

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată / inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	16.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Calcul Numeric						
2.2 Aria de conținut	Matematica						
2.3 Responsabil de curs	Prof. dr. GAVREA Ioan Ioan.Gavrea@math.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Asist.dr.Flavius Patrulescu , Lector.dr.Rozica Moga , Lector dr.Luminita Cotarla						
2.5 Anul de studiu	2	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare		2.8 Regimul disciplinei	C

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână		din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					2
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					4
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză Matematică, Algebră
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice legate de: interpolare (prin funcții polinomiale și funcții spline), probleme de cuadratură, metode numerice de rezolvare a ecuațiilor diferențiale, metode de rezolvare a ecuațiilor neliniare, elemente de teoria aproximării, metode directe și iterative pentru rezolvarea sistemelor liniare, metode numerice pentru rezolvarea unor probleme de optimizare.
Competențe transversale	Să aleagă pentru o problemă practică dată metoda numerică cea mai potrivită. Să estimeze erorile numerice pentru metodele numerice învățate. Să aprecieze corect stabilitatea algoritmilor numerici. Să implementeze algoritmi învățați în componente soft.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Metode numerice pentru rezolvarea sistemelor de ecuații liniare și a ecuațiilor neliniare, metode de interpolare, formule de cuadratură, metode numerice pentru ecuații diferențiale; elemente de teoria aproximării.
7.2 Obiectivele specifice	Metode numerice pentru rezolvarea sistemelor de ecuații liniare: metode directe și metode iterative; Metode numerice de rezolvare a ecuațiilor neliniare: metoda bisecției, metoda lui Newton, metoda secantei, metode cvasi-Newton; Metode de interpolare: interpolare polinomială și interpolare spline; Formule de cuadratură: grad de exactitate, formule de cuadratură Gauss; Metode numerice pentru ecuații diferențiale: metoda lui Euler explicită, metoda lui Euler implicită, metode Runge-Kutta; Elemente de teoria aproximării: polinoame Bernstein, curbe Bezier, operatori de aproximare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Elemente de teoria erorilor (erori de rotunjire, amplificarea erorilor de rotunjire).	Metode clasice precum și metode moderne bazate pe utilizarea echipamentelor electronice.	
2. Interpolarea polinomială: problema de interpolare Lagrange. Diferențe divizate cu noduri simple. (existența și unicitatea polinomului de interpolare, forma Newton a polinomului de interpolare, teorema de medie pentru diferențe divizate, evaluarea restului în interpolarea de tip Lagrange)		
3. Interpolarea polinomială : problema de interpolare Hermite. Diferențe divizate cu noduri multiple (existența și unicitatea în		

