ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

FarDU. ILMIY XABARLAR-

1995 йилдан нашр этилади
Йилда 6 марта чиқади

6-2020

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК. ФерГУ

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

М У Н Д А Р И Ж А

Аниқ ва табиий фанлар

МАТЕМАТИКА

Д.Усмонов
Гиперболик типдаги бузиладиган иккинчи тур тенглама учун
силжишли масала ……………………………………………………………………………6

КИМЁ

И.Асқаров, **Ш.Қирғизов**
Ўрик мевасининг кимёвий таркиби ва биологик хоссалари……………………………………..11
Б.Маҳкамов, Д.Гафурова
Янги полиакрилонитрил / вермикулит таркибида синтез, ион
алмашинувининг хусусиятлари……………………………………………………………………16
Р.Мамадалиева, Ф.Шаропов, А.Ибрагимов, Ш.Абдуллаев, В.Хўжаев
Allochrusa gypsophiloides таркибидаги иккита асосий сапонинни
УССХ-ЭРИ-МС услубини қўллаш орқали тавсифлаш………………………………………21
М.Ахмадалиев, И.Асқаров
Кротон альдегиди куб қолдиғининг таркибини аниқлаш ва унинг
асосида полимеркомпозиция олиш………………………………………………………………25

Ижтимоий-гуманитар фанлар

ИҚТИСОДИЁТ

А.Низамиев, И.Сайпидинов, Г.Момошева
Яшил “тоза” энергетика бўйича энергетик хабни яратиш истиқболлари
Қирғизистонни иқтисодий ривожлантиришнинг янги йўли сифатида…………………………….29
А.Ғафуров, О.Ғафуров
Янгиланаётган Ўзбекистон шароитида тадбиркорлик
фаолиятини бошқариш механизмини такомиллаштириш………………………………………33

ФАЛСАФА, СИЁСАТ

Б.Холматова
Қадриятлар тизими ва талаба ёшларда аксиологик онгни
шакллантиришнинг фалсафий-педагогик жиҳатлари……………………………………………38
Ж.Дадабоева
Оилавий-ҳуқуқий тартибга солишни такомиллаштиришнинг айрим масалалари……………..42
И.Сиддиқов, Р.Мамасолиев
Миллий юксалиш ғоясини амалга оширишнинг ижтимоий-фалсафий омиллари……………..47
А.Ғаниев
Тадбиркорлик фаолиятининг ижтимоий-маданий ва маънавий моҳияти……………………….53

ТАРИХ

О.Бегматов
Ўзбекистонда замонавий банк тизими шаклланиши ва ривожланишининг
тарихий босқичлари……………………………………………………………………………57
Ф.Бобоев
Сурхон воҳасида совет ҳокимиятига қарши кураш ва унинг
ўзига хос хусусиятлари (1925-1933 йиллар)………………………………………………………65
А.Маҳмудов
Бухоро амирлигида таълим тизимини ислоҳ қилиш ва янги усул
мактабларини ташкил этишда Усмон Хўжа Пўлатхўжаевнинг фаолияти……………………….71

АДАБИЁТШУНОСЛИК

Д.Қуронов
Чўлпоннинг “Кеча ва кундуз” романи илк ва қайта нашрларидаги
бир тафовут ҳақида…………………………………………………………………………75

УДК: 517.956.2

ГИПЕРБОЛИК ТИПДАГИ БУЗИЛАДИГАН ИККИНЧИ ТУР ТЕНГЛАМА УЧУН СИЛЖИШЛИ МАСАЛА

ЗАДАЧА СО СМЕЩЕНИЕМ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО РОДА

PROBLEM WITH SHIFT CONDITION FOR A SECOND KIND DEGENERATED EQUATION OF HYPERBOLIC TYPE

Д.Усмонов[1]

[1]**Д.Усмонов** – *ФарДУ, физика-математика факультети, тадқиқотчи.*

Аннотация

Мақолада гиперболик типдаги бузиладиган иккинчи тур тенглама учун бир силжишли масала ўрганилган.

Аннотация

В статье исследована задача со смещением для гиперболического типа уравнения второго рода.

