YUQORI TARTIBLI DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI O’QITISH METODIKASI

Abduqodirov Rahimjon Do'stmurod o'g'li

O'zMU magistr talabasi, Toshkent Farmatsevtika instituti akademik litseyi matematika fani o'qituvchisi

Annotatsiya: *Hozirgi kunda matematikaning differensial tenglamalar bo’limi juda rivojlanmoqda. Ta’lim sohasida esa alohida e’tibor qaratilmoqda shu bilan birgalikda differensial tenglamalar orqali ko’pgina masalalar o’z yechimini topmoqda.*

Differensial tenglamalarga oid masalalarni yechishada turli sohalarda keng qo’llanilmoqda. Masalan: ta’lim, tibbiyot, qurilish va boshqalar.

Yuqori tartibli differensial tenglamalarni tartibini pasaytirish hamda ularning yo’llari, ikkinchi tartibli o’zgarmas koeffitsentli differensial tenglamalar hamda bir jinsli bo’lgan va bir jinsli bo’lmagan differensial tenglamalarni yechish usullari hamda yo’llari orqali differensial tenglamalar faniga bir muncha kirib boramiz hamda ularni o’rganamiz.

Kalit so’zlar: *Differensial tenglamalar, xususiy hosila, oddiy differensial tenglamalar, tenglamaning tartibi, chiziqli differensial tenglama, bir jinsli chiziqli differensial tenglama.*

Abstract: *Today, the differential equations section of mathematics is developing very much. Special attention is being paid in the field of education, and many problems are being solved through differential equations. It is widely used in various fields to solve problems related to differential equations.*

For example : education, medicine, construction and others.

We will get a little deeper into the science of differential equations by reducing the order of higher-order differential equations and their ways, second-order differential equations with constant coefficients, and the methods and ways of solving homogeneous and non-homogeneous differential equations. we learn.

Key words: *Differential equations, particular derivative, ordinary differential equations, order of the equation, linear differential equation, homogeneous linear differential equation.*

Аннотация: *В настоящее время раздел математики, посвященный дифференциальным уравнениям, очень активно развивается.*

Особое внимание уделяется в сфере образования, и многие задачи решаются с помощью дифференциальных уравнений.Он широко используется в различных областях для решения задач, связанных с дифференциальными уравнениями.Для Пример: образование, медицина, строительство и другие.

Немного углубимся в науку о дифференциальных уравнениях, понизив порядок дифференциальных уравнений высших порядков и их способы, дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, а также методы и способы решения однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. мы учим.

Ключевые слова: *Дифференциальные уравнения, частная производная, обыкновенные дифференциальные уравнения, порядок уравнения, линейное дифференциальное уравнение, линейное однородное дифференциальное уравнение.*

KIRISH

Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni yechish uchun ularni birinchi bo'lip shaklini bilip olishimiz kerak.

y//= f(x) ko'rinishdagi tenglamalar rng soda, ikkinchi tartibli differensial tenglamalar deyiladi.

Bunday tenglamalarni y/ = dy/dx= p belgilash kiritib yechiladi. U holda

y/ = dy/dx=f(x)

yoki dp=f(x)dx bo'ladi.

Ikkala tomondan integral olsak: p =∫ f(x)dx =F1 (x)+C1 bo'ladi. Bundan p=dy/dx=F1(x)+C

dy = [F1 (x) + C 1]dx

yana bir marta integral olsak:

y = ∫ F1(x)dx + C1 ∫dx Yoki y = F2(x)+C1x+C2.

Bu berilgan , ikkinchi tartibli differensial tenglamaning umumiy yechimi bo'ladi.

Misol. y//= sinx tenglamani yeching.

Yechishi. y/ = dy/dx= p belgilash kiritamiz, natijada:

y/=dy/dx yoki dy/dx=sin x p=∫sinxdx=-cosx+C1 dy/dx=-cosx+C1 , bundan dy=(-cosx+C1)dx

Integeal olsak: y = -∫cosxdx+C1∫dx.

Shunday qilib, umumiy yechim quyidagicha bo'ladi:

y = - sinx + C1x + C2 .

