ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455

O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI IKKINCHI TARTIBLI BIR JINSLI DIFFERENTSIAL TENGLAMALARINI O'QITISHDA MATEMATIK PAKETLARNI O'RNI

Baxtiyor Zoxirovich Usmonov
Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika institute katta o'qituvchisi
bakhtiyer.usmanov@mail.ru

Gulbar Shavkatovna Tog'ayeva
Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika institute magistranti

Munisa Aminovna Davlatova
Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika institute magistranti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada o'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglamalarini analitik yechish usullari yordamida Maple matematik paketidan foydalanib, yechish, aniq amaliy masalalarda bu jarayonni ko'rsatish, masalani yechishning algoritmi va dasturini yaratish ko'zda tutilgan.

Kalit so'zlar: O'zgarmas koeffitsientli**,** ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglama matematik paket**,** maple, dsolve, metod.

THE ROLE OF MATHEMATICAL PACKAGES IN THE TEACHING OF SECONDARY DIFFERENTIAL EQUATIONS OF THE SECOND ORDER WITH CONSTANT COEFFICIENCY

Bakhtiyor Zokhirovich Usmonov
Senior teacher of Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent region
bakhtiyer.usmanov@mail.ru

Gulbar Shavkatovna Togayeva
Master of Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent region

Munisa Aminovna Davlatova
Master of Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent region

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455

ABSTRACT

This paper deals with the solution of second-order homogeneous differential equations with constant coefficients using the Maple mathematical package using analytical methods, demonstrating this process in specific practical problems, creating an algorithm and program for solving the problem.

Keywords: Mathematical package, maple, dsolve, method of homogeneous second-order differential equations with constant coefficients.

KIRISH

Zamonaviy ta’limda kompyuterning qo’llanilish sohalaridan biri mexanik jarayonlarni va ob’ektlarning matematik modellarini hisoblash usullari va kompyuterlarning dasturiy vositalari yordamida tadqiq etish bo`lib qolmoqda. Hisoblash matematikasi usullari va kompyuterlarning zamonaviy imkoniyatlari birgalikda mexanik jarayonlar va ob`yektlarning shu paytgacha noma`lum xususiyatlarini ochishga va shu asnoda, texnologik jarayonlarni takomillashtirishga xizmat qilmoqda.

Hozirgi kunda fan-texnika rivojlanib borgan sari matematikaning roli ortib bormoqda. Shu jumladan matematikadan fizika, mexanika va astronomiya hamda iqtisodiy masalalarni yechishda, biologik jarayonlarni tahlil etishda va boshqa ko’p sohalarda foydalaniladi. Bu sohalardagi jarayonlarning matematik modeli differensial tenglamalar nomi bilan yuritiladi.

METODOLOGIYA

Ushbu ilmiy maqola hisoblash matematikasi va kompyuterning ilmiy tadqiqot ishlarda qo’llanilishiga bog`liq bo’lib, ilmiy va amaliy jihatdan dolzarbdir [4]. Maqolada o’zgarmas koeffitsienli ikkinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalarni Maple dasturi yordamida analitik va taqribiy yechish masalasi qaraladi. Quyida masalaning qo’yilishi va uni yechishning ketma-ket algoritmi keltirilgan. O’zgarmas koeffitsienli ikkinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalarni yechish uchun zarur bo’lgan hisoblash usullari tavsiflanadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Amalda ixtiyoriy matematik paket yordamida amalga oshirish mumkin bo’lgan “elementar” hisoblashlar va almashtirishlar zanjiri murakkab masalalarni ham yechish imkonini beradi (masalan, oddiy differensial tenglamalar, chegaraviy masalalarni yechish). Maple dasturiy paketi matematikaning maxsus bo’limlaridagi

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455

ko'pgina masalalarning yechimlarini topishga imkon beradi. Maple muhitida ishlash texnologiyasi bilan maxsus adabiyotlarda tanishish mumkin [5-6]. Maple matematik paketidan «Differensial tenglamalar» va «Oliy matematika» fanidan bo'ladigan amaliy mashg'ulotlarda, seminar mashg'ulotlarida, oddiy differensial tenglama va tenglamalar sistemasi, chegaraviy masalalarni sonli yechish bo'yicha tanlov fanlari mashg'ulotlarida foydalanish mumkin.

