

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Rețele și software de telecomunicații / Electronică aplicată

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>METODE NUMERICE</b>				
Titularul activităților de curs	Ș.I. dr. ing. Mihaela Pavăl				
Titularul activităților aplicative	Ș.I. dr. ing. Mihaela Pavăl				
Anul de studiu	I	Semestrul	2	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DF
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	0	Laborator/lucrări practice	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	0	Laborator/lucrări practice	28	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	10
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	21
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC, videoproiector, prezentări PPT, aplicații software și de prezentare, manuale</li> </ul>	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
	Laborator/ lucrări practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sisteme de calcul conectate la Internet, software licențiat MatLAB,</li> <li>• videoproiector,</li> <li>• publicații de specialitate,</li> <li>• referate de laborator</li> </ul>
	Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 - Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică C2 - Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor C3 - Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disciplina urmărește formarea unor cunoștințe și deprinderi pentru rezolvarea de probleme tehnice folosind calculul numeric</li> <li>• Familiarizarea studenților cu mediul de calcul MatLAB și cu evoluția metodelor moderne de calcul și analiză matematică a sistemelor complexe;</li> <li>• Formarea de capacități referitor la clasificarea și evaluarea erorilor în calculul computerizat;</li> <li>• Însușirea unor metode și algoritmi de calcul numeric des utilizat în inginerie: rezolvarea ecuațiilor, al sistemelor de ecuații, aproximarea și interpolarea funcțiilor, elemente de vectori și valori proprii, calcul diferențial și integral;</li> <li>• Formarea de capacități necesare rezolvării unor probleme folosind metoda elementului finit (tipuri de probleme, principiul de calcul, erori);</li> <li>• Însușirea cunoștințelor cu privire la utilizarea unor metode moderne de analiză a fenomenelor tehnice;</li> <li>• Însușirea și valorificarea conceptelor de bază cu privire la Știința Complexității și a instrumentelor cu care aceasta operează (Geometria fractală, Teoria Haosului, Teoria Catastrofei, Atractori stranii, etc.)</li> <li>• Formarea de capacități necesare pentru rezolvarea unor tipuri de probleme tehnice rezolvabile în MatLAB folosind modelarea și calculul numeric</li> </ul>
-----------------------------------	--

## 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Particularități ale calculului în cazul schimbărilor de paradigmă: o paralelă între geometria euclidiană, geometria lui Lobachevski și geometria fractală. Calculul cuantic. Elemente de Știința Complexității.	3	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
2. Introducere. Erori. Numere aproximative	2		
3. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente 3.1. Aspecte generale 3.2. Metode de separare a rădăcinilor 3.3. Metoda bipartiției, a coardei, a tangențelor, a iterației 3.4. Metode speciale de rezolvare a ecuațiilor algebrice	4		
4. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații 4.1. Aspecte generale 4.2. Condiționarea sistemelor liniare 4.3. Descompuneri matriciale 4.4. Metode directe: metoda Gauss, metoda ortogonalizării 4.5. Metode iterative: metoda Jacobi, metode de relaxare, metoda Gauss – Seidel, 4.6. Metoda Newton	4		
5. Probleme de vectori și valori proprii 5.1. Metoda Frobenius 5.2. Metoda Krilov 5.3. Metoda Leverrier	2		
6. Interpolarea funcțiilor 6.1. Interpolarea funcțiilor de o variabilă: metodele Lagrange, Newton, spline,	3		

6.2. Interpolarea funcțiilor de mai multe variabile		
7. Integrarea numerică 7.1. Formule de cuadratura Newton-Cotes: metoda trapezelor, metoda lui Simpson 7.2. Metoda de cuadratură a lui Gauss 7.3. Calcul numeric al integralelor multiple	3	
8. Metoda elementului finit în studiul câmpului electromagnetic 8.1. Metode variaționale în rezolvarea ecuațiilor diferențiale 8.2. Principiul metodei elementului finit 8.3. Principiul metodei elementului de frontieră	4	
9. Elemente de Știința Complexității 9.1. Introducere în geometria fractală 9.2. Introducere în Teoria haosului, Atractori stranii, Teoria catastrofei.	3	
<b>Bibliografie</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahalu G., Metode numerice în optimizarea sistemelor, Editura MatrixRom, 2005.</li> <li>• Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.</li> <li>• Milici D., Milici M., Utilizarea sistemelor de calcul în inginerie – Editura Universității Suceava, 2004;</li> <li>• J. Epperson, An introduction to numerical methods and analysis, Second edition, Ed. Wiley, 2013, <a href="https://perhuaman.files.wordpress.com/2014/07/metodos-numericos.pdf">https://perhuaman.files.wordpress.com/2014/07/metodos-numericos.pdf</a>.</li> <li>• J. Solomon, Numerical algorithms – Methods for computer vision, machine learning and graphics, Ed. A K Peters/CRC Press, 2015, <a href="https://people.csail.mit.edu/jsolomon/share/book/numerical_book.pdf">https://people.csail.mit.edu/jsolomon/share/book/numerical_book.pdf</a>.</li> <li>• Chiorean, I., Calculul paralel, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2020;</li> <li>• Cristina Popirlan, Calcul numeric: algoritmi fundamentali, Editura Universitaria Craiova, 2020;</li> <li>• S. E. Zaharia, A. Bogoi, Metode numerice pentru rezolvarea problemelor ingineresti (eBook PDF), Editura Letras, 2020</li> <li>• T. Young, M. J. Mohlenkamp, Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, 2023, <a href="https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf">https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf</a>.</li> </ul>		
<b>Bibliografie minimală</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Young, M. J. Mohlenkamp, Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, 2023, <a href="https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf">https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf</a>.</li> <li>• Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.</li> </ul>		

