ISNN:2181-1296



SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
SCIENTIFIC JOURNAL

ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI

Matematika, Mexanika, Informatika
Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

№ 5/1 (141)
2023

ISSN 2181-1296

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК **SCIENTIFIC JOURNAL**

2023-yil, 5-son (141) **ANIQ VA TABIY FANLAR SERIYASI**

Matematika, Mexanika, Informatika, Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR **R. I. XALMURADOV, t.f.d., professor**
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI: **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.d., dotsent**
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

ANIQ FANLAR

SH.A.ALIMOV - O‘zFA akademigi
S.N.LAKAYEV - O‘zFA akademigi (SamDU)
M.M.MIRSAIDOV - O‘zFA akademigi
A.S.SOLEEV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.IKROMOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
B.X.XO‘JAYAROV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
A.G.YAGOLA - f.-m.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
I.I.JUMANOV - f.-m.f .d., professor (SamDU)
X.X.XUDOYNAZAROV - t.f.d., professor (SamDU)
ALBERTO DEL BIMBO - Florensiya universiteti professori, Italiya
L.SABIROV - f.-m.f .d., professor (SamDU)
A.JUMABOYEV - f.-m.f .d., professor (SamDU)
N.N.NIZAMOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
O.Q.QUVONDIQOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.RAXMATULLAYEV - f.-m.f .d., professor
A.SH.YARMUXAMEDOV - f.-m.f.n., (SamDU)
X.S.XAYDAROV - f.-m.f.n., dotsent (SamDU)

TABIY FANLAR

M.X.ASHUROV - O‘zFA akademigi
N.B. FERAPONTOV - k.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
SH. M. TUGIZOV - professor, Koliforniya universiteti, AQSh
H. I. AKBAROV - k.f.d., professor (O'zMU)
E. A. ABDURAXMONOV - k.f.d., professor (SamDU)
N. K. MUXAMADIYEV - k.f.d., professor (SamDU)
L. A. BULAVIN - Kiev milliy universiteti professori, Ukraina
X. Q. XAYDAROV - b.f.d., professor (SamDU)
Z. I. IZZATULLAYEV - b.f.d., professor (SamDU)
Sh. T. XOLIQULOV - g.f.d., professor (SamDU)
S. B. ABBASOV - g.f.d., professor (SamDU)
Q. S. YARASHEV - g.f.d., professor (SamDU)
GUN-SIK PARK - Seul univeriteti professori, Koreya
D.B.XURSANOV - g.f.f.d., dotsent (SamDU)
M. S. QUZIYEV - b.f.f.d., dotsent (SamDU)

Obuna indeksi – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

MUNDARIJA

Икромов И.А, Баракаев А.М. *Об ограниченности максимальных операторов для выпуклых функций, не имеющих конечный линейный тип*…….....	3-10
Safarov A.N., Muzafarov A.M., To‘xtayev U.O‘., Tog‘ayev B.S., Salimov Sh.G‘., Esanov I.T. *Tabiiy suvlar tarkibidagi radionuklidlar miqdorini radiokimyoviy radiometriya usullari yordamida aniqlash metodikasi*……..	11-20
Ruziyev J.E., Abduraxmanov I.E., Suvonqulov Sh.B. *Analitik obyektlardagi bariy ionlarini ionometrik aniqlash*……..	21-25
O‘rozov S., Aslanov Q., Qo‘ldoshev O. *Oltingugurt qoplamali fosforli o‘g‘itlar olish*……..	26-30
Mamatov Sh., Omonov Sh. *Differensial tenglamalar misolida fanlararo bog‘lanish*……..	31-35
Ахмеджанов Ф.Р., Тугалов Ф.Б., Курбанов Ж.О. *$NaCl_xBr_{1-x}$ кристалларининг акустик хоссалари*……	36-40
Inxonova A., Eshtursunov D., Botirov S., Murtazaqulov M., Bekchanov D. *Oqava suvlarni biologik tozalashda pvc&pei asosida olingan mis polimer komlpleksining qo’llanilishi*……	41-48
Qurbonov P.R. *O‘zbekiston respublikasi urbanistik tarkibi rivojlanishining geografik jihatlari*.....	49-55
Ikromov I.A., Jo‘raqulov A.J. *Regulyarlashtirilgan o‘lchovning bahosi haqida*……	56-63
Байжуманов А.А., Бердимуродов М.А. *Метод решения систем нелинейных булевых уравнений на основе минимизации дизъюнкций сложных конъюнкций*……	64-70
Abdullayev J.U. *Uglevodorodlar asosida spirtlar sintezi*……	71-75
Boyqobilov D.B., Jumag‘ulov Sh.H., Ro‘zimuradov O.N. *Tartiblangan titan dioksid nanotrubkalarining shakllanishi*……	76-80
Ахмеджанов Ф.Р., Мустафаев Т.Ш., Эшниязов О.И., Нуждов Г.С., Авдиевич В.Н. *Лантан трифторид кристалларида ионларнинг харакатига эластик деформациянинг таъсири*……	81-85
Хайдаров И.К. *Моделирование переноса растворенного вещества в неоднородном пороупругом глинистом сланце*……	86-91
Urolov Sh.Z., Shaymardanov Z.Sh., Jalolov R.R., Rustamova B.N., Arziqulov E.U. *Rux oksidi nanostrukturalarining morfologik va kristallografik xossalarining sintez sharoitiga bog‘liqligi*……	92-99
Zufarov A.M., Sagdeyev D.O., Galyametdinov Yu.G., Muxamadiyev N.K. *Turli xil anion stabilizatorlar bilan stabillashgan* CdS *sintezi va uning fotokatalitik xossalari*……	100-108