Annotation

This paper examines a displacement problem for a second kind equation of hyperbolic type.

Таянч сўз ва иборалар: *гиперболик типдаги тенглама, бузиладиган иккинчи тур тенглама, силжишли масала.*

Ключевые слова и выражения: *уравнение гиперболического типа, вырождающееся уравнение второго рода, задача со смещением.*

Keywords and expressions: *equation of hyperbolic type, second kind degenerated equation, problem with shift condition.*

I. Масаланинг қўйилиши.

Гиперболик типдаги ушбу

$$u_{xx}-(-y)^m u_{yy}+\alpha(-y)^{m-1}u_y-\lambda^2 u=0,\ y<0,\ m=const\in(1;2) \qquad (1)$$

тенглама учун $AC: x-2(-y)^{\frac{2-m}{2}}\Big/(2-m)=0$, $BC: x+2(-y)^{\frac{2-m}{2}}\Big/(2-m)=1$ ва $AB: y=0$ характеристикалар билан чегараланган D соҳада қуйидаги силжишли масалани қарайлик, бу ерда $\alpha=m-1-n(2-m)$, $n=0,1,2,\ldots$, $\lambda\in R$ ёки $i\lambda\in R$.

H **масала.** Шундай $u(x,y)\in C(\overline{D})\cap C^2(D)$ функция топилсинки, у D соҳада (1) тенгламани, унинг чегарасида эса

$$u(x,0)=\tau(x),\ \ \forall x\in[0,1], \qquad (2)$$

$$a(x)A_{0x}^{1,\lambda i}\left\{D_{0x}^{3/2+n}\left[u(\theta_0)-w(\theta_0)\right]\right\}+b(x)A_{x1}^{1,\lambda i}\left\{D_{x1}^{3/2+n}\left[u(\theta_1)-w(\theta_1)\right]\right\}+$$

$$+c(x)\lim_{y\to 0}(-y)^{\alpha}(\partial/\partial y)\left[u-A_{\alpha}^{-}(\tau,\lambda)\right]=f(x),\ \ \forall x\in(0,1) \qquad (3)$$

шартларни қаноатлантирсин, бу ерда $\tau(x)$, $a(x)$, $b(x)$, $c(x)$, $f(x)$-берилган функциялар бўлиб, $a^2(x)+b^2(x)+c^2(x)\neq 0$, $x\in[0,1]$; $a(x)$, $b(x)$, $c(x)$, $f(x)\in C^2[0,1]$, $\tau(x)\in C^{2n+4}[0,1]$, $\tau(0)=\tau'(0)=\tau''(0)=\ldots=\tau^{(n+4)}(0)=0$,

$$\tau(1)=\tau'(1)=\tau''(1)=...=\tau^{(n+4)}(1)=0;\ \theta_0=\left(x/2;-(2-m)^{\frac{2}{2-m}}(x/4)^{\frac{2}{2-m}}\right),$$

$\theta_1=\left((1+x)/2;-(2-m)^{\frac{2}{2-m}}((1-x)/4)^{\frac{2}{2-m}}\right)$. $D_{0x}^{1-\beta}$ ва $D_{x1}^{1-\beta}$ Риман-Лиувилл маъносидаги каср тартибли интегро-дифференциал операторлар,

$$A_{kx}^{1,\lambda}\left[f(x)\right]=f(x)-\int_k^x f(t)\left[(t-k)/(x-k)\right]\frac{\partial}{\partial t}J_0\left[\lambda\sqrt{(x-k)(x-t)}\right]dt,$$

$$A_a^-(\tau,\lambda)=\sum_{k=0}^{n+1}\frac{(-4)^k(-y)^{(2-m)k}C_{n+1}^k}{\pi(2-m)^{2k}(-n)_k(1/2)_k}\int_0^1\Phi_k\left[\tau(t),\lambda\right]\left[z(1-z)\right]^{k-1/2}\overline{J}_{k-1/2}(\sigma)dz+w(x,y),$$

$$w(x,y)=\frac{2(-4)^{n+1}(-y)^{(n+1)(2-m)}}{\pi(2-m)^{n+1}(-n)_n(1/2)_{n+1}}\int_0^1\Phi\left[\tau(t),\lambda\right]\left[z(1-z)\right]^{n+1/2}\times$$

$$\times\left\{\ln\left[z(1-z)\right]\overline{J}_{n+1/2}(\sigma)-\sum_{m=1}^{\infty}\frac{(-1)^m(\sigma/2)^{2m}}{l!(n+3/2)_m}\sum_{j=1}^{m}\frac{1}{n+j+1/2}\right\}dz.$$

