ISSN 2010-720X
2004-jıldıń mart ayınan baslap shıǵa basladı

ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASÍ JOQARÍ HÁM ORTA ARNAWLÍ BILIMLENDIRIW MINISTRLIGI

ÁJINIYAZ ATÍNDAǴÍ NÓKIS MÁMLEKETLIK PEDAGOGIKALÍQ INSTITUTÍ

ILIM hám JÁMIYET

Ilimiy-metodikalıq jurnal

Seriya: Pedagogika ilimleri. Psixologiya ilimleri

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

FAN va JAMIYAT

Ilmiy-uslubiy jurnal

Seriya: Pedagogika fanlari, Psixologiya fanlari

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

НАУКА и ОБЩЕСТВО

Научно-методический журнал

Серия: Педагогические науки, Психологические науки

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

SCIENCE and SOCIETY

Scientific-methodical journal

Series: Pedagogical sciences, Psychological sciences

№3
2020

Shólkemlestiriwshi: Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutı hám jurnal redakciyası jámááti
Shólkemlestiriw komiteti baslıǵı: OTEMURATOV B. – NMPI rektorı
Bas redaktor:
ALLAMBERGENOV K. - filologiya ilimleriniń doktorı, professor

Jurnal 1992-jıldan «Qaraqalpaqstan muǵallimi» atamasında shıǵarıla baslaǵan. 2004-jılda «Ilim hám jámiyet» atamasına ózgertilip, 01-022-sanlı gúwalıq penen Qaraqalpaqstan Respublikası Baspasóz hám xabar agentligi tárepinen dizimge alınǵan.

2020-jılı 07-avgustta Ózbekstan Respublikası Prezidenti Administracyası janındagı xabar hám ǵalaba kommunikaciyalar agentligi tárepinen qayta dizimge alınıp, 1098-sanlı gúwalıq berilgen.

«Ilim hám jámiyet» jurnalı Ózbekstan Respublikası Ministirler kabineti janındaǵı Joqarı Attestaciya Komissiyası kollegiyasınıń 2013-jıl 30-dekabrdegi 201/3-sanlı qararı menen filologiya, pedagogika, psixologiya pánleri boyınsha ilim doktori dárejesin alıw ushın maqalalar járiyalanıwı tiyis bolǵan ilimiy basılımlar dizimine kirgizilgen edi.

2019-jıl yanvar ayınan baslap JAK ekspert qararı tiykarında bul dizim tómende atı atalǵan pánler menen tolıqtırıldı:

- ***01.00.00 – fizika-matematika ilimleri;***
- ***03.00.00. – biologiya ilimleri;***
- ***05.00.00. – texnika ilimleri;***
- ***07.00.00. – tariyx ilimleri;***
- ***11.00.00. – geografiya ilimleri.***

M A Z M U N Í

shıqtı.[6] Bul maqalanıń algı sózinde redakciya tárepinen tómendegishe sózler jazılǵan edi: «Usı maqala avtorı akademik J. Bazarbaev eń aktiv ilimpazlardan biri bolıp, óz dóretiwshilik, dóretpelerı menen kóp iqlasbentler arttırǵan desek tuwri boladı. Ásirese, ǵárezsizlik jıllarında aktual temalarda tınbay qálem terbetip kelip atır. Gazetalarda daǵaza qılıp atırǵan maqalaları hám kitapları ózine tánligi, oy-pikirlerge baylıǵı menen ajıralıp turadı. Gazetamizda basılıp atırılǵan «Ǵarrılıq filosofiyasıga sheńberinde…» maqalası da ǵarrılıq dáwirdiń názik tárepleri haqqında óz gúzetiwlerine, bilgenlerin bayanladı. Teberik jastaǵı akademiktiń ǵarrılıq haqqında jazǵan maqalasınan juwmaq etiw múmkin, belsendilik jas tańlamas eken. Ǵárezsizlik ǵarrılardı da jasarttırıp jibergendey! Akademik J.Bazarbaevtiń kóp qırlı iskerligi hám turmısı, belsendilik úlgisidur» [6].

