



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială și Robotică
1.3 Departamentul	Ingineria calității și tehnologii industriale
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie industrială
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și managementul calității
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplina

2.1 Denumirea disciplinei	Metode numerice						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf.dr.ing. Ștefan Constantin Petriceanu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf.dr.ing. Ștefan Constantin Petriceanu						
2.4 Anul de studiu/	2	2.5 Semestrul/	II	2.6. Tipul de evaluare/	E	2.7 Statutul disciplinei/	Ob
2.8 Categoria formativă	DF	2.9 Codul disciplinei/	UPB.06.F.04.O.001				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână/	3	Din care: 3.2 curs/	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					2
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: - Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială - Analiză matematică - Programarea calculatoarelor și limbaje de programare - Mecanică
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	• Rezistența materialelor Acumularea următoarelor cunoștințe: Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială: • Înțelegerea noțiunilor fundamentale de vectori, matrice, determinanți și operații asociate. • Capacitatea de a aplica transformări liniare, baze și spații vectoriale pentru rezolvarea sistemelor de ecuații și reprezentarea geometrică a soluțiilor. Analiză matematică • Cunoașterea conceptelor de limite, derivate, serii și integrale, precum și aplicarea acestora în modelarea funcțiilor. • Capacitatea de a lucra cu funcții de mai multe variabile și de a utiliza dezvoltări în serie pentru aproximări numerice. Programarea calculatoarelor și limbaje de programare • Familiarizarea cu conceptele de bază ale algoritmilor, structurilor de date și programării procedurale/obiectuale. • Capacitatea de a implementa și testa programe simple pentru rezolvarea numerică a unor probleme. Mecanică • Cunoașterea principiilor fundamentale de statică și dinamică, utilizate în modelarea problemelor ingineresti. • Capacitatea de a formula ecuații diferențiale ce descriu mișcarea sau echilibrul sistemelor mecanice. Rezistența materialelor • Înțelegerea conceptelor de solicitări, deformații și legi constitutive aplicabile în calculul structurilor. • Capacitatea de a transpune probleme de rezistență a materialelor în sisteme de ecuații liniare sau diferențiale, ce pot fi rezolvate numeric.
--------------------------------	--

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă mese, scaune, videoproiector, calculatoare/laptopuri

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului inginerie industrială, la specializările Facultății de Inginerie Industrială și Robotică, și are rolul de a familiariza studenții cu metodele, modelele și algoritmi numerici utilizați în analiza și rezolvarea problemelor ingineresti.

Cursul își propune să ofere studenților o înțelegere generală asupra conceptelor fundamentale din domeniul metodelor numerice, să explice modul în care acestea completează și extind instrumentele matematice clasice, precum și să dezvolte competențe aplicative necesare pentru rezolvarea problemelor tehnice complexe.

Tematicile abordate includ studiul erorilor numerice și al stabilității algoritmilor, metode de rezolvare a ecuațiilor algebrice și a sistemelor de ecuații liniare, tehnici de interpolare și aproximare, integrarea și



derivarea numerică, precum și metode pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale. Toate aceste subiecte sunt prezentate într-o manieră orientată către aplicații, prin utilizarea de programe software specifice (Matlab, Octave, Python).