Bu ishda o'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalarning yechish usulini qaraymiz[1-3].

Bizga quyidagi chiziqli defferentsial tenglama berilgan bo'lsin.

$$y''+py'+qy=0 \qquad (1)$$

bu yerda p,q - o'zgarmas son.

(1)tenglamaga o'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglama deyiladi. Bu tenglama uchun xarakteristik tenlamasi qo'yidagicha bo'ladi.

$$k^2+pk+q=0 \qquad (2)$$

O'zgarmas koeffitsientli differentsial tenglamalarning yechimi xarakteristik tenglamasi ildizlariga bog'liq bo'ladi. O'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglama xarakteristik tenglamasi (2) ko'rinishdagi kvadrat tenglama bo'ladi.

Kvadrat tenglamani xossalariga ko'ra quyidagi uch holatda qaraymiz.

1. Xarakteristik kvadrat tenglamani diskriminanti musbat ya'ni $D>0$.U holda (2) xarakteristik tenglama ikkita turli k_1 va k_2 haqiqiy ildizlarga ega bo'ladi. Bu holda (1) o'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglamaning yechimi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$y(x)=c_1e^{k_1x}+c_2e^{k_2x}$$

2. Xarakteristik kvadrat tenglamani diskriminanti nolga teng ya'ni $D=0$.U holda (2) xarakteristik tenglama k ikki karrali ildizga ega bo'ladi. Bu holda (1) o'zgarmas koeffitsientli ikkinchi o'zgarmas k tartibli bir jinsli differentsial tenglamaning yechimi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$y(x)=(c_1+c_2x)e^{kx}$$

3. Xarakteristik kvadrat tenglamani diskriminanti manfiy ya'ni $D<0$.U holda (2) xarakteristik tenglama haqiqiy ildizga ega bo'lmaydi. (2) tenglama kompleks ildizga ega bo'ladi ya'ni $k_{1,2}=\alpha\pm i\beta$. Bu holda (1) o'zgarmas koeffitsientli

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455

ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglamaning yechimi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$y(x)=e^{\alpha x}(c_1\cos\beta x+c_2\sin\beta x)$$

Ko'rib chiqilgan uchta holat osongina jadval shaklida taqdim etilishi mumkin.

O'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglamaning umumiy yechimi		
Xaraktrestik tenglamani ildizlari	Xaraktrestik tenglamani diskriminanti	Umumiy yechim
ikkita turli k_1 va k_2 haqiqiy ildizlarga ega	$D>0$	$y(x)=c_1e^{k_1x}+c_2e^{k_2x}$
k ikki karrali ildizga ega	$D=0$	$y(x)=(c_1+c_2x)e^{kx}$
kompleks ildizga ega bo'ladi ya'ni $k_{1,2}=\alpha\pm i\beta$	$D<0$	$y(x)=e^{\alpha x}(c_1\cos\beta x+c_2\sin\beta x)$

Ikkinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalarni Maple paketi yordamida umumiy yechimi va Koshi maslasini yechimini grafigini tasvirlashga doir misollar qaraymiz.

1-misol. $y''+4y'+3y=0,\ \ y(0)=1,\ y'(0)=1$ koshi maslasini yeching.

Yechish:

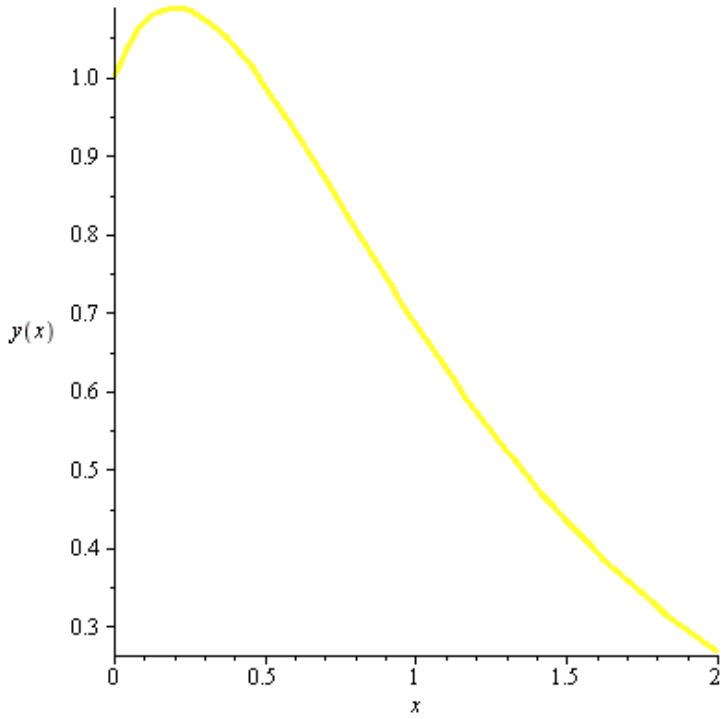
```
> ode1 := y''(x) + 4·y'(x) + 3·y(x) = 0 :
> sol1 := dsolve(ode1, useInt)
```

