

## FIȘA DISCIPLINEI

## 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 Electrotehnică
Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme medicale

## 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	examen
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	• PC, videoproiector, prezentări PPT, manuale	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator/lucrări practice	• sisteme de calcul conectate la Internet, software licențiat MatLAB, • videoproiector, • referate de laborator
	Proiect	•

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	• C1. Operarea cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională</li> </ul>
-------------------------	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina urmărește formarea unor cunoștințe și deprinderi pentru rezolvarea de probleme tehnice folosind calculul numeric
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților cu mediul de calcul MatLAB și cu evoluția metodelor moderne de calcul și analiză matematică a sistemelor complexe;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formarea de capacități referitor la clasificarea și evaluarea erorilor în calculul computerizat;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <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, calculul diferențial și integral;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formarea de capacități necesare rezolvării unor probleme folosind metoda elementului finit (tipuri de probleme, principiul de calcul, erori);</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea cunoștințelor cu privire la utilizarea unor metode moderne de analiză a fenomenelor tehnice;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <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 Lobacevski 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 tangentelor, 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, 6.2. Interpolarea funcțiilor de mai multe variabile	3		
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	4		

8.3. Principiul metodei elementului de frontieră		
9. Elemente de Știința Complexității 9.1. Introducere în geometria fractală 9.2. Introducere în Teoria haosului, Atractori stranii, Teoria catastrofei.	3	
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahalu G., Metode numerice în optimizarea sistemelor, Editura MatrixRom, 2005.</li> <li>2. 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>3. Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.</li> <li>4. 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>5. 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> </ol>		
Bibliografie minimală		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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>2. Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.</li> </ol>		

Aplicații (Seminar/laborator/lucrări practice/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații	
6. Ședință de protecția muncii și organizare a grupelor și familiarizare cu mediul de calcul	2	exercițiul, conversația, demonstrația, dezbateră, problematizarea, lucrări practice		
7. Introducere în MathLAB. Operații cu vectori și matrici	2			
8. Instrucțiuni de control logic. Reprezentări grafice bidimensionale	2			
9. Rezolvarea ecuațiilor neliniare prin metoda iterației simple	2			
10. Rezolvarea ecuațiilor neliniare prin metoda biseției și tangentei	2			
11. Inversarea numerică a matricelor	2			
12. Rezolvarea sistemelor liniare (metode iterative)	2			
13. Vectori și valori proprii. Metoda puterii	2			
14. Interpolarea funcțiilor	2			
15. Metoda celor mai mici pătrate	2			
16. Evaluarea integralelor definite prin metoda trapezelor	2			
17. Analiza circuitelor de ordin întâi	2			
18. Analiză de semnal utilizând transformata Fourier și Wavelet	2			
19. Ședință de fixare, verificări și recuperări	2			
Bibliografie				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahalu G., Metode numerice în optimizarea sistemelor, Editura MatrixRom, 2005.</li> <li>2. 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>3. Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.</li> <li>4. 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>5. 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>6. Referate de laborator, 2020</li> </ol>				
Bibliografie minimală				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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>2. Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.</li> </ol>				

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, a 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
18.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
21.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	
Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
27.09.2024	