Ulıwmalastırıp aytqanda, biz J.Bazarbaevtı pedagog bolıwǵa umtılǵan emes, al naǵız pedagog bolıp tuwılǵan, Qaraqalpaqstanda pedagogika iliminiń rawajlanıwına óziniń salmaqlı úlesin qosıp kiyatırǵan pidayı alım, ustaz dep isenimli túrde ayta alamız.

Adebiyatlar

1. Bazarbaev J. Muxabbat bostanı. -Nókis: «Qaraqalpaqstan», 2012, 240-b.
2. Bazarbaev J. Milliy ideya – jol kórsetiwshi juldız. –Nókis: «Qaraqalpaqstan», 2011, 240-b.
3. Bazarbaev J. Ruwxıylıq marjanları yamasa úlgili el úlkenin, kórgenli el ótkenin qásterleydi. -Nókis: «Bilim», 2008, 312 bet.
4. Bazarbaev J. Ómir – bul sananın` kóterin`kiligi. -Nókis: «Bilim», 1996, 220-b.
5. Bazarbaev J. «Ǵarrılıq filosofiyası yamasa kekselik qáwmeti haqqında». / «Erkin Qaraqalpaqstan», 2011-jıl 14-iyun.
6. Bazarbaev J. Keksalik masalasiga doir…, / «Amu tangi» 2011-jıl 17-sentyabr.

REZYUME

Maqolada akademik Jumanazar Bazarbayevning Qoraqalpog'iston Respublikasida pedagogika sohasida olib borgan dastlabki pedagogik tadqiqotlari va o'sha davr yetakshi olimlari bilan hamkorlikda olib borilgan ilmiy tadqiqotlari keng o'rganilgan.

РЕЗЮМЕ

Научная статья содержит подробную информацию о начальных педагогических исследованиях академика Джуманазара Базарбаева в области педагогики в Республике Каракалпакстан и его научных исследованиях с ведушими учёными того периода, а также о педагогических исследованиях.

SUMMARY

The scientific article provides detailed information about the initial pedagogical research of academician Jumanazar Bazarbaev in the field of Pedagogy in the Republic of Karakalpakstan and his scientific research with leading scientists of that period, as well as pedagogical research.

ПОНЯТИЕ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

Ш.Б.Меражова - *старший преподаватель*

Бухарский государственный университет

Таянч сўзлар: тўғри масала, тескари масала, бошланғич шартлар, чегаравий шартлар, характеристик тенгламалар системаси, умумий ечим, хусусий ечим, параболик типдаги тенглама, интеграл тенглама, интеграл тенглама ядроси.

Ключевые слова: прямая задача, обратная задача, начальные условия, краевые условия, характеристическая система уравнений, общее решение, частное решение, уравнения параболического типа, интегральные уравнения, ядро интегрального уравнения.

Key words: direct problems, inverse problems, initial conditions, boundary conditions, characteristic system of equations, general solution, particular solution, equations of parabolic type, integral equations, core of the integral equation.

В программе предметов уравнения математической физики и дифференциальные уравнения с частными производными в основном изучают прямые задачи, поставленные уравнениям математической физики. Обратные задачи имеют широкое прикладное применение, поэтому с этим понятием студенты должны быть ознакомлены при изучении предметов «Дифференциальные уравнения с частными производ-ными», «Уравнения математической физики» и в дальнейшем могли применять при своей научной деятельности. В статье рассказывается кратко о прямых и обратных задачах. Был сделан анализ нескольких прямых и обратных задач. Приводится постановка обратных задач для уравнения смешанного типа и для интегро-дифференциального уравнения параболического типа с интегральным членом типа свертки, где дифференциальный оператор в общем виде.

