

SEMINARAS

„Naujas algebrinis metodas Caputo $\left({}^c D^{\left(\frac{1}{n}\right)}\right)^k$ -tipo trupmeninės eilės diferencialinių lygčių sprendimui“

Inga Telksnienė

2025 m. balandžio 22 d.

09:00 val. Microsoft Teams

Trupmeninės eilės diferencialinės lygtys (TDL) tampa vis svarbesnės modeliuojant sudėtingas sistemas su atminties efektais įvairiose mokslo srityse. Seminaro metu bus pristatoma nauja, operatoriniu skaičiavimu pagrįsta metodika, skirta Caputo $\left({}^c D^{\left(\frac{1}{n}\right)}\right)^k$ -tipo TDL sprendinių konstravimui [1]. Pasiūlytas metodas praplečia ankstesnius autorių publikuotus rezultatus, kurie buvo taikytini tik paprastesnėms trupmeninės eilės operatorių struktūroms ($k = 1$).

Siūlomos metodikos pagrindą sudaro sprendinių skleidimas trupmeninėmis laipsninėmis eilutėmis. Atlikti tyrimai rodo, kad pradinę TDL

$$\left({}^c D^{\left(\frac{1}{n}\right)}\right)^k y = F(x, y)$$

galima transformuoti į kitą specifinės formos TDL:

$$\left({}^c D^{\left(\frac{1}{n}\right)}\right)^{kn} y = G(x, y) + u_y^{(n)}(x),$$

čia funkcija G ir papildomas trupmeninės laipsninės eilutės forma išreiškiamas narys $u_y^{(n)}(x)$ priklauso nuo funkcijos $F(x, y)$ architektūros bei pradinių sąlygų.

Gautąją $\left({}^c D^{\left(\frac{1}{n}\right)}\right)^{kn}$ -tipo TDL galima redukuoti į k -tosios eilės paprastąją diferencialinę lygtį (PDL), įvedus netiesinę kintamojo transformaciją $t = \sqrt[n]{x}$:

$$\frac{d^k \hat{y}}{dt^k} = H\left(t, \hat{y}, \frac{d\hat{y}}{dt}, \dots, \frac{d^{k-1}\hat{y}}{dt^{k-1}}\right), \quad \text{čia } y(x) = \hat{y}(\sqrt[n]{x}).$$

Ši transformacija leidžia trupmeninės eilės uždavinį suvesti į PDL uždavinį, o tai suteikia galimybę taikyti standartinius analizinius ar skaitinius PDL sprendimo metodus. Pasiūlytos metodikos veikimas iliustruojamas ją taikant trupmeninės eilės Riccati tipo diferencialinei lygčiai.

[1] Telksniene, I.; Navickas, Z.; Marcinkevičius, R.; Telksnys, T.; Čiegis, R.; Ragulskis, M. Operator-Based Approach for the Construction of Solutions to $({}^C\mathbf{D}^{(1/n)})^k$ -Type Fractional-Order Differential Equations. *Mathematics* **2025**, *13*, 1169. <https://doi.org/10.3390/math13071169>

Kviečiame dalyvauti.
Seminaro sekretorius A. Bugajev