interpolarea de tip Hermite, determinarea polinomului de interpolare Hermite cu noduri duble, evaluarea restului).		
4. Formule de cuadratură (formule de cuadratură de tip interpolator, formule iterate, formule de cuadratură de tip Gauss, polinoame ortogonale clasice).		
5. Interpolarea prin funcții spline: funcții spline liniare și funcții spline cubice (rezultate de existență și unicitate, construcția spline-ului liniar, spline-ului cubic de tip Hermite și a spline-ului cubic natural, proprietăți extremale ale funcțiilor spline, estimarea erorii în interpolarea prin funcții spline).		
6. Șiruri de operatori liniari și pozitivi (exemple, modul de continuitate, Teorema lui Popoviciu-Bohmann-Korovkin).		
7. Operatorul lui Bernstein (proprietăți ale operatorului, păstrarea monotoniei și convexității, evaluarea polinoamelor exprimate în baza Bernstein, algoritmul lui Popoviciu-Casteljau, curbe Bezier).		
8. Metode numerice de rezolvare a ecuațiilor neliniare: metoda biseecției, metoda lui Newton, metoda Newton-Fourier, metoda secantei (construcția metodelor menționate, estimarea erorii).		
9. Metode numerice de rezolvare a ecuațiilor diferențiale: metoda lui Euler, metode implicite versus metode explicite (elemente de stabilitate), metode Runge-Kutta, metode multipas, metode de tip predictor-corector.		
10. Norme de matrice (norme operatoriale: norma-1, norma-2, norma supremului, convergența puterilor unei matrici la matricea nulă).		
11. Metode directe de rezolvare a sistemelor liniare (algoritmul LU cu pivotare completă și pivotare parțială, factorizarea Cholesky).		
12. Metode iterative de rezolvare a sistemelor liniare (metoda lui Jacobi, metoda Gauss-Seidel, metoda relaxării succesive).		
13. Metode numerice de determinare a valorilor proprii (factorizarea Schur, reducerea la formă Hessenberg sau tridiagonală, metoda raportului Rayleigh, algoritmul QR).		
14. Metode numerice pentru rezolvarea unor probleme de optimizare (o introducere vizând unele din metodele cele mai des folosite pentru rezolvarea numerică a unor probleme de optimizare. Metoda lui Newton, metode quasi-Newton, metode numerice specializate pentru rezolvarea problemelor de optimizare pătratică precum și aspecte legate de folosirea acestor metode într-un context mai general).		
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Atkinson, K., - An Introduction to Numerical Analysis, 2nd edition, John Wiley and Sons Inc., 1989, ISBN 047-162-489-6. 2. Ivan, M., Puztai, K. – Numerical Methods with Mathematica, Editura Mediamira, 2003, ISBN: 973-9357-41-5. 3. T. Young, M. J. Mohlenkamp – Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf. 		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
Elemente de teoria erorilor. Interpolarea polinomială: problema de interpolare Lagrange.	Se utilizeaza pachetul software Mathematica sau Octave/MatLab pentru exercitiile ce necesita utilizarea calculatorului.	
Interpolarea polinomială : problema de interpolare Hermite. Formule de cuadratură.		
Interpolarea prin funcții spline. Șiruri de operatori liniari și pozitivi.		
Operatorul lui Bernstein. Curbe Bezier.		
Metode numerice de rezolvare a ecuațiilor diferențiale. Norme de matrice		
Metode directe si metode iterative de rezolvare a sistemelor liniare.		

Metode numerice pentru rezolvarea ecuatiilor si sistemelor de ecuatii neliniare. Metode numerice pentru rezolvarea unor probleme de optimizare.		
---	--	--

Bibliografie

1. Atkinson, K., - An Introduction to Numerical Analysis, 2nd edition, John Wiley and Sons Inc., 1989, ISBN 047-162-489-6.
2. Ivan, M., Pusztai, K. – Numerical Methods with Mathematica, Editura Mediamira, 2003, ISBN: 973-9357-41-5.
3. T. Young, M. J. Mohlenkamp – Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, <https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf>.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Sunt prezentate pentru toate temele de curs si laborator prezentate aplicatii practice care sa reliefeze cat mai bine utilizarea cunostiintelor dobandite in domenii precum robotica, navigarea autonoma sau stiinta calculatoarelor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Insusirea cunostiintelor teoretice si abilitatilor de rezolvare a problemelor cu caracter specific.	Colocviu final.	0,7
10.5 Laborator	Participarea activa la toate orele de laborator.	Rezolvarea temelor de laborator si a problemelor pregatitoare.	0,3

10.6 Standard minim de performanță

- participarea activa la toate orele de laborator;
- ducerea la bun sfarsit a temelor de laborator;
- rezolvarea a cel putin jumătate din problemele date in examenul final

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
13.09.2022	Curs	Prof. dr. Ioan GAVREA	
	Aplicații	Asistent dr.Flavius Patrulescu	
		Lector dr.Rozica Moga	
		Lector dr.Luminita Cotarla	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Matematica

Director Departament Automatică
Prof.dr. Dorian POPA

_15.09.2022

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și
Calculatoare

Decan
Prof.dr.ing. Liviu MICLEA

__20.09.2022