UDK: 517.9 **DOI: https://doi.org/10.59251/2181-1296.2023.v5.141.1.2318**

DIFFERENSIAL TENGLAMALAR MISOLIDA FANLARARO BOG`LANISH

Sh.Mamatov, Sh.Omonov
Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Urgut filliali
E-mail: sherkakreml@gmil.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiat, fan va texnika, iqtisodiyotdagi jarayonlar bilan bog`liq masalalarni yechishda differensial tenglamalar yordamida umumiy matematik model yaratish misolida fanlararo bog`lanish ochib berilgan.

Kalit so`zlar: differensial tenglama, fizik qonunlar, kosmik harakat, kimyo, reaksiyalar, biologik jarayon, iqtisodiy, dinamika, atmosfera.

Междисциплинарная связь как пример дифференциальных уравнений

Аннотация. В данной статье междисциплинарная связь раскрывается на примере создания общей математической модели с использованием дифференциальных уравнений при решении задач, связанных с процессами в природе, науке и технике, экономике.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, физические законы, космическое движение, химия, реакции, биологический процесс, экономика, динамика, атмосфера.

Interdisciplinary communication as an example of differential equations

Abstract. In this article, interdisciplinary communication is revealed by the example of creating a general mathematical model using differential equations in solving problems related to processes in nature, science and technology, and economics.

Keywords: differential equation, physical laws, cosmic motion, chemistry, reactions, biological process, economics, dynamics, atmosphere.

Fan va turmushda ko`plab masalalarni yechish bitta yoki bir nechta noma'lum funksiyalarni, ularni turli tartibli hosilalarini o`zida saqlovchi tenglamalarni yechishga keltiriladi. Bunda noma'lum funksiyalar bir yoki ko`p argumentli funksiyalar bo`lishi mumkin. Ko`p hollarda qaralayotgan masalalar bir o`zgaruvchili noma`lum funksiyani topish masalasiga keltiriladi. Bunday tenglamalar oddiy differensial tenglamalar deyiladi.

Biz bu maqolada bir o`zgaruvchili bitta funksiya va uni ma'lum tartibli hosilalarini o`zida saqlovchi oddiy differensial tenglamalarni turli sohalarga, xususan mexanika, fizikaning maxsus masalalariga, kimyo, biologiya, geometrik masalalarni yechishga tatbiqlarini qarab chiqish orqali bunday tenglamalar vositasida fanlararo bog`lanishni ochib berishdan iborat.

Ma`lum bir jarayon uchun masala shartidan kelib chiqib hosil qilingan differensial tenglamani yechish usullari kerakli adabiyotlarda bayon etilgan bo`lib, tenglamani to`liq bayon etib, yechish bilan shug`ullanmaymiz.