Justificarea includerii disciplinei în planul de învățământ derivă din necesitatea de a forma viitori ingineri capabili să utilizeze instrumente computaționale moderne pentru analiză, modelare și optimizare, ceea ce contribuie esențial la dezvoltarea competențelor profesionale și la integrarea absolvenților în domeniul ingineriei industriale.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• C1.1.Studentul/absolventul identifică formule de calcul și aplicații pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale • C3.2.Studentul/absolventul înțelege principiile de utilizare a aplicațiilor software pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei calității • Studentul recunoaște tipurile de erori numerice (trunchiere, rotunjire, propagare), explică efectele lor în calculele ingineresti și compară condițiile de stabilitate și convergență ale metodelor numerice. • Studentul identifică și explică metodele de rezolvare (biseecție, Newton, Gauss/Factorizări, Jacobi, Gauss–Seidel) și compară abordările directe vs. iterative în funcție de condiționare și efort computațional. • Studentul descrie și exemplifică tehnicile de interpolare/approx (Lagrange, Newton, spline etc) și metodele de integrare/derivare numerică (trapeze, Simpson, diferențe finite), clasifică abordările și sumarizează avantajele/limitele lor pentru aplicații din ingineria industrială.
Abilități	• A1.4.Studentul/absolventul interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii unor procese industriale. • A2.2.Studentul/absolventul rezolvă sarcini specifice fenomenelor și proceselor industriale • Studentul identifică soluții și aplică metode numerice (ecuații, sisteme liniare, interpolare, integrare, ecuații diferențiale) pentru rezolvarea problemelor ingineresti specifice domeniului ingineriei industriale. • Studentul utilizează și adaptează aplicații software (Matlab, Octave, Python) pentru implementarea algoritmilor numerici, interpretarea rezultatelor și reprezentarea lor grafică. • Studentul formulează puncte de vedere și concluzii pe baza analizelor numerice realizate, propune planuri de rezolvare și anticipează etapele de calcul pentru optimizarea proceselor și produselor industriale.
Responsabilitate și autonomie	• RA2.2.Studentul/absolventul demonstrează autonomie în asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor din științele tehnice ale domeniului în vederea rezolvării sarcinilor specifice fenomenelor și proceselor industriale • RA3.1.Studentul/absolventul selectează și utilizează aplicații software și tehnologii digitale • Studentul verifică corectitudinea și argumentează alegerea metodelor numerice utilizate, formulând concluzii privind eficiența și limitele soluțiilor propuse în rezolvarea problemelor ingineresti. • Studentul demonstrează autonomie în utilizarea aplicațiilor software pentru analiza numerică, fiind capabil să planifice, să desfășoare și să evalueze activități de rezolvare a problemelor tehnice în mod responsabil.



8. Metode de predare

Procesul de predare-învățare este centrat pe student și are la bază atât metode expositive (prelegerea, prezentarea), cât și metode interactive și aplicative, care stimulează gândirea critică și implicarea activă a studenților.

Se vor utiliza: prelegeri interactive, susținute prin prezentări PowerPoint, scheme și demonstrații vizuale, completate cu filmulețe și resurse multimedia, pentru facilitarea înțelegerii și asimilării noțiunilor. De asemenea va fi avută în vedere învățarea prin descoperire și experiment: studenții vor aplica metode numerice pe probleme concrete, utilizând aplicații software (Matlab, Octave, Python, Excel), ceea ce favorizează integrarea cunoștințelor teoretice cu practica. Vor fi puse în practică activități și exerciții aplicative privind rezolvarea de probleme individual și pe grupe de studenți, studii de caz și proiecte scurte, care sprijină dezvoltarea abilităților de colaborare și comunicare. Se vor folosi frecvent metode conversative și de reflecție critică, discuții ghidate, analiza rezultatelor, formularea de concluzii și compararea diferitelor metode de rezolvare.

Pentru stimularea participării, fiecare curs va începe cu o scurtă recapitulare a noțiunilor predate anterior, punând accent pe elementele-cheie și pe conexiunile cu tematica nouă. Studenții vor fi implicați activ în alegerea unor teme pentru aplicații practice și proiecte, ceea ce le permite personalizarea parțială a parcursului de învățare.

Identificarea rămănelor în urmă se va realiza prin teste scurte de verificare, întrebări adresate pe parcursul cursului și analiza rezultatelor obținute la lucrările de laborator. Măsurile remediale vor include sesiuni de explicații suplimentare, sarcini de recuperare individuală, activități de sprijin în echipe și recomandarea de resurse suplimentare (tutoriale, ghiduri de utilizare a programelor software, bibliografie).

Activitatea didactică va urmări nu doar acumularea de cunoștințe, ci și formarea unor deprinderi esențiale pentru viitorul inginer, cum ar fi: capacitatea de lucru în echipă, comunicarea asertivă, construirea de feedback constructiv și adaptarea la situații diverse de învățare și rezolvare de probleme.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere în Metode Numerice și rolul lor în Ingineria Industrială. Definiții și domenii de aplicare. Importanța metodelor numerice în rezolvarea problemelor ingineresti. Clasificarea metodelor numerice. Exemple de aplicații în producție, robotică, mecanică și management industrial.	2
II	Introducere în Matlab ca instrument software specializat pentru calcul numeric. Prezentarea mediului de lucru Matlab (interfață, editor, workspace). Operații de bază cu matrice și vectori. Funcții matematice uzuale. Exemple simple de calcule numerice și reprezentări grafice.	2
III	Erorile numerice și propagarea acestora. Tipuri de erori: trunchiere, rotunjire, propagare. Stabilitatea algoritmilor numerici. Exemple în Matlab: efectul erorilor la calculul seriilor și al funcțiilor elementare.	2
IV	Rezolvarea ecuațiilor neliniare (transcendente). Metoda biseției. Metoda secantei. Metoda Newton-Raphson. Implementări în Matlab și aplicații ingineresti.	2
V	Sisteme de ecuații liniare. Metoda eliminării Gauss. Factorizări (LU, Cholesky). Metode iterative (Jacobi, Gauss-Seidel). Utilizarea funcțiilor Matlab pentru sisteme de ecuații. Exemple din rezistența materialelor și mecanică.	4



