad (i=0, \pm 1, \pm 2, \ldots; \quad k \geq 1); \end{aligned} \tag{31}$$

$$\Delta_h V_k^{(3)}=0, \qquad (j=n_2+1, n_2+2, \ldots, n), \tag{32}$$

$$\begin{aligned} &\varkappa_3 \cdot \left(V_k^{(2)}(x_i, y_{n_2+1})-V_k^{(3)}(x_i, y_{n_2})\right)=\varkappa_3 \cdot \left(V_{k-1}^{(3)}(x_i, y_{n_2+1})-\right. \\ &\left.-V_{k-1}^{(3)}(x_i, y_{n_2})\right)-\alpha_2 \cdot \left(V_{k-1}^{(2)}(x_i, y_{n_2})-V_{k-1}^{(3)}(x_i, y_{n_2})\right), \end{aligned} \tag{33}$$

$$V_k^{(3)}(x_i, y_{n+1})=0, \qquad (i=0, \pm 1, \pm 2, \ldots; \quad k \geq 1); \tag{34}$$

$$\begin{aligned} &\Delta_h V(x_i, y_j)=\frac{1}{h^2}\left(V(x_{i-1}, y_j)-2(1+\gamma^2) V(x_i, y_j)+\right. \\ &\left.+V(x_{i+1}, y_j)+\gamma^2 V(x_i, y_{j-1})+\gamma^2 V(x_0, y_{j+1})\right); \end{aligned} \tag{35}$$

$$\gamma=\frac{h}{h_1}.$$

Позначимо $\vec{V}_k^{(s)}(x_i)=\left\{V_k^{(s)}(x_i, y_j)\right\}_{j=N_{s-1}}^{N_s}.$

Для розв'язку різницевих задач (20)-(35) застосуємо метод

Р-трансформації [4]. Отримаємо:

$$\vec{V}_{\kappa}^{(s)}(x_i) = -P^{(s)} \sum_{t=-\infty}^{\infty} T^{(s)}(|i-t|)\, \vec{\hat{H}}_{\kappa}^{(s)}(x_t), \qquad (-\infty < i < \infty), \tag{36}$$

де $s = 1,2,3$. При цьому:

$$P^{(1)} = \left[p_{rq}^{(1)}\right]_{r,q=1}^{N_1-1} = \frac{2}{\sqrt{2N_1-1}}\left[\sin r\,\frac{2q-1}{2N_1-1}\pi\right]_{r,q=1}^{N_1-1};$$

$$P^{(2)} = \left[p_{rq}^{(2)}\right]_{r,q=1}^{n_2-n_1} = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad q=1; \quad r=1,2,\dots,n_2-n_1, \\ \sqrt{\frac{2}{n}}\left[\cos\frac{(2r-1)(q-1)}{2(n_2-n_1-1)}\pi\right], \quad q=2,3,\dots,n_2-n_1, \\ \qquad r=1,2,\dots,n_2-n_1; \end{cases}$$

$$P^{(3)} = \left[p_{rq}^{(3)}\right]_{r,q=1}^{n-n_2} = \frac{2}{\sqrt{2(n-n_2)+1}}\left[\sin(n-n_2-r+1)\,\frac{2q-1}{2(n-n_2)+1}\pi\right]_{r,q=1}^{n-n_2};$$

$$T^{(s)}(|i-t|) = \begin{cases} |i-t|, \quad q=1, \quad s=2, \\ \left[\dfrac{\nu_q^{|i-t|}}{\mu_q-\nu_q}\right]_{q=1}^{n-n_2}, \quad s=1,3; \end{cases}$$

$$\mu_q = \nu_q^{-1} = \eta_q + \sqrt{\eta_q^2-1}; \quad \eta_q = 1+\gamma^2\left(1-\cos\frac{q-1}{n_2-n_1-1}\right),$$

якщо $s=1$; $\eta_q = 1+\gamma^2\left(1-\cos\dfrac{2q-1}{2(n-n_2)+1}\right)$, якщо $s=3$;

$$\vec{\hat{H}}_{\kappa}^{(s)}(x_t) = P^{(s)*}\left[h^2 \vec{\underline{\rho}}_{\kappa}^{(s)}(x_t) - \gamma^2 \vec{\omega}_{\kappa}^{(s)}(x_t)\right];$$

$$\vec{\omega}_{\kappa}^{(s)}(x_t) = \left\{\omega_{\kappa 1}^{(s)}(x_t), 0, 0, \dots, 0, \omega_{\kappa N^{(s)}}^{(s)}(x_t)\right\};$$