В обычной математической физике рассматриваются задачи следующего вида: задаётся дифференциальное уравнения и дополнительные условия для его решения. Эти условия дают нам возможность определить единственное решение среди множества решений дифференциального уравнения. Во многих случаях исследование тех или иных явлений природы можно привести к нахождению решений уравнений с частными производными, носящих название уравнений математической физики. Чтобы пользоваться методами математической физики, в первую очередь следует установить, какие величины являются определяющими для изучаемого явления. Затем, пользуясь физическими законами (принципами), выражающими связь между этими величинами, можно составить уравнение (систему уравнений) с частными производными и дополнительные условия (граничные, начальные) к уравнению (системе), из которых впоследствии определяются и притом однозначно неизвестные величины, характеризующие явление. В математической физике существует классификация уравнений. Для каждого типа уравнения есть свой индивидуальный способ решения. Есть методы решения задач, поставленных заданным уравнениям. Задачи, поставленные уравнениям математической физики, являются корректными. Например, задачи Коши для уравнений параболического и гиперболического типа, задача Дирихле или Неймана для уравнения Лапласа являются корректно поставленными задачами. В своё время эти задачи называются прямыми задачами для уравнений математической физики. В каждой прямой задаче несколько функций задаются изначально. Некоторые из них входят в дифференциальные уравнения (например, коэффициенты, правая часть уравнения), а остальные в основных условиях (например, начальные условия или краевые условия задачи). В итоге решения прямой задачи определяется при помощи этих данных. Ставится соответствие между данными и искомой функцией, то есть строится дифференциальный оператор прямой задачи.

Рассмотрим примеры постановки и решения прямых задач.

Постановка прямой задачи для уравнения гиперболического типа. [3,7] Из класса $C^2(t>0)\cap C^1(t\geq 0)$ надо найти такую функцию $u(x,t)$, которая при $t>0$ удовлетворяет следующего уравнения волны;

$$u_{tt} = a^2 \Delta u + f(x,t)$$

и следующие начальные условия:

$$u\,|_{t=+0} = u_0(x),\ u_t\,|_{t=+0} = u_1(x),$$

где f, u_0, u_1 - заданные функции.

Эта задача называется классической задачей Коши для уравнения волны.

Решение задачи: Если для начально заданных функций выполняются следующие условия:

$f \in C^1(t \geq 0),\ u_0 \in C^2(R^1),\ u_1 \in C^1(R^1)$, n=1;

$f \in C^2(t \geq 0),\ u_0 \in C^3(R^n),\ u_1 \in C^2(R^n)$, n=2,3,

Тогда существует при том единственное решение задачи Коши и решения определяются при помощи следующих формул:

при $n = 1$ формулой Даламбера;

$$u(x,t) = \frac{1}{2}\left[u_0(x+at) + u_0(x-at)\right] + \frac{1}{2a}\int_{x-at}^{x+at} u_1(\xi)d\xi + \frac{1}{2a}\int_0^t \int_{x-a(t-\tau)}^{x+a(t-\tau)} f(\xi,\tau)d\xi d\tau. \qquad (1)$$

при $n = 2$ формулойПуассона:

$$u(x,t) = \frac{1}{2\pi a}\int_0^t \int_{|\xi-x|<a(t-\tau)} \frac{f(\xi,\tau)d\xi d\tau}{\sqrt{a^2(t-\tau)^2 - |\xi - x|^2}} + \frac{1}{2\pi a}\int_{|\xi-x|<at} \frac{u_1(\xi)d\xi}{\sqrt{a^2t^2 - |\xi-x|^2}} +$$

$$+\frac{1}{2\pi a}\frac{\partial}{\partial t}\int_{|\xi-x|<at} \frac{u_0(\xi)d\xi}{\sqrt{a^2t^2 - |\xi-x|^2}}. \qquad (2)$$

при $n = 3$ формулойКирхгофа:

$$u(x,t) = \frac{1}{4\pi a^2}\int_{|\xi-x|<at} \frac{1}{|\xi - x|} f\left(\xi, t - \frac{|\xi - x|}{a}\right)d\xi + \frac{1}{4\pi a^2 t}\int_{|\xi-x|=at} u_1(\xi)dS + \frac{1}{4\pi a^2}\frac{\partial}{\partial t}\left[\frac{1}{t}\int_{|\xi-x|=at} u_0(\xi)dS\right]. \qquad (3)$$

Пример:Решите следующую задачу Коши:

$$u_{tt} = u_{xx} + e^x;\ u\big|_{t=0} = \sin x,\ u_t\big|_{t=0} = x + \cos x.$$

Решение: Используем для решения формулу (1), где $u_0 = \sin x$, $u_1 = x + \cos x$, $f(x,t) = e^x$ заданные функции.

