

BERNULLI DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI YECHISH

Mayliyeva Ilmira Raximberganovna

Urganch shahar Osiyo Xalqaro Universiteti

Ijtimoiy fanlar va texnika fakulteti

matematika yo'nalishi 1-kurs magistr talabasi

Tel: +998(99)342-62-99

mayliyevailmira@gmail.com

ANNOTATSIYA: *Differensial tenglamalar bo'limi bugungi kunda rivojlanmoqda. Bernulli tenglamasi differensial tenglamalarni o'rganishda muhim bosqichi bo'lib, fizika, biologiya, kimyo va iqtisod fanlarida ham keng qo'llaniladi. Bernulli tenglamasi matematik modellashda qulay bo'lib, u orqali real hayotdagi jarayonlarni ifodalash mumkin.*

KALIT SO'ZI: *Differensial tenglamalar, Bernulli tenglamasi, chiziqli tenglama, funksiya, umumiy yechim, uzluksiz.*

ANNOTATION: *The department of differential equations is developing today. Bernoulli's equation is an important step in the organization of differential equations, and is also widely used in physics, biology, chemistry, and economics. Bernoulli's equation is convenient in mathematical modeling, through which it is possible to express real-life processes.*

KEYWORDS: *Differential equations, Bernoulli's equation, linear equation, function, general solution, continuous.*

АННОТАЦИЯ: *Сегодня развивается раздел дифференциальных уравнений. Уравнение Бернулли является важным шагом в организации дифференциальных уравнений и широко используется в физике, биологии, химии и экономике. Уравнение Бернулли удобно в математическом*

моделировании, с помощью которого можно выражать процессы из реальной жизни.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли, линейное уравнение, функция, общее решение, непрерывность.

Kirish. Birinchi tartibli differensial tenglamalar orasida Bernulli differensial tenglamasi alohida o'rin egallaydi. Ushbu tenglama nolinear ko'rinishda bo'lishiga qaramasdan, maxsus almashtirishlar yordamida chiziqli differensial tenglamaga keltiriladi. Bu xususiyat Bernulli tenglamasini yechishda qulaylik yaratadi hamda uni turli amaliy masalalarda samarali qo'llash imkonini beradi. Mazkur tezisda Bernulli differensial tenglamasining umumiy ko'rinishi, asosiy xossalari, maxsus holatlari hamda uni yechish usullari yoritilgan. Shuningdek, misollar yordamida Bernulli tenglamasini yechish algoritmi tushuntirilgan.

Bernulli differensial tenglamasi

Ushbu

$$y' = a(x)y + b(x)y^n \quad (1)$$

ko'rinishdagi tenglamaga Bernulli differensial tenglamasi deyiladi. Bu yerda $a(x), b(x) \in C(\alpha, \beta)$ ya'ni (α, β) intervalda aniqlangan uzluksiz funksiyalar. Agar $n=0$ bo'lsa, u holda

$$y' = a(x)y + b(x)$$

chiziqli	differensial	tenglama	hosil	bo'ladi.
Agar	$n=1$	bo'lsa,	u	holda

$$y' = [a(x) + b(x)] y$$

bir jinsli chiziqli differensial tenglama hosil bo'ladi.

Aytaylik, $n \neq 0$, $n \neq 1$ bo'lsin. Ko'rinib turibdiki, $y = 0$ (1) differensial tenglamaning yechimidan iborat. Agar $y \neq 0$ bo'lsa, u holda (1) tenglamaning ikki tomonini y'' ga bo'lib ushbu

$$y^{-n}y' = a(x)y^{1-n} + b(x) \quad (2)$$

differensial tenglamani hosil qilamiz. Bunda

$$z = y^{1-n} \quad (3)$$

almashtirishni bajaramiz. Quyidagi

$$z' = (1-n)y^{-n}y', \quad y^{-n}y' = \frac{1}{1-n}z'$$

munosabatlardan foydalanib (2) tenglamani ushbu

$$\frac{1}{1-n}z' = a(x)z + b(x),$$

ya'ni,

$$z' = (1-n)a(x)z + (1-n)b(x) \quad (4)$$

ko'rinishda yozish mumkin. Bu esa chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamadir.

1-misol $xy' - 2x^2\sqrt{y} = 4y$

Bu tenglamani ikkala tomonini x ga bo'lamiz:

$$y' - \frac{4y}{x} = 2x\sqrt{y}$$

Bu Bernulli tenglamasi ($n=1/2$) bo'lib, uning ikkala tomonini $\sqrt{y}$ funksiyaga bo'lamiz va $\sqrt{y} = z$ deb olamiz:

$$z' - \frac{2z}{x} = x$$



Hosil bo'lgan chiziqli tenglamani o'zgarmasni variatsiyalash usuli bilan yechib, $z = x^2 \ln Cx$ umumiy yechimni topamiz. Barcha yechimlari $\sqrt{y} = x^2 \ln Cx$; $y = 0$ bo'ladi.

Xulosa. Bernulli differensial tenglamalari ilmiy va amaliy sohalarda muhim ahamiyatga ega. Ushbu tenglamalar yordamida turli jarayonlarni soddalashtirilgan matematik model sifatida o'rganish mumkin. Bernulli differensial tenglamasi nolinear ko'rinishda bo'lishiga qaramasdan, maxsus almashtirish orqali chiziqli differensial tenglamaga keltiriladi. Mavzuni o'zlashtirish talabalarning mantiqiy va tahliliy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi hamda yuqori tartibli differensial tenglamalarni o'rganish uchun mustahkam nazariy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A.B.Xasanov-Oddiy differensial tenglamalar nazaryasiga kirish (o'quv qo'llanma)- Toshkent-2019
2. T.G.Ergashev-Differensial tenglamalar (o'quv qo'llanma)- Toshkent-2023
3. www.google.ru