$$N^{(1)} = N_1 - 1, \quad \omega_{01}^{(1)}(x_t) = \varphi_1(x_t), \quad \omega_{0N^{(1)}}^{(1)}(x_t) = 0,$$

$$\omega_{k1}^{(1)}(x_t) = 0, \quad \omega_{kN^{(1)}}^{(1)}(x_t) = D_{n_1}^{(1)}(V_{k-1}^{(1)}),$$

$$N^{(2)} = n_2 - n_1 - 1, \quad \omega_{01}^{(2)}(x_t) = 0, \quad \omega_{0N^{(2)}}^{(2)}(x_t) = 0,$$

$$\omega_{k1}^{(2)}(x_t) = D_{n_1+1}^{(1)}(V_{k-1}^{(2)}), \quad \omega_{kN^{(2)}}^{(2)}(x_t) = D_{n_2}^{(2)}(V_{k-1}^{(2)}),$$

$$N^{(3)} = n - n_2, \quad \omega_{01}^{(3)}(x_t) = 0, \quad \omega_{0N^{(3)}}^{(3)}(x_t) = \varphi_2(x_t),$$

$$\omega_{k1}^{(3)}(x_t) = D_{n_2+1}^{(2)}(V_{k-1}^{(3)}), \quad \omega_{kN^{(3)}}^{(3)}(x_t) = 0, \quad k \geq 1,$$

$$\vec{f}(x_t) = \left[f_{kN_0^{(s)}}(x_t),\ f_{k,N_0^{(s)}+1}(x_t), \ldots, f_{k,N_0^{(s)}+N^{(s)}+1}(x_t) \right],$$

$$N_0^{(1)} = 0, \quad N_0^{(2)} = n_1, \quad N_0^{(3)} = n_2,$$

$$f_{0q}(x_t) = f(x_t, y_q), \quad q = \overline{0, n+1},$$

$$f_{kq}(x_t) = 0, \quad k \geq 1, \quad q = \overline{0, n+1}.$$

Зауважимо, що отримані співвідношення для визначення параметрів розв'язку (36) різницевого аналогу вихідної задачі передбачають принаймі кускову неперервність функцій $f(x,y)$, $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$.

Збіжність в (36) випливає із обмеженості розв'язку задачі (20)-(35) на $\pm\infty$ [4]. Найчастіше у практиці $\rho(x,y)$ - фінітна функція. Тоді ряд в (36) перетворюється у скінченну суму.

Таким чином, визначаючи із рекурентної послідовності різницевих систем (20)-(35) функції $V_k^{(s)}(x,y)$ у вузлах сіткових смуг $G_h^{(s)}$ за формулою (26) у відповідності із (7) при $\varepsilon=1$ маємо наближення $u(x,y)$ у вигляді

$$u(x,y)=\sum_{k=0}^{\infty} V_k(x,y). \tag{37}$$

Збіжність (37) забезпечується вибором "релаксаційного" параметра α_s, $S=1,2$ [3].

Викладений алгоритм, природньо, потребує дослідження меж застосування. Разом з тим, враховуючи явний вигляд розв'язку задачі у смугах $G^{(s)}$, слід розраховувати на ефективність викладеного підходу до розв'язування крайових задач для рівнянь (I) із розривними коефіцієнтами у необмежених областях. Зауважимо, зокрема, можливість вибіркового рахунку за (37) у певному вузлі, чи множині наперед визначених вузлів, що радикально зменшує число арифметичних дій при розв'язуванні подібних задач.

I. А.А.Дородницын. Лекции по численным методам решения уравнений вязкой жидкости. - М.: ВЦ АН СССР, I969.
2. Г.Н.Положий. Численное решение двумерных и трехмерных краевых задач математической физики и функции дискретного аргумента. - К.: Изд.-во КГУ, I962.
3. Э.И.Матвеева, Б.В.Пальцев. О разделении областей при решении краевых задач для уравнения Пуассона в областях сложной формы.//Ж. вычисл. матем. и матем. физ., I973, I3, № 6, С.I44I-I458.
4. И.И.Ляшко, И.М.Великоиваненко. Численно-аналитическое решение краевых задач теории фильтрации.- К.: Наукова думка, I973.

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 числено-аналитического решения краевых задач для уравнений диверегенного 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 $F(1,\gamma+1,z)$ и $F(a,1,\gamma,z)$.

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 $F(1,\gamma+1,z)$ AND $F(a,1,\gamma,z)$.

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 (Φ,B)-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 p(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 sphheres. 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.