$\Phi_k\left[\psi(t),\lambda\right]=\left(\lambda^2-d^2/dt^2\right)^k\psi(t),\ k=0,1,2,...,(a)_n=\Gamma(n+a)/\Gamma(a)$-Похгаммер символи, $C_n^k=n!/\left[k!(n-k)!\right]$, $\overline{J}_\gamma(z)=\Gamma(\gamma+1)(z/2)^{-\gamma}J_\gamma(z)$, $J_\gamma(z)$ -биринчи тур Бессел функцияси, $\Gamma(\delta)$ -Эйлернинг гамма функцияси, $\beta=(2\alpha-m)/\left[2(2-m)\right]$, $\sigma=4\lambda(-y)^{\frac{2-m}{2}}(2-m)^{-1}\sqrt{z(1-z)}$, $t=x+2(2-m)^{-1}\times$ $\times(-y)^{\frac{2-m}{2}}(2z-1)$.

Агар $b(x)\equiv c(x)\equiv 0$ [$a(x)\equiv c(x)\equiv 0$] бўлса, H масаладан Коши-Гурса масаласи, $a(x)\equiv c(x)\equiv 0$ бўлганда эса Коши масаласи келиб чиқади.

Бу тенглама учун $\alpha\in\left(-n(2-m)+m/2;-n(2-m)+1\right)$, $n=0,1,2...$ ва $\alpha\in\left(-n(2-m)+1;-n(2-m)+2-m/2\right)$, $n\in N$ бўлган ҳолларидаги масалалар [1] ишда, $m=1$ ва $\alpha\neq -n$, $n=0,1,2,...$, $\alpha\neq -n+1/2$, $n\in N$ бўлган ҳолларидаги масалалар [2] ишда, $\alpha=-n$, $n=0,1,2,...$, $\alpha=-n+1/2$, $n\in N$ бўлган ҳолларидаги масалалар эса [3] ишда ўрганилган.

Қўйилган масалани ўрганишда қуйидаги леммалар тасдиқларидан фойдаланамиз [4].

1-лемма [4]. Ихтиёрий $g(x)\in C[0,1]$ ва $k\in[0,1], x\in[0,1]$ учун $A_{kx}^{1,\lambda i}B_{kx}^{1,\lambda i}\left[g(x)\right]=g(x)$, $B_{kx}^{1,\lambda i}A_{kx}^{1,\lambda i}\left[g(x)\right]=g(x)$ тенгликлар ўринли.

2-лемма [4]. Агар $\beta<1$ ва $x\in[0,1]$ бўлса, ушбу тенгликлар ўринли:

$$\int_0^x g(t)(x-t)^{-\beta}\overline{J}_{-\beta}\left[\lambda\sqrt{t(x-t)}\right]dt=\Gamma(1-\beta)D_{0x}^{\beta-1}\left\{B_{0x}^{1,\lambda i}\left[g(t)\right]\right\},\qquad(4)$$

$$\int_x^1 g(t)(t-x)^{-\beta}\overline{J}_{-\beta}\left[\lambda\sqrt{(1-t)(t-x)}\right]dt=\Gamma(1-\beta)D_{x1}^{\beta-1}\left\{B_{x1}^{1,\lambda i}\left[g(t)\right]\right\},\qquad(5)$$

бу ерда

$$B_{kx}^{1,\lambda i}\left[g(x)\right]=g(x)+\int_k^x g(t)\frac{\partial}{\partial x}J_0\left[\lambda\sqrt{(t-k)(t-x)}\right]dt.$$