Aplicații (Seminar/ <b>laborator</b> /lucrări practice/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Ședință de protecția muncii și organizare a grupelor și familiarizare cu mediul de calcul	2	exercițiul, conversația, demonstrația, dezbateră, problematizarea, lucrări practice	
• Introducere în MathLAB. Operații cu vectori și matrici	2		
• Instrucțiuni de control logic. Reprezentări grafice bidimensionale	2		
• Rezolvarea ecuațiilor neliniare prin metoda iterației simple	2		
• Rezolvarea ecuațiilor neliniare prin metoda biseției și tangentei	2		
• Inversarea numerică a matricelor	2		
• Rezolvarea sistemelor liniare (metode iterative)	2		
• Vectori și valori proprii. Metoda puterii	2		
• Interpolarea funcțiilor	2		
• Metoda celor mai mici pătrate	2		
• Evaluarea integralelor definite prin metoda trapezelor	2		
• Analiza circuitelor de ordin întâi	2		
• Analiză de semnal utilizând transformata Fourier și Wavelet	2		
• Ședință de fixare, verificări și recuperare	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahalu G., Metode numerice în optimizarea sistemelor, Editura MatrixRom, 2005.</li> </ul>			

- Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.
- Bucur, C. M., Metode numerice, Editura Facla, Timișoara, 1985.
- I. Bratcu, A. Filipescu, Metode numerice utilizate în analiza sistemelor – aplicații, MATRIX ROM, București, București, 2004.
- T. Tudorache, Medii de calcul în ingineria electrică MATLAB, MATRIX ROM, București, 2006.
- Milici D., Milici M., Utilizarea sistemelor de calcul în inginerie – Editura Universității Suceava, 2004;
- Referate de laborator, 2020
- S. E. Zaharia, A. Bogoi, Metode numerice pentru rezolvarea problemelor ingineresti (eBook PDF), Editura Letras, 2020

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

Disciplina Metode numerice face parte din pachetul disciplinelor de cultura tehnica generala recomandat de ARACIS. Conținutul cursului și al laboratorului se regăsește în curricula disciplinelor similare din centrele universitare de prestigiu din țară și este în concordanță cu însușirea noilor concepte de implementare a *Tehnologiei informației* și a *sistemelor de monitorizare* în toate sectoarele de activitate. Același conținut se regăsește și în curricula programelor de studiu de la Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, Universitatea „Politehnica” din București, Universitatea „Al. I. Cuza” Iasi etc.

Compatibilitatea internațională: Numerical Methods – Massachusetts Institute of Technology, University Western Australia, Technical University of Vienn, University of London etc.

Studiul metodelor numerice se sincronizează cu solicitările angajatorilor și cu statisticile rezultate în urma studiilor făcute de asociațiile profesionale, asigurând absolventului setul de cunoștințe și deprinderi în vederea continuării pregătirii profesionale.

#### 10. Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea principalilor algoritmi de calcul numeric	<i>evaluare continuă</i>	10
	Cunoștințe cu privire la rezolvarea de probleme tehnice folosind calculul numeric	Evaluare prin probă finală orală și probe scrise la examenele parțiale	50
Laborator	Cunoașterea modului de operare într-un mediu de calcul matematic	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	10
	Abilități de folosire a unor programe de calcul matematic pentru rezolvarea unor probleme ingineresti	<i>evaluare sumativă</i> (prin metode orale din tematica studiată în timpul semestrului).	30

Standard minim de performanță

##### 10.1 Standard minim de performanță evaluare la curs

Însușirea noțiunilor de baza referitoare la:

- Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente, rezolvarea sistemelor de ecuații
- Interpolarea funcțiilor
- Integrarea numerică

##### 10.2 Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Elaborarea și implementarea unei aplicații destinată rezolvării prin calcul numeric a unei probleme specifice domeniului Ingineriei electronice folosind pachete de programe și baze de date specifice:

- capacitatea de recunoaștere și utilizare a terminologiei și a specificității calculului numeric;
- cunoașterea modului de clasificare a erorilor și a surselor de eroare în calculul numeric;
- însușirea principalelor noțiuni și algoritmi de calcul folosiți la rezolvarea unor probleme elementare în MatLAB;
- cunoașterea problemelor de bază referitoare la utilizarea metodei elementului finit.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
20.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	
Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	