По формуле Даламбера:

$$u(x,t) = \frac{1}{2}\left[\sin(x+t) + \sin(x-t)\right] + \frac{1}{2}\int_{x-t}^{x+t}(\xi + \cos\xi)d\xi + \frac{1}{2}\int_0^t \int_{x-(t-\tau)}^{x+(t-\tau)} e^{\xi} d\xi d\tau =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\sin(x+t) + \sin(x-t)\right] + \frac{1}{2}\left(\frac{\xi^2}{2} + \sin\xi\right)\Bigg|_{x-t}^{x+t} + \frac{1}{2}\int_0^t e^{\xi}\Big|_{x-(t-\tau)}^{x+(t-\tau)} = \frac{1}{2}\left[\sin(x+t) + \sin(x-t)\right] +$$

$$+\frac{1}{2}\left(\frac{(x+t)^2}{2} - \frac{(x+t)^2}{2}\right) + \frac{1}{2}\left[\sin(x+t) - \sin(x-t)\right] + \int_0^t e^x sh(t-\tau)d\tau = \sin(x+t) +$$

$$+ xt - e^x ch(t-\tau)\Big|_0^t = \sin(x+t) + xt + e^x(cht - 1)$$

т.е. решения заданной задачи:

$$u(x,t) = \sin(x+t) + xt + e^x(cht-1).$$

Постановка прямой задачи для уравнения параболического типа. [3,7] Из класса $C^2(t>0) \cap C(t \geq 0)$ надо найти такую функцию $u(x,t)$, которая при $x \in R^n$, $t > 0$ удовлетворяет следующего уравнение:

$$u_t = a^2 \Delta u + f(x,t)$$

и следующее начальное условие:

$$u\,|_{t=+0} = u_0(x),$$

где f, u_0 - заданныефункции и $|u_0| \leq M$, $M > 0$ - произвольная постоянная

Эта задача называется классической задачей Коши для уравнения теплопроводности.

Решение задачи: Если для начально заданных функций выполняются следующие условия:

$f \in C^2(t \geq 0)\ u_0 \in C(R^n)$, и эти функции ограничены

Тогда существует при том единственное решение задачи Коши и решения определяются при помощи следующей формулы Пуассона:

$$u(x,t) = \frac{1}{\left(2a\sqrt{\pi t}\right)^n} \int_{R^n} u_0(\xi) e^{-\frac{|x-\xi|^2}{4a^2 t}} d\xi + \int_0^t \int_{R^n} \frac{f(\xi,\tau)}{\left[2a\sqrt{\pi(t-\tau)}\right]^n} e^{-\frac{|x-\xi|^2}{4a^2(t-\tau)}} d\xi d\tau . \qquad (4)$$

Пример. Решите следующую задачу Коши:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 4\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + t + e^t,\ u\big|_{t=0} = 2 .$$

Решение: Для решение этой задачи используем формулу (4). Здесь начально заданные : $a = 2$, $u_0(x) = 2$, $f(x,t) = t + e^t$. Подставимихвформулу(4):

$$u(x,t) = \frac{1}{2\cdot 2\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} 2e^{-\frac{(x-\xi)^2}{16t}} d\xi + \int_0^t \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\tau + e^\tau}{4\sqrt{\pi(t-\tau)}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{16(t-\tau)}} d\xi d\tau = I_1 + I_2, \qquad (5)$$