II. Масаланинг ечилиши

Маълумки, (1) тенгламанинг умумий ечими α параметрнинг бу ердаги қийматларида қуйидаги кўринишда бўлади [5]:

$$u(x,s)=\sum_{k=0}^{n}\frac{(-4)^k(-y)^{(2-m)k}C_{n+1}^k}{(2-m)^{2k}(-n)_k(1/2)_k}\int_0^1\Phi_k\left[\psi(t),\lambda\right]\left[z(1-z)\right]^{k-1/2}\overline{J}_{k-1/2}(\sigma)dz+$$
$$+\frac{2(-4)^{n+1}(-y)^{(n+1)(2-m)}}{(2-m)^{2(n+1)}(-n)_n(1/2)_{n+1}}\int_0^1\Phi_{n+1}\left[\psi(t),\lambda\right]\left[z(1-z)\right]^{n+1/2}\times$$
$$\times\left\{\ln\left[(2-m)^{-1}(-y)^{\frac{2-m}{2}}z(1-z)\right]\overline{J}_{n+1/2}(\sigma)-\sum_{l=1}^{\infty}\frac{(-1)^l(\sigma/2)^{2l}}{l!(n+3/2)_l}\sum_{j=1}^{l}\frac{1}{n+j+1/2}\right\}dz+$$
$$+\frac{(-y)^{(n+1)(2-m)}}{(2-m)^{2(n+1)}}\int_0^1\varphi(t)\left[z(1-z)\right]^{n+1/2}\overline{J}_{n+1/2}(\sigma)dz, \qquad (6)$$

бу ерда $\psi(x)\in C^{2n+4}[0,1]$ ва $\varphi(x)\in C^2[0,1]$ -ихтиёрий функциялар.

(6) умумий ечимни (2) шартга бўйсундириб, $\psi(x)=\tau(x)/\pi$ эканлигини топамиз. $\psi(x)$ нинг бу қийматини (6) тенгликка қўямиз:

$$u(x,s)=\sum_{k=0}^{n}\frac{(-4)^k(-s)^{(2-m)k}C_{n+1}^k}{\pi(2-m)^{2k}(-n)_k(1/2)_k}\int_0^1\Phi_k\left[\tau(t),\lambda\right]\left[z(1-z)\right]^{k-1/2}\overline{J}_{k-1/2}(\sigma)dz+$$
$$+\frac{2(-4)^{n+1}(-s)^{(n+1)(2-m)}}{\pi(2-m)^{2(n+1)}(-n)_n(1/2)_{n+1}}\int_0^1\Phi_{n+1}\left[\tau(t),\lambda\right]\left[z(1-z)\right]^{n+1/2}\times$$
$$\times\left\{\ln\left[(2-m)^{-1}(-s)^{\frac{2-m}{2}}z(1-z)\right]\overline{J}_{n+1/2}(\sigma)-\sum_{l=1}^{\infty}\frac{(-1)^l(\sigma/2)^{2l}}{l!(n+3/2)_l}\sum_{j=1}^{l}\frac{1}{n+j+1/2}\right\}dz+$$
$$+\frac{(-s)^{(n+1)(2-m)}}{(2-m)^{2(n+1)}}\int_0^1\varphi(t)\left[z(1-z)\right]^{n+1/2}\overline{J}_{n+1/2}(\sigma)dz. \qquad (7)$$

(7) тенглик ва $w(x,y)$ функция кўринишидан фойдаланиб, $u(\theta_0)-w(\theta_0)$ ва $u(\theta_1)-w(\theta_1)$ ларни ҳисоблаймиз:

$$u(\theta_0)-w(\theta_0)=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_n^kC_k^q\lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi4^k(-n)_k(1/2)_k}\int_0^x\tau^{(2q)}(t)\left[t(x-t)\right]^{k-1/2}\overline{J}_{k-1/2}\left[\lambda\sqrt{t(x-t)}\right]dt+$$
$$+4^{-2n-2}\int_0^x\varphi(t)\left[t(x-t)\right]^{n+1/2}\overline{J}_{n+1/2}\left[\lambda\sqrt{t(x-t)}\right]dt, \qquad (8)$$

