N-TARTIBLI O‘ZGARMAS KOEFFISIENTLI BIRJINSLI DIFFERINSIAL TENGLAMALARNI YECHISHNING ZAMONAVIY METODLARI

Muhammadieva Maftuna Akbar qizi
O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika insituti Matematika kafedrasi assistenti
Ahmadullayeva Sabina Radiqovna
O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika insituti 4-bosqich talabasi

Bir jinsli differinsial tenglama.

$a_0y^n + a_1y^{(n-1)} + \ ... \ + a_ny = 0$ (1)

tenglamaga n - chi tartibli o‘zgarmas koeffisientli birjinsli differensial tenglama deyiladi. Bu yerda

$a_0, a_1, a_2, \dots \dots \dots a_n$o‘zgarmas sonlar.

Tenglamaning xususiy yechimi

$y = e^{\gamma x}$ko‘rinishda bo‘lib,u

$a_0\lambda^n + a_1\lambda^{n-1} +\dots\dots.+ a_n = 0$ (2)

$\lambda -$xarakteristik tenglamaning ildizi bo‘lishi kerak .Yechim ko‘rinishi (2) xarakteristik tenglamaga bog‘liq.

a)(2) Tenglamaning barcha ildizlari haqiqiy va har xil.

(2) tenglamaning xususiy yechimlari

$[y_1 = e^{\lambda_1 x}, y_2 = e^{\lambda_2 x}, \dots \dots \dots, y_n = e^{\lambda_n x}]$

u holda (2) tenglamaning umumiy yechimi

$y = C_1y_1 + C_2y_2 \dots \dots . . C_ny_n = C_1e^{\lambda_1 x}+C_2e^{\lambda_2 x}\dots\dots\dots\dots C_ne^{\lambda_n}$

Misol:

$$y'' - 3y' + 2y = 0$$
$$y = e^{\lambda x}$$
$$\lambda^2 - 3\lambda + 2 = 0$$

Xarakteristik tenglama ildizlari

$\lambda_1 = 2$, $\lambda_2 = 1$ buladi.

Berilgan tenglamaning xususiy yechimlari

$y_1 = e^{2x}$, $y_2 = e^x$

U holda tenglamaning umumiy yechimi

$y = C_1y_1 + C_2y_2 = C_1e^{2x} + C_2e^x$

b) (2) Tenglamaning ildizlari orasida karrali ildiz mavjud

Masalan λ_1 tenglamaning r karrali ildizi bulsin

U holda (1) tenglama r ta

$y_1 = e^{\lambda_1 x}, y_2 = xe^{\lambda_1 x}, \dots \dots \dots, y_n = x^{r-1}e^{\lambda_1 x}$

ko‘rinishdagi xususiy yechimga ega buladi.

U holda tenglamaning umumiy yechimi

$y = C_1y_1 + C_2y_2 \dots . . C_ny_n = C_1e^{\lambda_1 x}+C_2xe^{\lambda_1 x}\dots\dots\dots\dots C_nx^{r-1}e^{\lambda_1 x}$

Misol:

$$y'' - 10y' + 25y = 0$$
$$y = e^{\lambda x}$$
$$\lambda^2 - 10\lambda + 25 = 0$$
$$(\lambda - 5)^2 = 0$$

Xarakteristik tenglama ildizi λ= 5 bu yerda 5 ikki karrali ildiz sanaladi : r= 2

Tenglamaning xususiy yechimlari

$$y_1 = e^{5x} \;, y_2 = \mathrm{x}e^{5x}$$

U holda tenglamaning umumiy yechimi

$$y = C_1y_1 + C_2y_2 = C_1e^{2x} + C_2xe^{5x}$$

c) (2) Tenglamaning ildizlari orasida kompleks ildiz mavjud

Xarakteristik tenglama haqiqiy koeffisientli bo‘lgani sababli ildizga qo‘shma bulgan son ham ildiz bo‘ladi .Bu ildizlar $y_1 = \alpha + \beta i$, $y_2 = \alpha + \beta i$ bo‘lsin. (2) tenglamaning $\lambda_1\, va\, \lambda_2$ larga kompleks ildizlarga mos xususiy yechimlari

$y_1 = e^{\alpha x}\cos\beta x, \quad y_2 = e^{\alpha x}\sin\beta x$

ko‘rinishidagi ikkita yechim mos keladi .

U holda tenglamaning umumiy yechimi

$y = C_1y_1 + C_2y_2 = C_1e^{\alpha x}\cos\beta x + C_2e^{\alpha x}\sin\beta x$ buladi. [3]

Misol:

$$y'' + 2y' + 3y = 0$$
$$y = e^{\lambda x}$$
$$\lambda^2 + 2\lambda + 3 = 0$$

Xarakteristik tenglama ildizlari$\lambda_{1,2} = \frac{-2\pm\sqrt{4-12}}{2}$, buladi.

$\lambda_{1,2} = -1 \pm \sqrt{2}i$ ildizlarga ega demak

$y_1 = e^{-x}\cos\sqrt{2}x, \quad y_2 = e^{-x}\sin\sqrt{2}x$ berilgan tenglamaning xususiy yechimi bo‘lib ; U holdatenglamaningumumiyechimi

$y = C_1y_1 + C_2y_2 = C_1e^{-x}\cos\sqrt{2}x + C_2e^{-x}\sin\sqrt{2}x$

Misol

Tenglamaning umumiy yechimini toping

Bir jinsli tenglama $y''' + 3y'' = 0$

$y = e^{\lambda x}$ almashtirish olamiz

$\lambda^3 + 3\lambda^2 = 0\lambda_{1,2} = 0\,, \lambda_3 = -3$ va bundan kelib chiqadiki $y_1 = e^{0x}$,

$y_2 = xe^{0x}$,$y_3 = e^{-3x}$

va umumiy yechimi

$$y = c_1y_1 + c_2y_2 + c_3y_3 = c_1 + c_2x + c_3e^{-3x}.$$

ADABIYOTLAR:

1. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2020 yil 7 maydagi № PQ-4708 qarori asosida «Matematika sohasida ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to’g’risida”gi qarori. Uzbekistan.
2. SH.R.Sharipov .Oddiy differinsial tenglamalar .Toshkent “O’qituvchi”1992
3. Ya.Muxtorov,A.Soleev. Differensial tenglamalar bo’yicha misol va masalalar. SamDU o’quv-uslubiy Kengashining 2010-yil
4. Ya. Muxtorov., F.R.Tursunov., D.S.Shodiyev «Differensial tenglamalar» fanidan o’quv – uslubiy majmua. – Samarqand: SamDU nashri, 2010. – bet.