

## B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Diferenciální rovnice na počítači					
Typ předmětu	povinný PZ	doporučený ročník / semestr	1/Z			
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	hod.	kreditů	5	kód	12DRP
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence						
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška	Forma výuky	přednáška a cvičení			
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Praktický test na počítači, miniprojekt (program a dokument), zkouška.					
Garant předmětu	prof. Ing. Richard Liska, CSc.					
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící, zkoušející					
Vyučující	prof. Ing. Richard Liska, CSc. - přednášející, cvičící, zkoušející					

### Stručná anotace předmětu

Anotace:

Obyčejné diferenciální rovnice, analytické metody; Obyčejné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmíněnost diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické řešení, metoda konečných diferencí, diferenční schemata, řád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákony zachování a jejich numerické řešení, rovnice mělké vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpočty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schemat.

Osnova:

1. Obyčejné diferenciální rovnice, analytické metody, stabilita.
2. Obyčejné diferenciální rovnice, Runge-Kuttovy metody, funkce stability, obor stability, řád metody.
3. Obyčejné diferenciální rovnice s okrajovými podmínkami.
4. Hyperbolické parciální diferenciální rovnice, charakteristiky, okrajové podmínky, metody konečných diferencí.
5. Konvergence, konzistence, podmíněnost, stabilita, Lax-Richtmyerova věta, Courant-Friedrichs-Lewyho (CFL) podmínka.
6. Fourierova analýza podmíněnosti a stability, von Neumannova podmínka stability.
7. Lax-Wendroffovo schema, implicitní schemata, řád přesnosti, modifikovaná rovnice, difuze, disperze.
8. Parabolické rovnice, diferenční schemata pro parabolické rovnice.
9. Eliptické rovnice, iterační metody řešení systémů lineárních rovnic.
10. Advektivní rovnice ve 2D, metoda rozkladu, diferenční schemata.
11. Zákony zachování, integrální tvar, Rankine-Hugoniotova podmínka .
12. Burgersova rovnice, rovnice mělké vody, Eulerovy rovnice, rázová vlna, vlna zředění, kontaktní nespojitost, diferenční schemata.
13. Lagrangeovské metody pro Eulerovy rovnice, hmotnostní souřadnice.
14. Metoda ALE (Arbitrary Lagrangian-Eulerian), vyhlazení sítě, remapování.

Klíčová slova:

Obyčejné diferenciální rovnice, Runge-Kuttovy metody, parciální diferenciální rovnice, diferenční schemata, zákony zachování.

### Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

- [1] Z. Li, Z. Qiao, T. Tang. Numerical Solution of Differential Equations: Introduction to Finite Difference and Finite Element Methods, Cambridge University Press, 2017.
- [2] J.C. Strikwerda: Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, Second edition, SIAM, Philadelphia, 2004.

Doporučená literatura:

- [3] R.J. LeVeque. Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-dependent Problems. SIAM Philadelphia, 2007.
- [4] R.J. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002.

Studijní pomůcky:

Počítačová učebna Linux s integrovanými matematickými systémy Matlab a Maple. Studijní materiály na <http://kfe.fjfi.cvut.cz/~liska/drp>