$$u(\theta_1)-w(\theta_1)=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_n^k C_k^q \lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi 4^k(-n)_k(1/2)_k}\times$$

$$\times\int_x^1 \tau^{(2q)}(t)\left[(t-x)(1-t)\right]^{k-1/2}\overline{J}_{k-1/2}\left[\lambda\sqrt{(t-x)(1-t)}\right]dt+$$

$$+4^{-2n-2}\int_x^1 \varphi(t)\left[(1-t)(t-x)\right]^{n+1/2}\overline{J}_{n+1/2}\left[\lambda\sqrt{(1-t)(t-x)}\right]dt. \qquad (9)$$

(4) ва (5) тенгликлардан фойдаланиб, (8) ва (9) ни қуйидаги кўринишларда ёзиб оламиз:

$$u(\theta_0)-w(\theta_0)=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_{n+1}^k C_k^q \lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi 4^k(-n)_k(1/2)_k}\Gamma(1/2+k)D_{0x}^{-1/2-k}\left\{B_{0x}^{1,\lambda i}\left[x^{k-1/2}\tau^{2q}(x)\right]\right\}+$$

$$+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)D_{0x}^{-3/2-n}\left\{B_{0x}^{1,\lambda i}\left[x^{n+1/2}\varphi(x)\right]\right\}, \qquad (10)$$

$$u(\theta_1)-w(\theta_1)=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_{n+1}^k C_k^q \lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi 4^k(-n)_k(1/2)_k}\Gamma(1/2+k)D_{x1}^{-1/2-k}\left\{B_{x1}^{1,\lambda i}\left[(1-x)^{k-1/2}\tau^{2q}(x)\right]\right\}+$$

$$+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)D_{x1}^{-3/2-n}\left\{B_{x1}^{1,\lambda i}\left[(1-x)^{n+1/2}\varphi(x)\right]\right\}. \qquad (11)$$

(10) ва (11) тенгликдан мос равишда $A_{0x}^{1,\lambda i}D_{0x}^{3/2+n}$ ва $A_{x1}^{1,\lambda i}D_{x1}^{3/2+n}$ операторларни қўллаб, қуйидагиларга эга бўламиз:

$$A_{0x}^{1,\lambda i}\left\{D_{0x}^{3/2+n}\left[u(\theta_0)-w(\theta_0)\right]\right\}=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_{n+1}^k C_k^q \lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi 4^k(-n)_k(1/2)_k}\Gamma(1/2+k)\times$$

$$\times A_{0x}^{1,\lambda i}\left[D_{0x}^{1+n-k}\left\{B_{0x}^{1,\lambda i}\left[x^{k-1/2}\tau^{2q}(x)\right]\right\}\right]+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)x^{n+1/2}\varphi(x), \qquad (12)$$

$$A_{x1}^{1,\lambda i}\left\{D_{x1}^{3/2+n}\left[u(\theta_1)-w(\theta_1)\right]\right\}=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_{n+1}^k C_k^q \lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi 4^k(-n)_k(1/2)_k}\Gamma(1/2+k)\times$$

$$\times A_{x1}^{1,\lambda i}\left[D_{x1}^{1+n-k}\left\{B_{x1}^{1,\lambda i}\left[(1-x)^{k-1/2}\tau^{2q}(x)\right]\right\}\right]+$$

$$+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)(1-x)^{n+1/2}\varphi(x), \qquad (13)$$

(7) формуладан фойдаланиб, қуйидаги тенгликни ҳосил қиламиз:

$$\lim_{y\to 0}(-y)^{\alpha}(\partial/\partial y)\left[u-A_{\alpha}^{-}(\tau,\lambda)\right]=$$

$$=-(2-m)^{-2n-1}\Gamma^2(n+3/2)\Gamma^{-1}(2n+3)\varphi(x). \qquad (14)$$

(12), (13) ва (14) тенгликларни эътиборга олсак, (3) шартдан қуйидаги тенглик келиб чиқади.