1) Dinamikada differensial tenglamalar.

Fizikaning ko`plab qonunlari ichida eng muhim qonunlardan biri jism harakati bilan bog`liq jarayonlar ko`pxilligini o`zida qamrab olgan Nyutonning ikkinchi qonuni hisoblanadi. Harakat vaqtida jism massasi o`zgarmas hol uchun Nyutonning ikkinchi qonuni quyidagicha bo`ladi: erkin harakatlaanuvchi jismga ta'sir etuvchi kuch harakat tezlanishiga proporsional bo`lib, proparsionallik koeffitsienti jism massasiga teng bo`ladi.

Agar harakat to`g`ri chiziq bo`ylab yo`nalgan bo`lsa, Nyutonning ikkinchi qonuni

$$F = m \cdot a$$

formula bilan ifodalanadi.

Tezlanish tezlikdan vaqt bo`yicha hosilaga teng bo`lgani, tezlik esa y yo`ldan olingan hosilaga teng bo`lgani uchun

$$v = y', a = v' = y''$$

bo`lib,

$F = m \cdot a$
o`rniga,

$$F = my''$$

deb yozish mumkin[1].

2) Yerdan uzoqlashayotgan raketaning erkin parvozi differensial tenglamasini keltiramiz.

Yerdan uzoqlashishda raketaga ta`sir etuvchi tortishish kuchi kamayganligi uchun nafaqat Nyutonning ikkinchi qonunini, balki uni tortishish qonunini ham hisobga olishga to`g`ri keladi. Aslida bu ikki qonun Nyuton tomonidan planetalarni quyosh atrofidagi harakatlarini tekshirish bilan bog`liq tadqiqotlari va Keplerning butun olam tortishish qonunlarini kashf etishi bilan bog`liq qonunlardir. Butun olam tortishish qonuniga ko`ra:

$$[F]=-G\frac{m \cdot M}{y^2},$$

bu yerda m- raketa massasi , M-yerning massasi , Y-raketaning Yer markazidan o`zigacha bo`lgan masofa , G-gravitatsion o`zgarmasdir. U holda qaralayotgan harakatning differensial tenglamasi:

$$my'' = -G\frac{m \cdot M}{y^2}$$

yoki

$$y'' = -G\frac{M}{y^2}$$

ko`rinishga ega bo`ladi.

Yer sathida $y = R$ bo`lgani uchun

$$F = -m \cdot g = -G, MG = GR^2$$

bu tenglamadan raketaning harakati differensial tenglamasini quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$y'' = -\frac{g \cdot R^2}{y^2}$$

3) Kimyoda differensial tenglamalar.

Ba'zi bir kimyoviy reaksiyalarda reaksiya tezligi ikkita modda reaksiyalari konsentratsiyasi ko`paytmasiga proporsional bo`ladi. t vaqt momentida reaksiyaga kirishayotgan birinchi moddaning boshlang`ich konsentratsiyasi a, ikkinchi moddaniki b bo`lsa, yangi hosil bo`lgan y moddani miqdorini differensial tenglamasini tuzamiz.

Yangi moddaning y mol hosil bo`lishida qatnashgan birinchi moddani konsentratsiyasi $a - y$, ikkinchisi $b - y$ bo`lib, masala shartidan[2]

$y' = k(a - y)(b - y)$

tenglama kelib chiqadi. Bu tenglama kimyoviy reaksiyaning differensial tenglamasi deyiladi.

Agar $a = b$ bo`lsa, ya`ni aralashmadagi boshlang`ich konsentratsiyadagi ikkala reagrantlar bir xil bo`lsa, tenglama

$y' = k(a - y)^2$

ko`rinishga keladi.

Ba'zi kimyoviy reaksiyalarda modda katalizator ko`rinishda ham qatnashishi mumkin.

4) Biologiyada differensial tenglamalar.

Matematik model tuzish orqali borliqni o`rganish usullari biologiyada ham muvaffaqiyatli qo`llanilmoqda.