где

$$I_1 = \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{16t}} d\xi$$

и

$$I_2 = \int_0^t \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\tau + e^\tau}{4\sqrt{\pi(t-\tau)}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{16(t-\tau)}} d\xi d\tau .$$

Вычислим интегралы:

$$I_1 = \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{16t}} d\xi = \left| \begin{array}{l} \text{ввдём обозначения } \frac{x-\xi}{4\sqrt{t}} = \eta \text{ belgilash kiritamiz,} \\ \xi = \mathrm{x} - 4\sqrt{\mathrm{t}}\eta \\ d\xi = -4\sqrt{\mathrm{t}}d\eta \\ \xi = -\infty \to \eta = \infty \\ \xi = \infty \to \eta = -\infty \end{array} \right| = \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \int_{\infty}^{-\infty} \left(-4\sqrt{\mathrm{t}}e^{-\eta^2}\right) d\eta =$$

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\eta^2} d\eta = \left| \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\eta^2} d\eta = \sqrt{\pi} \text{ - интеграл Пуассона.} \right| = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\pi} = 2,$$

значить, $I_1 = 2$.

$I_2 = \int_0^t \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\tau + e^\tau}{4\sqrt{\pi(t-\tau)}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{16(t-\tau)}} d\xi d\tau$ - интеграл тоже вычислим подобно предыдущему интегралу и получим следующий результат: $I_2 = \frac{t^2}{2} + e^t - 1$. Подставляя значения двух интегралов в(5) получим решения заданной задачи:

$$u(x,t) = \frac{t^2}{2} + e^t + 1 .$$

Теперь пусть некоторые функции, которые задаются в прямой задаче теперь неизвестны, а заданы дополнительные условия для решения задачи. Такие задачи в математической физике называются обратными задачами. Изучение таких задач является нашей целью.

Если в обратной задаче искомые функции входят в уравнения, тогда приходится решать эти уравнения, есть и другие типы обратных задач: нахождения начальных и граничных условий.

Рассмотрим следующий пример на обратную задачу.

Задача. [2] Пусть $q(x)$ -непрерывнаяфункцияпоx, а $u(x,y)$ решения следующей задачи Коши:

$$\left[\frac{\partial}{\partial x}-\frac{\partial}{\partial y}+q(x)\right]u=0\ ,\quad (x,y)\in R^2 \qquad (6)$$

$$u(x,0)=\varphi(x)\,,\qquad x\in R\,. \qquad (7)$$

При заданных функциях $q(x)$, φ (x) задача(6)-(7) корректно поставленная прямая задача. Чтобы существовало классическое решение этой задачи, требуется непрерывная дифференцируемость функции φ (x).

Решаем (1) уравнение:

$$\frac{\partial u}{\partial x}-\frac{\partial u}{\partial y}=-q(x)u$$

Характеристическая система уравнений заданного уравнения имеет следующий вид:

$$\frac{dx}{1}=\frac{dy}{-1}=\frac{du}{-q(x)u}.$$

Отсюда,

$$dx=-dy,$$

$$dx=\frac{du}{-q(x)u}\cdot$$

Решая уравнения получаем,

$$x+y=C_1,$$

$$u\exp\left(\int q(x)dx\right)=C_2\,.$$

В итоге общее решение (6) уравнения имеет следующий вид:

$$\Phi\left(x+y,u\exp\left(\int q(x)dx\right)\right)=0\,.$$

Отсюда, явное решения уравнения следующее:

$$u=\exp\left(\int_0^x q(s)ds\right)\cdot f(x+y)\,.$$

Из (7) условия находим вид функции $f(x+y)$:

$$u(x,0)=f(x)\exp\left(\int_0^x q(s)ds\right)=\varphi(x)\,,$$

$$f(x)=\varphi(x)\exp\left(\int_0^x q(s)ds\right).$$

Отсюда,

$$f(x+y)=\varphi(x+y)\exp\left(-\int_0^{x+y} q(s)ds\right)$$

и тогда

$$u(x,y)=\varphi(x+y)e^{\int_0^x q(s)ds}e^{-\int_0^{x+y} q(s)ds}.$$

Значит решение задачи (6)-(7) следующее:

