

## F I Ș A D I S C I P L I N E I

**Denumire:** *Analiza numerică pentru EDP(ecuații cu derivate parțiale)*

**Cod:** CM521/MA121

**Titular curs:** Prof. univ. dr. Micu Sorin

**Ciclul II:** Master 1 **Sisteme dinamice si probleme de evolutie** comun cu  
Master 2 **Matematici aplicate**

**Anul I,** Semestrul II, Curs (28h), Laborator (28h)

**Nr. credite:** 6/6

**Domeniu:** Matematică

**Specializare/direcție:** Matematică + Matematică Informatică

**Tip disciplină:** obligatorie

**Categoria formativă:** fundamentală.

**Obiective:** Se va urmări introducerea unor metode fundamentale de aproximare a ecuațiilor cu derivate parțiale. Se va insista asupra analizei stabilității și convergenței metodelor expuse, precum și asupra realizării lor practice, pe calculator.

### Conținut:

1. **Introducere:** Tipuri principale de ecuații cu derivate parțiale . Ecuații eliptice. Condiții la limită. Ecuația căldurii. Ecuația undelor. Ecuația de transport liniară. Ecuații de convecție-difuzie.
2. **Metoda diferențelor finite pentru ecuații eliptice:** Diferențe divizate. Consistența, stabilitatea, convergența și acuratețea metodei diferențelor finite în 1-D și 2-D. Metode de ordin superior. Domenii cu frontieră curbilinie.
3. **Metoda elementelor finite pentru ecuații eliptice:** Element finit Lagrange și triangulație a unui domeniu regulat. Aproximarea soluțiilor ecuațiilor eliptice. Lema lui Cea. Condiții de convergență și estimări ale erorii pentru metoda elementelor finite.
4. **Metoda descompunerii domeniilor și metoda multigrila:** Metode de descompunere și metoda direcțiilor alternante. Metoda descompunerii domeniului. Exemple. Analiza erorii în metodele iterative. Metoda multigrila.
5. **Scheme cu diferențe finite pentru ecuații de evoluție:** Probleme bine puse. Convergență. Consistență. Stabilitate. Teorema lui Lax. Aplicații.
6. **Aproximarea soluțiilor ecuațiilor parabolice:** Semi-discretizare și discretizare totală. Metode trapezoidale. Stabilitate. Convergență. Metode Fourier și de energie. Analiza von Neumann.
7. **Aproximarea soluțiilor ecuațiilor hiperbolice:** Semi-discretizare și discretizare totală. Matrici de masă și de rigiditate. Metoda Newmark. Analiza stabilității. Metode Fourier și de energie. Analiza von Neumann.

### Bibliografie:

1. H. Brezis: *Analyse fonctionnelle: Théorie et applications*, Masson, Paris, 1983.
2. P.G. Ciarlet: *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*, Masson, Paris, 1988.
3. P.G. Ciarlet: *The finite element method for elliptic problems*, North-Holland, Amsterdam, 1978.

4. K. Eriksson, D. Estep, P. Hansbo și C. Johnson: *Computational differential Equations*, Studentlitteratur, Lund, 1996.
5. S. Micu: *Introducere în metoda elementului finit*, Ed. Universitaria, Craiova, 2005.
6. P.A. Raviart și J.M. Thomas: *Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles*, Masson, Paris, 1983.
7. P. Rabier și J.M. Thomas: *Exercices d'analyse numérique des équations aux dérivées partielles*, Masson, Paris, 1985.
8. J. Strickwerda: *Finite difference schemes and partial differential equations*, Pacific Grove, California, 1989.

**Discipline anterioare cerute:** Analiza numerica, Algoritmica si simulare, Ecuatii cu derivate partiale

**Forma de evaluare:** Examen (E)

**Evaluarea cunoștințelor va lua în considerare:**

- activitatea la laborator
- rezultatele testelor pe parcursul semestrului