Faraz qilaylik, qandaydir tirik organizmlar to`dasi qulay sharoitlarda joylashgan bo`lib, bunga ko`ra ko`payish halok bo`lishga qaraganda yuqori hisoblanadi. Tirik organizmlar uchun oziqlanish zahiralari chegaralanmagan va yirtqichlar yo`q deb o`ylaymiz. Vaqtning $t = 0$ momentida organizmlar soni $y_0$ bo`lgan holda ko`payish qonunini topamiz.

Ma`lumki, organizmlar soni butun son bo`lgani uchun uni ifodalovchi funksiya uzilishga ega funksiya bo`ladi. Lekin organizmlar to`dada yetarlicha ko`p bo`lsalar, bu uzilishli funksiyani uzluksiz funksiya bilan yetarlicha yaqinlashtirish mumkin va qaralayotgan hodisani modelini o`rganish mumkin.

Organizmlar soni o`zgarishini tezligi ularni soniga proporsional deb hisoblaymiz:

$$v = a \cdot y \quad \text{ya`ni} \quad y' = a \cdot y$$

tenglamani hosil qilamiz. α- qandaydir koeffitsient. Ma'lumki ,bunday tenglamalarni yechishni $y = y_0 * e^{\propto t}$ dan iborat bo`lib , cheksiz va tez o`suvchi ko`rsatkichli funksiyadan iborat bo`ladi. Organizmlar soni u marta oshganda yirtqichlar bilan to`qnashish $n^2$ marta oshadi va u holda to`dadagi organizmlar soniga ma'qul bo`lmagan ta'sirlarni organizmlarni paydo bo`lish soni kvadratiga proporsional deb hisoblanib, $y' = \alpha y$ tenglamani

$y' = \alpha y - \beta y^2$

tenglama bilan almashtirish mumkin.

5) Geometriyada differensial tenglamalar.

Biror G chiziqda sinib, bitta nuqtada yig`iluvchi parallel nurlar dastasi uchun G chiziq tenglamasini topish masalasini qaraymiz.

Optika qonuniga ko`ra sinish burchagi qaytarish burchagiga tengdir.

Nurlar dastasini abssisa o`qiga parallel deb hisoblab, nurlar akslanishi o`tadigan nuqtani koordinata boshi bilan ustma-ust tushadi deb faraz qilib, bu fizik masalani geometrik talqin qilish mumkin:

Ixtiyoriy M nuqtasiga o`tkazilgan urinma bilan Ox o`q musbat yo`nalishi orasidagi burchagi shu urinma bilan M nuqtasini koordinata boshi bilan tutashtiruvchi to`g`ri chiziq orasidagi burchakka teng bo`luvchi G to`g`ri chiziq tenglamasini topish kerak.

Masala shartiga ko`ra $\alpha = \beta$ (1-chizmaga qarang). α-G egri chiziqqa $M(x;y)$ nuqtada o`tkazilgan urinma bilan Ox o`q orasidagi burchak bo`lgani uchun $\text{tg}\alpha = y'$, $\text{y} = \text{f(x)}$G ni tenglamasi. $\alpha = \beta$ bo`lgani uchun AOM teng yonli uchburchak bo`lib, $\gamma = 2\alpha$ bo`ladi.