$$u(x,y)=e^{\int_{x+y}^{x} q(s)ds}\cdot\varphi(x+y) \qquad (8)$$

Теперь рассмотрим обратную задачу**:**

Пусть для решения задачи (6)-(7) дано следующее дополнительное условие

$$u(0,y)=\psi(y)\,,\qquad y\in R\,. \qquad (9)$$

Рассмотрим обратную задачу нахождение функцию $q(x)$ по этому дополнительному условию.

Решение задачи (6)-(7) определяется(8) формулой. При помощи (9) условия, получаем следующее равенство:

$$\psi(y)=\varphi(y)\exp\left(\int_y^0 q(s)ds\right),\quad y\in R\ . \qquad (10)$$

Теперь находим функцию $q(x)$, для этого воспользуемся (10) равенством:

$$e^{\int_y^0 q(s)ds} = \frac{\psi(y)}{\varphi(y)} \qquad -\int_y^0 q(s)ds = \ln\frac{\psi(y)}{\varphi(y)}$$

$$q(x) = -\frac{d}{dx}\ln\frac{\psi(x)}{\varphi(x)}$$

Значит, функция $\psi(y)$ для $y \in R$ непрерывна дифференцируемая функция. В этом случае решение обратной задачи имеет следующий вид:

$$\text{-}\,q(x) = -\frac{d}{dx}\ln\frac{\psi(x)}{\varphi(x)},\ x \in R. \qquad (11)$$

В сегодняшний день изучения обратных задач считается актуальным, потому что такие задачи имеют своё практическое применения.

В этой статье мы просто рассказали Вам кратко о прямых и обратных задачах. Сделали анализ задачи, заданной в [2].

Можно исследовать более сложные обратные задачи.

Прямые и обратные задачи для уравнений смешанного типа изучены относительно меньше, чем задачи для уравнений конкретного типа.

К настоящему времени наиболее полные результаты получены по исследованию прямых задач для уравнений смешанного типа, но работ связанных с поиском решения обратных задач для уравнения смешанного типа практически мало, например, [5] и [6].

В прямоугольной области $D := \{ (x,t); 0 < x < 1, -\alpha < t < \beta \}$, здесь α и β – заданные положительные числа, рассмотрим уравнения смешанного параболо-гиперболического типа: [5]

$$Lu = \begin{cases} u_t - u_{xx} = f(x), & t > 0, \\ u_{tt} - u_{xx} = f(x), & t < 0. \end{cases} \qquad (12)$$

Для этого уравнения можно поставить следующие обратные задачи:

Задача 1. Найти в области D функции $u(x,t)$ и $f(x)$ удовлетворяющие условиям:

$$u(x;t) \in C(\overline{D}) \cap C'(D) \cap C^{2,1}_{x,t}(D_+ \cup \{t = \beta\}) \cap C^2(D_- \cup \{t = -\alpha\}), \qquad (13)$$

$$f(x) \in C(0;1), \qquad (14)$$

$$Lu(x,t) = f(x),\ (x,t) \in D_+ \cup D_-, \qquad (15)$$

$$u(0,t) = u(1,t) = 0, \quad -\alpha \le t \le \beta, \qquad (16)$$

$$u(x,-\alpha) = \varphi(x), \quad 0 \le x \le 1, \qquad (17)$$

$$u(x,\beta) = \psi(x), \quad 0 \le x \le 1, \qquad (18)$$

где $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ – заданные достаточно гладкие функции,

$$\varphi(0) = \varphi(1) = 0,\ \psi(0) = \psi(1) = 0,\ D_+ = D \cap \{t > 0\},\ D_- = D \cap \{t < 0\}.$$

Задача 2. Найти в области D функции $u(x,t)$ и $\varphi(x)$ удовлетворяющие условия (13)-(18), где $f(x)$ и $\psi(x)$ заданные достаточно гладкие функции.