VI	Interpolare și aproximare numerică. Polinomul lui Lagrange. Metoda Newton. Interpolarea spline. Metoda celor mai mici pătrate (regresie numerică). Implementări în Matlab și aplicații practice.	4
VII	Derivare și integrare numerică. Formule de cuadratură (patrate, trapeze, Simpson). Metode pentru derivare numerică (diferențe finite). Funcții Matlab pentru integrare numerică. Exemple aplicate în analiza datelor ingineresti.	4
VIII	Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale ordinare. Metoda Euler. Metoda Runge-Kutta. Stabilitate și precizie. Aplicații Matlab în simularea proceselor industriale.	4
IX	Sinteză și aplicații integrate în Matlab. Modelarea numerică a unui proces tehnologic simplificat. Analiza datelor experimentale și verificarea modelelor. Studiu de caz: optimizarea unui proces tehnologic folosind metode numerice. Pregătirea pentru evaluarea finală.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Petriceanu Ș.C., Metode Numerice, Note de curs, 2024.
2. Nicoara D., Metode numerice in inginerie utilizand MATLAB, ISBN 978-606-19-0487-7, Editura Universitatii Transilvania Brasov, 2014..
3. Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 2007.
4. Corriou J-P., Méthodes numériques et optimisation: Théorie et pratique pour l'ingénieur, Éditions Ellipses, Paris, 2022.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Analiza erorilor numerice în calcule ingineresti. Studiul erorilor de trunchiere și rotunjire și efectele acestora asupra stabilității algoritmilor.	2
2.	Rezolvarea ecuațiilor neliniare cu metode iterative. Aplicarea metodelor biseecției, secantei și Newton-Raphson la probleme ingineresti.	2
3.	Sisteme de ecuații liniare în ingineria mecanică. Rezolvarea sistemelor prin metode directe și iterative, analizând condiționarea și stabilitatea.	2
4.	Interpolare și regresie numerică pentru date experimentale. Utilizarea polinoamelor și spline-urilor pentru calibrarea și aproximarea curbelor.	2
5.	Integrare și derivare numerică aplicată curbelor experimentale. Calculul numeric al ariei și al derivatelor din date reale (ex. tensiune-deformație).	2
6.	Ecuații diferențiale aplicate în modele mecanice. Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale (Euler, Runge-Kutta, ode45) pentru sisteme masă-arc-amortizor.	2
7.	Evaluare finala: aplicarea metodelor numerice pentru probeme specifice din inginerie	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Petriceanu Ș.C., Metode Numerice, Note de curs, 2024.
2. Nicoara D., Metode numerice in inginerie utilizand MATLAB, ISBN 978-606-19-0487-7, Editura Universitatii Transilvania Brasov, 2014..
3. Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 2007.
4. Corriou J-P., Méthodes numériques et optimisation: Théorie et pratique pour l'ingénieur, Éditions Ellipses, Paris, 2022.



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	4 subiecte scrise (2 x 5puncte = 10 puncte, 2 x 10 puncte = 20 puncte)	Examen scris + oral	30%
	cunoștințe pentru nota 5: minim 15 p obținute	Evaluare orală	10%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Evaluare referate laborator. Activitate în clasă.	Evaluare scrisă + orală	20%
	Încheiere situație si susținere colocviu seminar.	Evaluare scrisa + orală	40 %
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total - Participarea la toate activitățile aplicative - pentru punctaje între: 50,...54p - nota 5; 55,...64p - nota 6; 65,...74. - nota 7; 75,...84p - nota 8; 85...94p - nota 9; 95,...100 p - nota 10 - Mențiuni suplimentare: În cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (locale, naționale, internaționale) care au ca tematică controlul produselor, acesta va putea beneficia de puncte suplimentare sau de echivalarea unor teme de casa și/sau lucrări și/sau prezență, în funcție de rezultatele obținute;			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Conf.dr.ing. Stefan Constantin Petriceanu

Conf.dr.ing. Stefan Constantin Petriceanu

Data avizării în departament

Director de departament
Prof.dr.ing. Oana Chivu

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan
Prof.dr.ing. Cristian Doicin