Lekin

$$tg\gamma = \frac{2tg\alpha}{1-tg^2\alpha}.$$

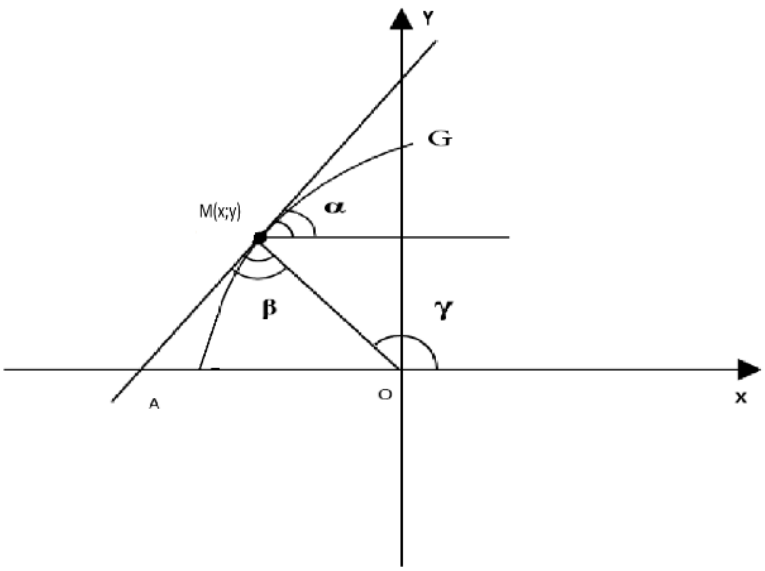
Yana,

$$tg\gamma = \frac{x}{y'}\, tg\alpha = y'$$

bo`lgani uchun

$$\frac{y}{x} = \frac{2 \cdot y'}{1-(y')^2}$$

tenglamani hosil qilamiz.



(1-chizma)

Yuqoridagi qaralgan masalalarda qo`llanilgan qonunlarda oshkor holda tezlik yoki tezlanish qatnashganligi sababli, masala differensial tenglamasini tuzish osonlashdi.

6) Iqtisodiyotda differensial tenglamalar.

Differensial tenglamalar iqtisodiy dinamikada yetarlicha keng tatbiqlarga ega bo`lib, unda nafaqat vaqt bilan bog`liq o`zgaruvchilar bog`lanishi, balki ularni o`zaro bog`lanishlari namoyon bo`ladi. Shu sababli mikroiqtisodiy dinamika bilan bog`liq masalani qaraymiz.

Faraz qilaylik, $y(t)$-vaqtning t momentida biror tarmoq mahsulotining sarflangan hajmi bo`lsin. Bunda tarmoq tomonidan ishlab chiqarilgan hamma mahsulot biror belgilangan P narx bilan sotiladi deb faraz qilamiz, ya`ni bozorni tovar bilan ta`minlanishi bajarilgan deb hisoblaymiz. U holda vaqtning t momentidagi daromadini

$$\mathrm{y(t) = Py(t)}$$

deb hisoblash mumkin.

Ishlab chiqarishni kengaytirish uchun yo`naltirilgan investitsiya miqdorini $\mathrm{I(t)}$ bilan belgilaymiz. U holda mahsulot ishlab chiqarishda tabiiy o`sishni mahsulot ishlab chiqarish tezligini (akseleratsiya) investitsiya tezligiga proporsional deb hisoblashimiz mumkin, ya`ni

$$y'(t) = \ell I(t)$$

(Bunda ishlab chiqarish mahsulotini sotish to`xtagani bilan uni ishlab chiqarishga sarflangan vaqt farqini nolga teng deb hisoblaymiz.)

$\mathrm{I(t)}$ investitsiya miqdori daromadning biror belgilangan miqdorini tashkil etadi deb

$$I(t) = mY(t) = mPy(t)$$

tenglamani hosil qilamiz. Bunda m proporsionallik koeffitsiyenti bo`lib, uni investitsiya normasi deb atab, 0<m<1 deb hisoblaymiz.

$I(t)$ uchun oxirgi ifodani

$$y'(t) = \ell I(t)$$

ga qo`yib, $mp\ell = K$ deb belgilab,

$$y' = KY$$

defferensial tenglamani hosil qilamiz. Bu tenglama iqtisodiy dinamikada differensial tenglama deyiladi.

7) **Atmosfera bosimini dengiz sathidan balandlik bilan bog`liqlikning differensial tenglamsi.**

Ma`lumki dengiz sathidan qancha balandlikka ko`tarilsak, havo shuncha siyraklashib, balndlikdan atmosfera bosimi kamayadi. p bosimni balandlikdan bog`liqliq bog`lanishi $p(h)$ ni aniqlaymiz. Atmosfera bosimining miqdori sifatida ko`ndalang kesimi $s = 1\ sm^2$ bo`lgan vertical ustun shaklda yo`nalgan havoning og`irligini qabul qilamiz. Xayolan havo ustunining h va $h + \Delta h$ balandliklarida gorizontal kesim o`tkazamiz. Qaralayotgan balandilklarda bosimning farqi

$$p(h) - p(h + \Delta h) = \Delta p(h)$$

o`tkazilgan kesimlar orasidagi havo ustuni og`irligiga teng bo`lib

$$-\Delta p(h) = \Delta m g$$

tenglik bajariladi bu yerda Δm – havo massasi g esa erkin tushish og`irlik kuchini telanishi hisoblandi.

