FIŞA DISCIPLINEI

Calcul numeric

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Babeş-Bolyai**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Matematică şi Informatică**
1.3 Departamentul	**Departamentul de Informatică**
1.4 Domeniul de studii	**Informatică**
1.5 Ciclul de studii	**Licenţă**
1.6 Programul de studiu / Calificarea	**Informatică**
1.7. Forma de învățământ	**Cu frecvență**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Calcul numeric**			Codul disciplinei		**MLR0028**	
2.2 Titularul activităţilor de curs				**Prof. dr. habil. Sanda Micula**			
2.3 Titularul activităţilor de seminar				**Prof. dr. habil. Sanda Micula**			
2.4 Anul de studiu	**3**	2.5 Semestrul	**6**	2.6. Tipul de evaluare	**E**	2.7 Regimul disciplinei	**Obligatorie Fundamentală**

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	**4**	Din care: 3.2 curs	**2**	3.3 seminar/laborator	**2 lab**
3.4 Total ore din planul de învăţământ	**48**	Din care: 3.5 curs	**24**	3.6 seminar/laborator	**24**
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					35
Tutoriat (consiliere profesională)					12
Examinări					25
Alte activităţi:					-

3.7 Total ore studiu individual	127
3.8 Total ore pe semestru	175
3.9 Numărul de credite	7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Analiză matematică • Algebră
4.2 de competenţe	• Gândire logică • Competenţe medii de programare logică

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 De desfăşurare a cursului	• Sală de curs cu tablă mare şi video proiector

5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului	• Pentru seminar: sală de seminar cu tablă mare • Pentru laborator: calculatoare cu Matlab instalat

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	C 4.1 Definirea conceptelor şi principiilor de bază ale informaticii, precum şi a teoriilor şi modelelor matematice C 4.2 Interpretarea de modele matematice C 4.3 Identificarea modelelor si metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale C 4.5 Încorporarea de modele formale în aplicaţii specifice din diverse domenii
Competenţe transversale	CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată şi eficientă, a unor atitudini responsabile faţă de domeniul didactic-ştiinţific, pentru valorificarea creativă a propriului potenţial, cu respectarea principiilor şi a normelor de etică profesională CT3 Utilizarea unor metode şi tehnici eficiente de învăţare, informare, cercetare şi dezvoltare a capacităţilor de valorificare a cunoştinţelor, de adaptare la cerinţele unei societăţi dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Dobândirea unor cunoştinţe de bază şi concepte din analiza numerică, cu accent deosebit pe aplicaţii • Abilitatea de a implementa algoritmi numerici pentru rezolvarea problemelor practice.
7.2 Obiectivele specifice	• Familiarizarea studenţilor cu diferite proceduri şi modele de aproximare numerică • Abilitatea de a aplica algoritmi numerici pentru rezolvarea problemelor practice reale • Abilitatea de a utiliza facilităţile de aproximare numerică ale diferitelor softuri matematice

8. Conţinuturi

8.1 **Curs**	Metode de predare	Observaţii
1. Preliminarii. Polinoame Taylor. Erori, surse, propagare. Stabilitatea şi condiţionarea unei probleme. Diferenţe finite şi divizate.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
2. Rezolvarea sistemelor de ecuaţii algebrice liniare. Metode directe. Eliminare gaussiană. Substituţie directă şi inversă. Metode de factorizare (LU, LUP, QR, Cholesky). Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
3. Metode iterative. Metodele Jacobi, Gauss-Seidel, SOR. Condiţionarea unui sistem liniar. Matrici prost condiţionate.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
4. Aproximarea funcţiilor. Interpolare polinomială. Interpolare Lagrange. Polinoame fundamentale Lagrange. Studiul erorii interpolării Lagrange. Alegerea optimală a nodurilor. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	

5. Calculul eficient al polinoamelor de interpolare. Formula baricentrică, formula lui Newton cu diferenţe divizate şi finite, algoritmul lui Aitken. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
6. Interpolare Hermite. Interpolare cu noduri duble. Cazul general. Studiul erorii interpolării Hermite. Cazuri particulare.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
7. Interpolare Birkhoff. Polinoame fundamentale Birkhoff. Teorema lui Peano şi studiul erorii interpolării Birkhoff.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
8. Interpolare spline. Spline liniare şi spline cubice. Proprietăţi. Aproximare prin metoda celor mai mici pătrate. Polinoame ortogonale.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
9. Derivare şi integrare numerică. Formule de derivare numerică. Exemple. Cuadraturi de tip Newton-Cotes. Regula dreptunghiurilor, regula trapezelor, formula repetată a lui Simpson. Exemple. Cuadraturi adaptive.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
10. Extrapolare Richardson. Cuadraturi iterative. Metoda lui Romberg. Formule de cuadratură de tip Gauss. Familii de polinoame ortogonale. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
11. Metode numerice pentru rezolvarea ecuaţiilor neliniare. Metode iterative, ordin de convergenţă. Metoda bisecţiunii, metoda secantei, metoda lui Newton (tangentei). Studiu comparativ intre metodele secantei şi tangentei. Extrapolare Aitken. Metode iterative cu un pas, aproximaţii succesive. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
12. Metoda lui Newton pentru rădăcini multiple. Metoda lui Newton pentru sisteme neliniare. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	