Задача 3. Найти в области D функции $u(x,t)$ и $\psi(x)$ удовлетворяющие условия (13)-(18), где $f(x)$ и $\varphi(x)$ – заданные достаточно гладкие функции

Для решения этих задач используем метод разделения переменных. Из-за того, что решение ищется в виде произведения отдельных функций от заданных переменных, метод называется методом разделения переменных. Метод разделения переменных иначе называется методом Фурье. Этим методом пользуются при построении решений, так называемых смешанных задач для широкого класса уравнений с частными производными.

Ещё один пример постановки обратной задачи, рассмотрим следующее уравнение[6]:

$$u_t - Lu = \int_0^t K(x',\tau)u(x,t-\tau)\,d\tau,\ (x,t) \in R^n_T, \qquad (12)$$

здесь, L – дифференциальный оператор, имеет следующий вид:

$$L = \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x,t)\frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_j} + \sum_{i=1}^{n} b_i(x,t)\frac{\partial}{\partial x_i} + c(x,t).$$

Для этого уравнения можно поставить следующую обратную задачу:

Обратная задача. Пусть требуется определить пару функций $u(x,t)$ решение задачи и $K(x',t)$ядра из уравнения (1) удовлетворяющее следующее условия:

$$u|_{t=0} = \varphi(x) \qquad (13)$$

$$u(x',0,t) = g(x',t); \quad x' \in R^{n-1}, 0 \le t \le T g(x',0) = \varphi(x',0) \qquad (14)$$

где $R_T^n = \{(x,t) |\ x = (x', x_n) \in R^T, 0 < t < T, T > 0\}$

Здесь обратная задача для параболического интегро-дифференциального уравнения с интегральным членом типа свертки, где дифференциальный оператор в общем виде.

Обратная задача исследуется при помощи вспомогательной задачи, в которой в дополнительном условии содержится искомая функция.

В сегодняшний день изучения обратных задач считается актуальным, потому что такие задачи имеют свою практическое применения.

Мы кратко рассмотрели прямые и обратные задачи, поставленные уравнениям математической физики, которых можно внедрить при изучении предмета. Эти внедрения учат обучающего к креативности. Понять суть предмета, его прикладной характер. Сегодняшний день актуален прикладной характер каждого предмета.

Литература

1. Салоҳиддинов М.С. Математик физика тенгламалари. –Тошкент: “Ўзбекистон”, 2002, 448- б.
2. Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. - Москва. “Наука”, 1984, -С.245.
3. Владимиров и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. –Москва: “Наука”, 1974, -С. 272.
4. Сабитов К.Б. К теории уравнений смешанного параболо-гиперболического типа со спектральным параметром //Дифференциальные уравнения. 1989, Т. 25 №1. - С.117-126.
5. Дурдиев Д.К., Мeражова Ш.Б. О решении обратных задач для уравнения смешенного параболо-гиперболического типа: одномерный случай.// Бухоро давлат университети илмий ахборотномаси, 2015 йил, 2-сон, 2-6-б.
6. Меражова Ш.Б. Обратная задача определения ядра для одного модельного интегро-дифференциального уравнения параболического типа. Порядковый анализ и смежные вопросы математического моделирования: Тезисы докладов XV Международной научной конференции (с. Цей, 15-20 июля 2019 г.) –С.138-139
7. Merajova Sh.B. Matematik fizika tenglamalaridan mashqlarto‘plami. –Buxoro: “Ziyo-rizograf” 2007, 56-b.

