

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	Inginerie energetică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Managementul energiei / Energetică și tehnologii informatice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	METODE NUMERICE				
Titularul activităților de curs	prof. dr. ing. Laurențiu-Dan Milici				
Titularul activităților aplicative	As. dr. ing. Mihaela Pavăl				
Anul de studiu	II	Semestrul	4	Tipul de evaluare	examen
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DF
	Categoría 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	2	Laborator	0	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	28	Laborator	0	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	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică, fizică, chimie specifice, în domeniul ingineriei electrice • Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> CP2. Explicarea și interpretarea conceptelor generale și specifice privind procesele tehnologice din cadrul sistemelor de utilizare a energiei (CP2. Explicarea și interpretarea conceptelor generale și specifice din domeniul energeticii și tehnologiilor informatice) CP5. Utilizarea în scop creativ și inovativ a cunoștințelor de bază în modelarea, proiectarea și exploatarea echipamentelor și instalațiilor energetice CP6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de utilizare eficientă a energiei la consumatorul final și de elaborare a auditului energetic (CP6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de investigare și rezolvare a problemelor din domeniul energeticii și a tehnologiilor informatice)
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> 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

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
	• Familiarizarea studenților cu mediul de calcul MatLAB și cu evoluția metodelor moderne de calcul și analiză matematică a sistemelor complexe;
	• Formarea de capacități referitor la clasificarea și evaluarea erorilor în calculul computerizat;
	• 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;
	• Formarea de capacități necesare rezolvării unor probleme folosind metoda elementului finit (tipuri de probleme, principiul de calcul, erori);
	• Însușirea cunoștințelor cu privire la utilizarea unor metode moderne de analiză a fenomenelor tehnice;
	• 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 strani, etc.)
	• Formarea de capacități necesare pentru rezolvarea unor tipuri de probleme tehnice rezolvabile în MatLAB folosind modelarea și calculul numeric

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 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	3		

6.1. Interpolarea funcțiilor de o variabilă: metodele Lagrange, Newton, spline, 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		

Bibliografie

- Mahalu G., Metode numerice în optimizarea sistemelor, Editura MatrixRom, 2005.
- Larionescu, D., Metode numerice, Editura Tehnică, București, 1988.
- Bucur, C. M., Metode numerice, Editura Facla, Timișoara, 1985.
- Burdujan, I., ș.a., Metode numerice, Litografia I.P. Iași, 1990.
- I. Bratcu, A. Filipescu, Metode numerice utilizate în analiza sistemelor – aplicații, MATRIX ROM, 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;
- Chiorean, I., Calculul paralel, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2020;
- Gallagher, R.H., Introduction aux elements finis, Editura Pluralis, 1976;
- Muscă, I., Elemente finite – partea I, Universitatea “Ștefan cel Mare” Suceava, 1996;
- Rao, S. S., The Finite Method in Engineering, Pergamon Press, 1989;
- Penrose, R., The Emperor’s New Mind – Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics, Oxford University Press, 1989;
- Zurek, W.H., Complexity, Entropy and Physics of Information, Santa Fe Institute Studies in the Science and Complexity, vol VIII, 1990;
- Năstase, Gabriel I., Rolul interactive al informației, Editura Rapana, 2001;
- Almerico Murlı, Matematica numerica, Editura Libristo, 2010;
- Cristina Popirlan, Calcul numeric: algoritmi fundamentali, Editura Universitaria Craiova, 2020;

Aplicații (Seminar/laborator/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 recuperări	2		
Bibliografie			

- Mahalu G., Metode numerice în optimizarea sistemelor, Editura MatrixRom, 2005.
- 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

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

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 inginerești	<i>evaluare sumativă</i> (prin metode orale din tematica studiată în timpul semestrului).	30

Standard minim de performanță

Curs:

- 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.

Laborator:

- rezolvarea unor tipuri de probleme tehnice cu mediul MatLAB folosind modelarea și calculul numeric;
- capacitatea de rezolvare a unor probleme folosind metoda elementului finit.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
29.09.2022		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2022	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
30.09.2022	