Tekshirish: y/ = + (- sinx + C1x + C2)/ yoki y/ = - cosx + C; y// = sinx.

Bir jinsli chiziqli tenglamalar. Ushbu a0y// + a1y/ + a2y = f(x)

(bunda a0, a1, a2, f(x) lar x ning funksiyalari yoki o'zgarmas sonlar) ko'rinishdagi tenglama ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglama deyiladi.

Agar f(x) = 0 bo'lsa tenglama, ya'ni

y// + a1y/ + a2y = f(x) (1)

tenglama bir jinsli chiziqli tenglama deyiladi. (1) va (2) tenglamalarning chap tomoni y, y/, y// larga nisbatan birinchi darajali bir jinsli funksiyadir.

1- - teorema. Agar y1 va y2 - ikkinchi tartibli bir jinsli y/ + a1y// + a2y = 0

differensial tenglamaning ikkita xususiy yechimi bo'lsa, u holda y1 + y2 ham bu tenglamaning yechimi bo'ladi.

Isbot. y1 va y2 lar tenglamaning yechimi bo'lgani uchun

y1 +a1y1 + a2y1 = 0 (3)

y2 + a1y2 + a2y2 = 0

bo'ladi. (2) tenglamaga y1+y2 ni qo'yamiz va (3) ni e'tiborga olsak:

(y1+ y2)//+a1(y1+ y2)/+a2(y1+ y2)=(y1//+a2y1/+ a2y1)+(y2//+a1y2/+a2y2)=0+0=0

bo’ladi va y1 + y2 ham tenglamaning yechimi ekanligi kelib chiqadi.

2- - teorema. Agar y1 (22) tenglamaning yechimi bo’lib, C ixtiyoriy o’zgarmas miqdor bo’lib, u holda Cy1 ham (22) tenglamaning yechimi bo’ladi.

Isbot. (22) tenglamaga Cy1 ni qo’ yamiz, u holda Cy//1+Ca y/1+Ca2y=C (Cy//1+ a y/1+a2y)=C*0=0 Bo’ladi. Teorema isbotlandi.

3- - teorema. Agar y1 va y2 (2) tenglamaning ikkita chiziqli erkli yechimi bo’lsa, u holda y=C1y1+C2y2 (bu yerda C1 va C2 ixtiyoriy o’zgarmas miqdorlar) ham (2) tenglamaning umumiy yechimi bo’ladi.

Bu teoremaning isboti 1 - va 2 - teoremalarda kelib chiqadi. O’zgarmas koeffisiyentli ikkinchi tartibli bir jinsli chiziqli tenglamalar. Ta’rif:

O’zgarmas koeffisiyentli bir jinsli differensial tenglama deb:

y//+py/+qy=0 (4)

ko’rinishdagi tenglamaga aytiladi.

Bunda yuqoridagi teoremalarga asosan bu tenglamaning umumiy yechimini topish uchun uning ikkita chiziqli erkli xususiy yechimini topish yetarlidir.

Tenglamani yechish uchun y=ekx deb faraz qilamiz, bu yerda k nolga teng bo’lmagan o’zgarmas son.

Hosilalarni topamiz:

y/=kekx, y//=k2ekx.

Bularni (4) tenglamaga keltirib qo’yamiz:

k2ekx+pkekx+q ekx=0 (5)

ekx≠ 0 bo’lgani uchun (5) tenglamada

k2+pk+q=0 (6)

bo’ladi. Demak, k (2) tenglamani qanoatlantirsa, ekx tenglamaning yechimi bo’ladi. Xarakteristik tenglama.

(6) tenglama (4) tenglamaning xarakteristik tenglamasi deyiladi. (5) tenglama ikkita ildizga ega bo’ladi, ularni k1 va k2 bilan belgilaymiz:

k1=-p/2+√((p2/4)-q); k1=-p/2-√((p2/4)-q); Bu yerda quyidagi hollar bo’lishi mumkin:

1. k1 va k2 haqiqiy va bir - biriga teng emas (k 2 ≠ k 2):
2. k1 va k2 haqiqiy va bir - biriga teng (kt = k2):
3. k1 va k2 kompleks sonlar;

Har bir holni alohida - alohida ko’rib chiqamiz:

a) xarakteristik tenglamaning ildizlari haqiqiy va har xil (kt ≠k 2). Bu holda y1=e1k1x, y2=ek2x funksiyalar xususiy yechimlar bo’lib, tenglamaning umumiy yechimi y=C e1k1x+C2 ek2x (7) ko’rinishda bo’ladi.