Bibliografie

1. K. E. Atkinson, An Introduction to Numerical Analysis, John Wiley and Sons Inc., 1988.
2. K. E. Atkinson, W. Han, Elementary Numerical Analysis, Third Edition, John Wiley and Sons Inc., 2004.
3. S. Micula, R. Sobolu, M. Micula, Numerical Analysis with Maple (rom.), Academic Press, Cluj-Napoca, 2008.
4. R. Trîmbitaş, Numerical Analysis in Matlab, Cluj University Press, 2008.
5. W. Gautschi, Numerical Analysis, An Introduction, Birkhaeuser, Boston, 1997.
6. Gh. Coman, I. Chiorean, T. Cătinaş, Numerical Analysis, An Advanced Course, Cluj University Press, 2007.

8.2 **Laborator**	Metode de predare	Observaţii
1. Recapitulare a principalelor facilităţi in Matlab.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie	
2. Polinoame Taylor. Erori.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
3. Diferenţe divizate, diferenţe finite.	• Expunere interactivă • Conversaţie	

	• Sintetizare • Muncă individuală şi în grup	
4. Sisteme algebrice liniare I. Eliminare gaussiană. Factorizări. Substituţie directă si inversă.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
5. Sisteme algebrice liniare II. Metode iterative, Jacobi, Gauss-Seidel, SOR.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie • Muncă individuală şi în grup	
6. Interpolare Lagrange I. Polinoame fundamentale Lagrange. Formula baricentrică.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie • Muncă individuală şi în grup	
7. Interpolare Lagrange II. Formula lui Newton. Algoritmul lui Aitken.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie • Muncă individuală şi în grup	
8. Interpolare Hermite cu noduri duble. Sintetizare: interpolare polinomială.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
9. Interpolare spline cubică. Aproximare prin metoda celor mai mici pătrate.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
10. Integrare numerică I. Cuadraturi Newton-Cotes. Cuadraturi adaptive.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
11. Integrare numerică II. Metoda lui Romberg. Cuadraturi de tip Gauss.	• Expunere interactivă • Sintetizare • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
12. Metode numerice pentru ecuaţii neliniare.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	

Bibliografie
1. K. E. Atkinson, An Introduction to Numerical Analysis, John Wiley and Sons Inc., 1988.
2. K. E. Atkinson, W. Han, Elementary Numerical Analysis, Third Edition, John Wiley and Sons Inc., 2004.
3. S. Micula, R. Sobolu, M. Micula, Numerical Analysis with Maple (rom.), Academic Press, Cluj-Napoca, 2008.
4. R. Trîmbitaş, Numerical Analysis in Matlab, Cluj University Press, 2008.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul respectă recomandările ACM şi IEEE legate de Curiculla pentru specializarea Informatică
- Cursul există în programul de studiu al tuturor universităţilor importante din România şi străinătate
- Cunoştinţele şi abilităţile dobândite la acest curs oferă studenţilor o bază solidă pentru o carieră în cercetarea ştiinţifică
- Abilităţile de rezolvare de probleme dobândite la acest curs le sunt folositoare studenţilor în orice carieră profesională

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- dobândirea cunoştinţelor de bază de analiză numerică - abilitatea de a utiliza corect conceptele de la curs la diferite aplicaţii practice - rezolvarea de probleme	**Examen scris**	70%
10.6 Laborator	- abilitatea de a implementa conceptele şi notiunile predate - abilitatea de a aplica algoritmii numerici predaţi la diferite probleme practice	- participarea la discutarea şi rezolvarea problemelor de-a lungul semestrului	30%
10.7 Standard minim de performanţă			
Obţinerea notei de cel puţin 5 (pe o scară de la 1 la 10) la **fiecare** activitate menţionată mai sus (examen scris, evaluarea la laborator)			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)[1]

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							

[1] Păstraţi doar etichetele care, în conformitate cu *Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic*, se potrivesc disciplinei şi ştergeţi-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ştergeţi-le pe toate şi scrieţi "*Nu se aplică.*".

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
29.04.2025	Prof. dr. habil. Sanda Micula	Prof. dr. habil. Sanda Micula

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
	Prof. dr. Andrei Mărcuș