$$sol_1 := y(x) = _C1\,e^{-x} + _C2\,e^{-3x}$$

```
> DE1 := (d^2/dx^2 y(x)) + 4(d/dx y(x)) + 3·y(x) = 0
> DEplot(DE1, y(x), x = 0..2, [[y(0) = 1, D(y)(0) = 1]])
```

$$DE1 := \frac{d^2}{dx^2}y(x) + 4\left(\frac{d}{dx}y(x)\right) + 3\,y(x) = 0$$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455



2-misol. $y'' + 6y' + 9y = 0, \quad y(-1) = 0, \quad y'(-1) = 2$ koshi maslasini yeching.

Yechish:

> $ode_2 := y''(x) + 6 \cdot y'(x) + 9 \cdot y(x) = 0 :$

> $sol_2 := dsolve(ode_2, useInt)$

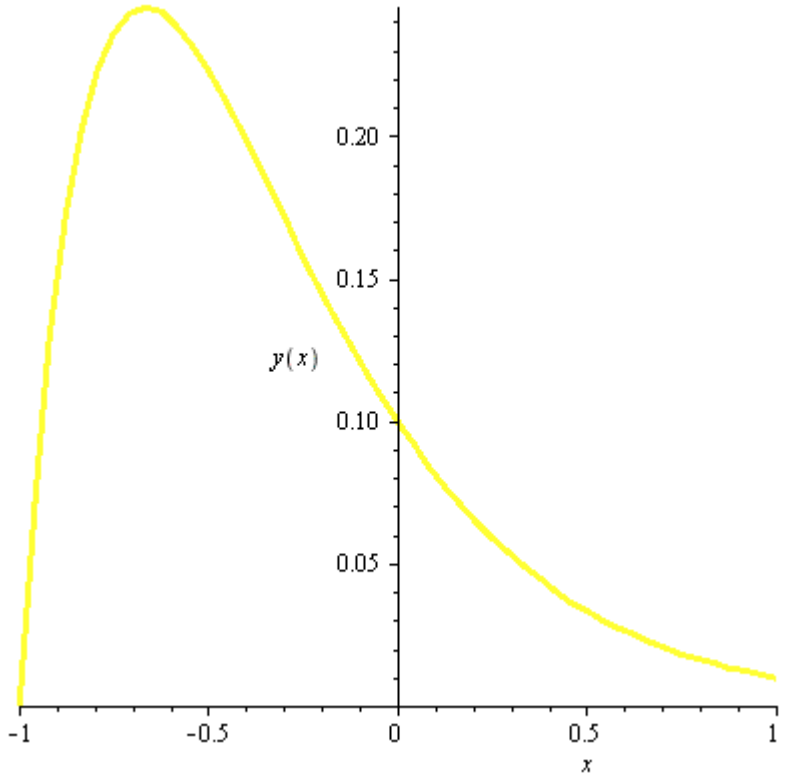
$$sol_2 := y(x) = _C1\, e^{-3x} + _C2\, e^{-3x} x$$

> $DE2 := \left(\frac{d^2}{dx^2} y(x)\right) + 6 \cdot \left(\frac{d}{dx} y(x)\right) + 9 \cdot y(x) = 0$

> $DEplot(DE2, y(x), x = -1..1, [[y(-1) = 0, D(y)(-1) = 2]])$

$$DE2 := \frac{d^2}{dx^2} y(x) + 6\left(\frac{d}{dx} y(x)\right) + 9\, y(x) = 0$$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455



3-misol. $y''+4y'+5y=0,\ \ y(0)=0,\ \ y'(0)=-1$ koshi maslasini yeching.