Haqiqatan ham, y/ va y// larni topamiz: y1 C1 k ek1x + C2 k2 ek2x, y //= C1 k21 e22 + C2 k22 ek2x; bularni (7) tenglamaga qo’yamiz:

C1k21 e22 + C2 k22ek2x + q(N1k1 ek1 x+ C2 k22ek2x) + q(C1ek2x + C2 ek2x) = 0.

Chap tomondagi qavslarni ochib, gruppalaymiz:

(N1k1 2 ek2 x + pC1 k1ek1x + qC1 ek1x) + (C2 k22ek2x + qC2 ek2x) = 0 yoki

C1 ek1x (k12+ pk 1 + q) + C2ek1x (k22+ pk 2 + q) = 0. (4)

k1 va k2 lar (2) tenglamaning ildizlari bo'lganligi uchun, (4) ning chap tomonidagi qavs ichidagi ifodalar nolga teng va umuman chap tomoni ham nolga teng bo'ladi.

Demak, y = C1ek1x + C2ek2x funksiya berilgan differensial tenglamaning umumiy yechimi bo'ladi.

Misol. y// - 8y/ + 15y = 0 tenglamaning xarakteristik tenglamasi k1=5; k2=3 ildizgaega.

Demak, tenglamaning umumiy yechimi quyidagicha bo' ladi y=C1e5x +C2e3x .

b) xarakteristik tenglamaning ildizlari haqiqiy va teng.

Bu holda k = k2 = p/2 bo'lib, 2k1= -p Yoki 2k1+p=0 bo'ladi.

Bitta xususiy yechimi y1 = ek1x ma'lumdir. Ikkinchi xususiy yechimini y2 = u(x)ek1x ko'rinishda izlaymiz. Bu yerda u(x)=u aniqlanishi kerak bo'lgan noma'lum funksiya. u(x) ni aniqlash uchun y2/ va y2// larni topamiz:

y2/ =u/ ek1x+uk1ek1x= ek1x(u/+uk1),

y2//= u/ ek1x+ u/k1ek1x+ u/k1ek1x+ uk21ek1x=(u/+2k1 u/+ uk21).

Bularni (25) tenglamaga keltirib qo'yamiz:

e k1x [(u // + 2k 1 u / + k2 1u) + pe k1x(u / + k 1u) + qu] = 0 yoki

e k1x [u // + (2 k + p)u / + (k 21 + k1 p + q)u] = 0 k xarakteristik tenglamaning karrali ildizi va k1+p=0 bo'lgani uchun e k1xu // = 0 yoki u//=0 bo'lishi kerak. Uni integrallab u(x)=Ax+Buni topamiz. Xusuxiy holda B=0, A=1 deb olsak, u(x)=x bo'ladi. Shunday qilib, ikkinchi xususiy yechim kabi y = xe kx bo'ladi.

Bularni nazarda tutsak, umumiy yechimni

y = (C1e k1x + C2xek1x = ek1z (Ct + C 2x) ko'rinishida yozish mumkin.

Misol. 4y// - 12y/ + 9y=0 tenglamaning xarakteristik tenglamasi 4k2 - 12k+9=0

bo'lib uning ildizlari k1 = k2 = 3/2 dir. Demak, tenglamaning umumiy yechimi У = (C1 + C2x)e3/2x.

v) xarakteristik tenglamaning ildizlari komoleks sonlar bo'lgan hol. Ildizlar

k1 = a + iβ k2 = a - iβ ko'rinishda bo'lsin. U holda differensial tenglamaning xususiy yechimlari y1=e(α+iβ)x, y2=e(α-iβ)x ko'rinishda bo'ladi. y1 va y2 lar tenglamani qanoatlantiradi. Biz quyidagi natijadan foydalanamiz:

