

F I Ș A D I S C I P L I N E I

Denumire: *Modelare și simulare*

Cod: I3504

Titular curs: Prof. univ. dr. Micu Sorin

Ciclul I: Licență

Anul III, Semestrul I, Curs (28h), Laborator (28h)

Nr. credite: 5

Domeniu: Informatică

Specializare/direcție: Informatică

Tip disciplină: opțională

Categoria formativă: specialitate

Obiective: Prezentarea celor mai importante modele matematice din diverse discipline. Realizarea de programe pentru fiecare dintre modelele studiate și discutarea eficienței acestora.

Conținut:

1. Modelarea matematică a unor fenomene naturale

- a. Probleme modelate prin recurențe
- b. Probleme de mecanică a punctelor materiale
- c. Probleme în electricitate
- d. Probleme în biologie
- e. Probleme de optimizare
- f. Probleme de difuzie. Ecuația căldurii.
- g. Probleme de vibrații ale corpurilor elastice.

2. Aspecte ale simulării numerice

- a. Stabilitate și instabilitate numerică
- b. Reprezentarea numerelor în calculator. Zero-ul mașinii
- c. Șiruri recurente

3. Rezolvarea ecuațiilor diferențiale ordinare

- a. Metoda Euler, Euler modificată și Euler-Cauchy.
- b. Metode Runge-Kutta
- c. Metode multipas. Metode de tip Adams.
- d. Eroare locală și eroare globală

4. Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale prin diferențe finite

- a. Ecuații eliptice liniare uni și bidimensionale
- b. Ecuații parabolice și hiperbolice. Scheme explicite și implicite
- c. Aspecte privind rezolvarea sistemelor mari: stocare condensată, preconditionare.

5. Probleme de optimizare

- a. Optimizare în dimensiune finită, condiții de optimalitate
- b. Minimizare în dimensiune unu
- c. Metode de descreștere și de tip gradient. Metoda gradientului conjugat
- d. Metode pentru probleme de minim cu restricții: multiplicatori Lagrange, penalizare

BIBLIOGRAFIE:

1. R. L. Burden, J. D. Faires: *Numerical Analysis*, McGraw-Hill, Boston, 1988.
2. P. G. Ciarlet: *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*, Masson, Paris, 1988.
3. P. G. Ciarlet, B. Miara, J. M. Thomas: *Exercices d'analyse numérique matricielle et d'optimisation*, Masson, Paris, 1991.
4. D. Ebâncă: *Metode de calcul numeric*, Ed. Sitech, Craiova, 1994.
5. E. Isaakson, H. B. Keller: *Analysis of numerical methods*, John Wiley&Sons, New York, 1966.
6. P. Lascaux, R. Theodor: *Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur*, Vol. 1,2, Masson, Paris, 1986.
7. S. Micu: *Introducere în metoda elementului finit*, Ed. Universitaria, Craiova, 2002.
8. W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: *Numerical recipes in C. The art of scientific computing*, Cambridge University Press, 1992.
9. G. Vraciu, M. Popa, R. Efrem, S. Micu: *Analiză numerică: Culegere de exerciții și probleme*, Vol. 1, Ed. Sitech, Craiova, 1996.

Discipline anterioare cerute:

Obligatorii: Metode Numerice, Programare C++

Recomandate: Algebră liniară, Analiză matematică.

Forma de evaluare: Examen

Evaluarea cunoștințelor va lua în considerare:

-activitatea la curs, seminar și laborator

-teme de acasă

Lista programelor:

- Calculul zeroului mașinii în precizie simplă și dublă
- Exemple de instabilitate numerică: recurențe, sisteme, calculul rădăcinilor
- Aproximarea derivatei întâi: diferența la dreapta, diferența la stânga, diferența centrată; Discutarea stabilității schemei și alegerea pasului optim de discretizare
- Metoda Euler, Euler modificată și metoda Euler-Cauchy pentru ecuație diferențială scalară
- Aceleași metode pentru sisteme de ecuații diferențiale
- Metode Runge-Kutta
- Metode multipas; Metode Adams
- Modele simulate: sistemul arc-corp, pendulul amortizat sau neamortizat, sistemul Lotka-Volterra, Legile lui Kepler etc.
- Rezolvarea sistemelor tridiagonale: metoda directă și metodă iterativă
- Rezolvarea sistemelor tridiagonale pe blocuri: metoda directă și metodă iterativă
- Stocare condensată și preconditionare
- Aplicații la rezolvarea ecuației lui Poisson în dimensiunile 1 și 2
- Rezolvarea ecuației căldurii în dimensiune unu: metoda Euler, metoda Crank-Nicolson; Discuția stabilității.
- Rezolvarea ecuației transportului în dimensiune unu.
- Rezolvarea ecuației corzii vibrante.
- Probleme de minimizare în dimensiune unu: metoda înjumătățirii
- Metodele gradientului și gradientului conjugat