Yechish:

> $ode_3 := y''(x) + 4\cdot y'(x) + 5\cdot y(x) = 0 :$

> $sol_3 := dsolve(ode_3, useInt)$

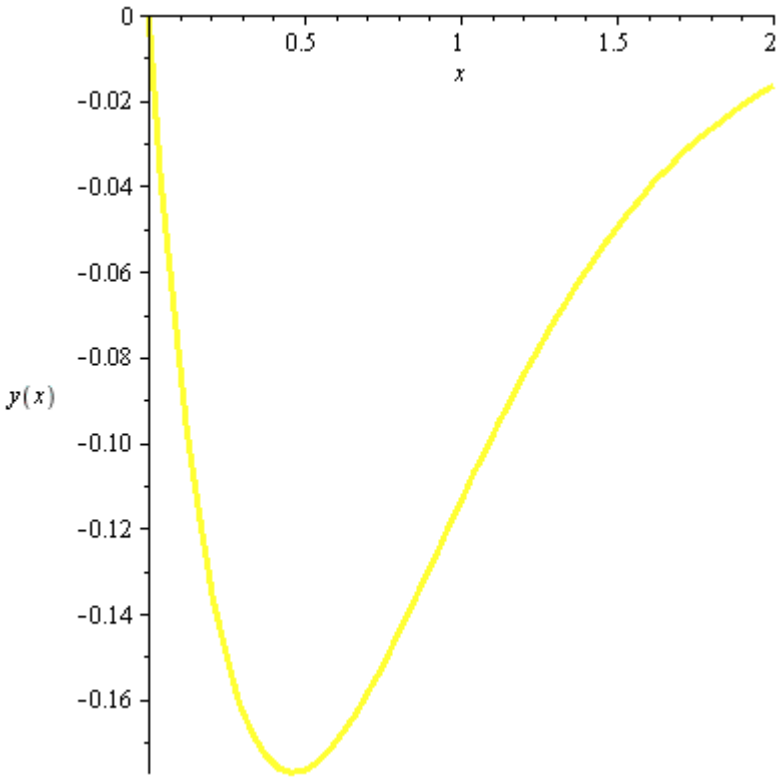
$sol_3 := y(x) = _C1\, e^{-2x}\sin(x) + _C2\, e^{-2x}\cos(x)$

> $DE3 := \left(\frac{d^2}{dx^2}y(x)\right) + 4\cdot\left(\frac{d}{dx}y(x)\right) + 5\cdot y(x) = 0$

> $DEplot(DE3, y(x), x = 0..2, [[y(0) = 0, D(y)(0) = -1]])$

$DE3 := \frac{d^2}{dx^2}y(x) + 4\left(\frac{d}{dx}y(x)\right) + 5\,y(x) = 0$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00455



XULOSA

Agar bu kabi O'zgarmas koeffitsientli ikkinchi tartibli bir jinsli differentsial tenglamalar masalalrini oddiy matematik usulda echish, hamda uning grafigini hosil qilish zarur bo'lsa, bu talabalardan, ilmiy xodim va o'qituvchilardan ko'p vaqt va malaka talab etadi. Yuqoridagi masaladan ko'rinib turibdiki, uni Maple muhitida oson yechish va bir paytda uning grafigini ham hosil qilish mumkin ekan.

REFERENCES

1. Saloxitdinov M.S., Nasritdinov G.N. Oddiy differentsial tenglamalar. Toshkent, "O'zbekiston", 1994.
2. Филиппов А.Ф., «Сборник задач по дифференциальным кравнениям».-Ижевск: «Регулярная и хаотическая динамика», 2000, 176 стр.
3. Islomov B.I., Abdullaev O.X. Differensial tenglamalari fanidan masalalar to`plami. Toshkent. "Bayoz". 2012. 216 bet.
4.Прохоров Г. В., Леденев М. А., Колбеев В. В. Пакет символьных вычислений Maple V. М.: Петит., 1997.-200 с.
5. Б.З.Усмонов Қ.А.Эшқораев. «Координаталар усули ёрдамида масалаларни ечиш». Журнал FIZIKA, MATEMATIKA va INFORMATIKA 1-Том. 2020 й. 80-87
6. Голоскоков А.К. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple. Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2004. – 448 с.