РЕЗЮМЕ

Ушбу мақолада математик физика тенгламалари учун тўғри ва тескари масалаларнинг қўйилиши ва ечиш усуллари таҳлил қилинган. Фан дастурида асосан математик физика тенгламаларига қўйилган тўғри масалаларга эътибор қаратилади. Тескари масалалар кенг амалий татбиққа эга, шу сабабли ушбу тушунча билан талабалар “Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар”, “Математик физика тенгламалари” фанлари таҳсили давомида танишиб борадилар ва илмий тадқиқот ишларига замин яратилади. Мақолада тўғри ва тескари масалалар ҳақида фикр юритилиб, бир қанча тўғри ва тескари масалалар таҳлил қилинган, шунингдек, аралаш типдаги тенглама учун ва свертка типидаги интеграл ҳадли параболик типдаги интегро-дифференциал тенглама учун тескари масалалар қўйилиши таҳлил қилинган.

РЕЗЮМЕ

В статье анализирована постановка и решение прямых и обратных задач для уравнения математической физики. В программе предмета в основном изучают прямые задачи, поставленные уравнениям математической физики. Обратные задачи имеют широкое прикладное применение, поэтому с этим понятием студенты должны быть ознакомлены при изучении предметов «Уравнения в частных производных», «Уравнения математической физики» и в дальнейшем могли применять при своей научной деятельности. В статье мы рассказали кратко о прямых и обратных задачах. Сделали анализ нескольких прямых и обратных задач. Приводится постановка обратных задач для уравнения смешанного типа и для интегро-дифференциального уравнения параболического типа с интегральным членом типа свертки, где дифференциальный оператор в общем виде.

SUMMARY

The article analyzes the formulation and solution of several direct problems and inverse problems for the equations of mathematical physics. In the subject’s program, they mainly study the direct problems posed to the equations of mathematical physics. Inverse problems are widely applied, therefore, students should be familiar with this concept when studying subjects: “Partial differential equation”, “Equations of mathematical physics”and in future they can apply them in their scientific activities. In this article we briefly talked about direct and inverse problems and analyzed several direct problems and inverse problems Also in this paper inverse problems for model equation of mixed parabolic – hyperbolic type are considered. The solutions of these problems are obtained for one-dimensional case in a rectangular domain. So we state the inverse problem for an integro-differential equation of parabolic type with an integral term on convolution type,i.e., inverse problem of determining in one integro-differential equation of parabolic type.

ТАРБИЯНИНГ БОШҚА ЙЎНАЛИШЛАРИ БИЛАН ЖИСМОНИЙ ТАРБИЯНИНГ БОҒЛИҚЛИГИ ТАМОЙИЛЛАРИ

П.Ш.Мырзамбетов – *катта ўқитувчи*

Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти

Таянч сўзлар: жисмоний тарбия, функционал, спорт, мускуллар, билим, фаолият, ақлий ва жисмоний тарбия, машғулот.

Ключевые слова: физическое воспитание, функционал, спорт, мышцы, знания, активность, умственное и физическое воспитание, тренировка.

Key words: physical education, functional, sport, muscles, knowledge, activity, mental and physical education, training.

Жисмонан етарли даражадаги ривожланганлик нормал ақлий ривожланишга шароит яратади. Жисмоний билимлар асосчиси П.Ф.Лесгафт кўрсатганидек, ақлий ва жисмоний ривожланиш бир-бири билан узвий боғлиқ. Ақлнинг ўсиши ва ривожланиши ўз навбатида жисмоний ривожланишни тақозо қилади.

Жисмоний тарбиянинг вазифаси шунда муваффақиятли ҳал қилинадики, шуғулланувчилар жисмоний машқларни онгли равишда, тушуниб бажарсалар ёки улар спорт машғулотларига зўр қизиқиш, ўз ташаббуслари билан ижодий ёндашсалар, ҳаракат малакаларининг тўғри шаклланишига, организмнинг функционал қобилиятларини ривожлантириш учун умумий махсус билимларга таянган ҳолда олиб борилсагина бўлади.

Жисмоний тарбияда ёки спортда талантни очиш шуғулланувчидан умумий жисмоний ривожланганлик ва тайёрланганлик ҳамда шуғулланаётган соҳа бўйича чуқур малакавий билимларга эга бўлиш, бош мия, мускуллар фаолиятидан фойдаланишда кўр-кўроналикка