Agar haqiqiy koeffisiyentli bir jinsli chiziqli tenglamaning xususiy yechimi kompleks sonlardan iborat bo'lsa, u holda uning haqiqiy va mavhum qismlari ham shu tenglamaning yechimi bo'ladi. Binobarin, xususiy yechim

e(α+iβ)x = eax cos βx + ieax sin βx

bo'lgani uchun eax cos βx,eax sin βx lar ham (26) tenglamaning yechimi bo'ladi. shunday qilib, (2) differensial tenglamaning umumiy yechimi

y = e ax (C1 cos βx + C2 sin βx)

ko'rinishda bo'ladi.

Misol. y//-4y/+7y=0 tenglamaning xarakteristik tenglamasi k2 -4k+7=0 bo'lib, uning ildizlari k1 = 2 + i√3; k2 = 2 - i√3; dan iborat. Tenglamaning umumiy yechimi quyidagicha bo'ladi: y = e2x (C, cos √3 + C 2 sin √3x).

Xulosa

O'quvchilarni differensial tamglamalar fanining o'zgarmas koefisiyentli yuqori tartibli differensial tenlamalar mavzusini o'qitishda xarakteristik tenglama ildizlarini turli xil hollaririda unng umumiy yechimini topishni bilish katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada shu hollarni to'liq va tushunarli qilib tushuntirish yo'llari keltirilgan. Demak ushbu hollarin bilish o'quvchilarni shu mavzuga doir misollarni yechishda qiyinchiliklarni yengishga kata yordam beradi.

FOYDALANILGA ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. D.Q.Durdiyev."Xususiy hosilali differensial tenglamalar", Toshkent, VNESHINVESTPROM nashriyoti, 2019.
2. N.S.Piskunov."Differensial va integral hisob",O'qituvchi nashriyoti, Toshkent 1974.
3. Madraximova, Z., & Toymbayeva, D. (2022). Ekologiya o ‘qitish nazariyasi va metodikasining shakllanish manbalari. Science and Innovation, 1(B8), 2409-2411.
4. Nigmatov, Askar, Madrakhimova, Zulfiya, Ishankulova, Komila (2020). Geotourism: Problems and Solutions on the Example of Uzbekistan. International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 21(1), 14-21.
5. Миршарипова, Г. К., Мустафақулов, Д. М., Қаршибоева, Л. Қ., Мадраҳимова, З.Н. (2020). Сирдарё вилояти шароитида судан ўти ва мошни соф ҳолда ҳамда аралаш экилганда ўсиш ва ривожлантиришга экиш меъёрининг таъсири. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси, 3(81), 97-101.
6. Умматова, М. Б., Мадрахимова, З. Н., Жавлонова, Д. Й. (2019). Талабарга экологик билимларни сингдириш-давр талабидир. Фаол инвестицион муҳитни шакллантириш, 1(1), 11-14.
7. Qarshiboyeva, X. K. (2021). Yozma savodxonlikni oshirishda boshlang'ich sinflarda chiroyli yozuv malakalarini shakllantirish. Konferensiya, 1(1), 286-289.
8. Qarshiboyeva, X. K. (2020). Boshlang'ich sinf o'quvchilarining ona tili va o'qish darslarida nutqiy faoliyatini takomillashtirish yo'llari. Konferensiya, 1(1), 379-382.
9. Qarshiboyeva, X. K. (2023). TALIS xalqaro baholash dasturining ahamiyati va afzalliklari. Mugallim ilmiy metodik jurnali, 1(3), 72-77.
10. Qarshiboyeva, X. K., Muminov, Z. Sh. (2023). Boshlang‘ich sinf ona tili va o‘qish savodxonligi darslarida o‘quvchilarining nutqiy faoliyatini rivojlantirish usullari. Mugallim ilmiy metodik jurnali, 1(3), 269-274.
11. Татаева, Д. А., & Оразова, Ф. О. (2022). Интегративный подход к развитию экологического воспитания в общеобразовательных школах. Scientific progress, 3(2), 409-412.