Quyidagi ustunning hajmi

$$\Delta v = s \cdot \Delta h = \Delta h$$

bo`lib (chunki $s = 1\ sm^2$), havoning o`rtacha zichligi p_0 deb olsak

$$\Delta m = p_0 \cdot \Delta h$$

bo`lib,

$$-\Delta p(h) = g \cdot p_0 \Delta h$$

tenglikni hosil qilamiz.

Bundan

$$\frac{\Delta p(h)}{\Delta h} = -g \cdot p_0$$

tenlikka kelamiz.

h balandlikda havoning zichligini $p(h)$ bilan belgilasak, u holda $\Delta h \to 0\ da\ p_0 \to p(h)$ limitik holni hosil qilib

$$\frac{dp}{dh} = -g \cdot p(h)$$

Differensial tenglamani hosil qilamiz. Bu yerda $p(h)$- noma`lum funksiya.

Agar atmosfera qatlamining hamma joyida havo harorati bir xil deb faraz qilsak, u holdaBoyl-Mariott qonunidan yoki gaz holati tenglamasidan bosim zichlikka proporsional ekanligini ko`ramiz

$$p(h) = g \cdot p(h).$$

Qonunga ko`ra $pV = RT$ tenglikdan

$$p = \frac{RT}{V} = \frac{RT}{M} \cdot \frac{M}{V}$$

ni hosil qilamiz.

Bu yerda $K = \frac{RT}{M}$, R-universal gaz o`zgarmasi, M-gazning molyar massasi.

Yuqoridagi tengliklardan

$$\frac{dp}{dh} = -\frac{g}{k} \cdot p$$

Differensial tenglamani hosil qilamiz.

Ma`lumki bu tenglamani yechimi

$$p = C \cdot e^{-\frac{g}{k}h}$$

$(C \in R)$ bo`ladi.

Agar $h = 0$ desak atmosfera bosimi $p_0 = C$ bo`lib, bosim $p$ bilan balandik $h$ bog`lanishining funksiyasi

$$p(h) = p_0 \cdot e^{-\frac{g}{k}h}$$

bo`lib, barometrik formula deb ataluvchi $p(h)$ ning ifodasi orqali bosim ko`rsatkichli qonun bilan kamayishini ko`ramiz.

Xulosa. Ushbu maqolada tabiat, fan va texnika, iqtisodiyotdagi jarayonlar bilan bog`liq masalalarni yechishda differensial tenglamalar yordamida umumiy matematik model yaratish misolida fanlararo bog`lanish ochib berilgan. Fan va turmushda ko`plab masalalarni yechish bitta yoki bir nechta noma'lum funksiyalarni, ularni turli tartibli hosilalarini o`zida saqlovchi tenglamalarni yechish keltirilgan. Bunda noma'lum funksiyalar bir yoki ko`p argumentli funksiyalar bo`lishi ko`p hollarda qaralayotgan masalalar bir o`zgaruvchili noma`lum funksiyani topish masalasi qo`yildi.

Adabiyotlar

1. Abramov A.M va boshqalar. Matematikaning tanlangan masalalari.M: Просвещение 1980-1910.
2. Samoylenko A.M va boshqalar.Differensial tenglamalar.Misollar va masalalar."Oliy maktab" nashri. 1984-yil. 408-bet.
3. Lizorkin P.I.Diffensial va integral tenglamalar hamda analizning qo`shimcha boblari M.Nauka. 1978-y 304-b
4. Arlond V.I. Oddiy differensial tenglamalar nazariyasining qo`shimcha boblari Nauka. 1978-y 304-bet.
5. Mamatov Sh.K. Umumlashgan Gyolder fazolarida chiziqli ko`p hillik endomorfizmi qatnashgan bir operatorning spektri haqida. Yosh olimlarning "Matematika va fizika fanlarining zamonaviy masalalari" ilmiy konferensiyasidagi ma`ruza tezislari Samarqand 1988-y, 12-13-betlar.