$$\left[4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)x^{n+1/2}a(x)+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)(1-x)^{n+1/2}b(x)-\right.$$

$$\left.-(2-m)^{-2n-1}\Gamma^2(n+3/2)\Gamma^{-1}(2n+3)c(x)\right]\varphi(x)=f(x)-Z_1(x), \qquad (15)$$

бу ерда

$$Z_1(x)=\sum_{k=0}^{n}\sum_{q=0}^{k}\frac{C_{n+1}^{k}C_k^q\lambda^{2k-2q}(-1)^{k+q}}{\pi 4^k(-n)_k(1/2)_k}\Gamma(1/2+k)\times$$
$$\times\left\{a(x)A_{0x}^{1,\lambda i}\left[D_{0x}^{1+n-k}\left\{B_{0x}^{1,\lambda i}\left[x^{k-1/2}\tau^{2q}(x)\right]\right\}\right]+\right.$$
$$\left.+b(x)A_{x1}^{1,\lambda i}\left[D_{x1}^{1+n-k}\left\{B_{x1}^{1,\lambda i}\left[(1-x)^{k-1/2}\tau^{2q}(x)\right]\right\}\right]\right\}. \qquad (16)$$

(15) дан келиб чиқадики, агар

$$\left[4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)x^{n+1/2}a(x)+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)(1-x)^{n+1/2}b(x)-\right.$$
$$\left.-(2-m)^{-2n-1}\Gamma^2(n+3/2)\Gamma^{-1}(2n+3)c(x)\right]\neq 0$$

тенгсизлик ўринли бўлса, (15) дан $\varphi(x)$ функция бир қийматли топилади ва тегишли ҳосилаларга эга бўлади. (15) дан топилган $\varphi(x)$ ни (7) формулага қўйиб, H масаланинг ягона ечимига эга бўламиз.

1-изоҳ:

1) агар қуйидаги тенгликлар ўринли бўлса,

$$\left[4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)x^{n+1/2}a(x)+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)(1-x)^{n+1/2}b(x)-\right.$$
$$\left.-(2-m)^{-2n-1}\Gamma^2(n+3/2)\Gamma^{-1}(2n+3)c(x)\right]\equiv 0 \text{ ва } f(x)-Z_1(x)\equiv 0$$

H масала чексиз кўп ечимга эга бўлади. Бунда $\varphi(x)$ сифатида $C^2[0,1]$ синфнинг ихтиёрий функциясини олиш мумкин.

2) агар қуйидаги муносабатлар ўринли бўлса, H масала ечимга эга эмас:

$$\left[4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)x^{n+1/2}a(x)+4^{-2n-2}\Gamma(3/2+n)(1-x)^{n+1/2}b(x)-\right.$$
$$\left.-(2-m)^{-2n-1}\Gamma^2(n+3/2)\Gamma^{-1}(2n+3)c(x)\right]\equiv 0 \text{ ва } f(x)-Z_1(x)\neq 0.$$

Адабиётлар:

1. Усмонов Д.А. Задача со смещением для одного вырождающегося гиперболического уравнения второго рода//Материалы Международной научной конференции “Современные проблемы дифференциальных уравнений и смежных разделов математики”. I часть. – Фергана, 2020 .
2. Уринов А.К., Окбоев А.Б. Краевая задача типа А.М.Нахушева для одного вырождающегося гиперболического уравнения второго рода // Бюллетень Института математики, 2018, №4.
3. Окбоев А. Б. Задачи со смещением для одного вырождающегося гиперболического уравнения второго рода// Бюллетень Института математики, 2019, №4.
4. Салахитдинов М.С., Уринов А.К. Краевые задачи для уравнений смешанного типа со спектральным параметром.–Т.: Фан,1997.
5. Уринов А.К., Усмонов Д.А. О представлении общего решения одного вырождающегося гиперболического уравнения второго рода// Материалы Международной научной конференции “Современные проблемы дифференциальных уравнений и смежных разделов математики”. I часть. – Фергана, 2020 .
.

(Тақризчи: А.Ўринов — физика-математика фанлари доктори, професcор).