

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program/

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Chimie Organică "Costin Neștescu"
1.4 Domeniul de studii universitare	Ingineria Produselor Alimentare
1.5 Programul de studii universitare	Controlul și Expertiza Produselor Alimentare
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 disciplină

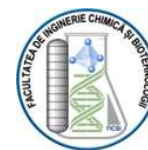
2.1 Denumirea disciplinei (ro)							
(en)	Metode numerice Numerical Methods						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Edmond MAICAN						
2.3 Titularul activităților de laborator	As. drd. ing. Ionescu Daiana						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	F	2.9 Codul disciplinei	UPB.11.F.02.Ob.004				

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	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					10
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate					20
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual			58		
3.8 Total ore pe semestru			100		
3.9 Numărul de credite			4		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"> • Analiză matematică; • Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială.
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none"> • Algebră liniară: matrice, vectori, spații vectoriale; • Calcul diferențial și integral: derivate, integrale, funcții;



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului/	Sală de curs cu infrastructură adecvată, dotată cu videoproiector și tablă
5.2 de desfășurare a laboratorului	Sală de laborator cu infrastructură adecvată, tablă, rețea de calculatoare și software dedicat; Condiții impuse participanților la procesul educațional (studenți): efectuarea tuturor lucrărilor de laborator; se pot recupera pe parcursul semestrului maxim 2 lucrări.

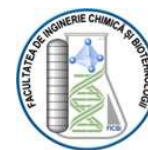
6. Obiectiv general/

Cursul de Metode Numerice își propune să ofere studenților o înțelegere profundă a principalelor tehnici și algoritmi utilizați pentru rezolvarea numerică a problemelor matematice și științifice. Scopul fundamental al cursului este de a familiariza studenții cu conceptele esențiale din acest domeniu și de a le dezvolta competențe practice pentru aplicarea acestora în rezolvarea problemelor complexe specifice oricărui domeniu ingineresc.

Prin tematicile abordate în cadrul cursului, se urmărește de asemenea și justificarea importanței metodelor numerice în progresul științific și tehnologic, evidențiind impactul său asupra rezolvării problemelor din diverse contexte practice. Astfel, studenții vor explora noțiuni, concepte și principii specifice metodelor numerice, contribuind la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale ale acestui domeniu esențial și în continuă evoluție. Prin intermediul acestui curs, se propune stimularea gândirii critice, abilităților de rezolvare a problemelor și creativității studenților, pregătindu-i pentru abordarea eficientă a diverselor provocări întâlnite în rezolvarea numerică a problemelor matematice și științifice în practica profesională și cercetare.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Analizează și identifică metodele numerice adecvate pentru rezolvarea diferitelor tipuri de probleme matematice și științifice.• Enumeră și descrie principalele tehnici de reprezentare numerică a datelor și a rezultatelor obținute în cadrul metodelor numerice.• Explică fundamentul matematic al algoritmilor utilizați în metodele numerice și rolul lor în rezolvarea eficientă a problemelor.
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• Aplică tehnici de analiză și interpretare a erorilor în cadrul rezolvării numerice a problemelor, evaluând precizia rezultatelor și gradul de convergență a metodelor utilizate.• Utilizează metode numerice pentru soluționarea unor probleme matematice complexe, evidențiind competențe practice în aplicarea acestora.• Elaborează și implementează algoritmi de regresie și interpolare asupra seturilor de date experimentale, având inclusiv capacitatea de a optimiza parametrii modelelor obținute.



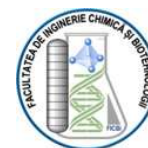
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice relevante și le analizează critic pentru a susține argumentele și deciziile în domeniul metodelor numerice.• Respectă principiile eticii academice și citează corespunzător sursele bibliografice utilizate în proiecte și lucrări.• Manifestă autonomie în abordarea și rezolvarea problemelor specifice.• Identifică și analizează oportunități de aplicare a metodelor numerice în diverse domenii profesionale și propune soluții inovatoare.• Aplică principiile de etică și deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor numerice propuse asupra mediului înconjurător.• Analizează și gestionează situații complexe în rezolvarea a problemelor, evidențiind abilități de management și rezolvare a conflictelor.
--------------------------------------	---

8. Metode de predare

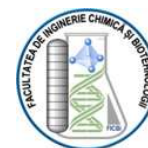
În cadrul cursului de Metode numerice, metodele de predare vor fi adaptate pentru a aborda caracteristicile unice ale învățării și nevoilor studenților. Abordarea instructivă va combina prelegerile și prezentările cu tehnici interactive de conversație. Aceste strategii vor promova atât explorarea directă, cât și cea indirectă a scenariilor din lumea reală prin intermediul experimentelor, demonstrațiilor și modelării pe calculator. Metodele bazate pe acțiune, cum ar fi activitățile practice și rezolvarea de probleme, vor face, de asemenea, parte din procesul de învățare.

Fiecare prelegere va începe cu o recapitulare a temelor discutate anterior, cu accent deosebit pe conceptele introduse în clasa anterioară. Materiale vizuale, inclusiv imagini și grafice, sunt încorporate în materialul didactic, pentru a asigura claritatea informației prezentate și a facilita asimilarea acesteia. Prelegerile sunt completate cu demonstrații la tablă, interactiv – o abordare necesară pentru integrarea cunoștințele teoretice cu aplicațiile practice - creând un mediu de susținere a învățării studenților și dezvoltare a unor relații colaborative și comunicative eficiente. În cadrul activităților de laborator, se va acorda o atenție deosebită prezentărilor detaliate ale principiilor și tehnicilor specifice metodelor numerice, precum și a altor subiecte relevante pentru acest domeniu. Cursul va sublinia importanța ascultării active și comunicării asertive, punând accent pe construirea mecanismelor de feedback pentru a adapta abordarea pedagogică în funcție de nevoile diverse de învățare ale studenților. În plus, studenții vor avea oportunitatea de a-și îmbunătăți abilitățile de lucru în echipă prin sarcini de învățare colaborativă. Fiecare sesiune va începe cu o recapitulare a materialului acoperit anterior, evidențiind conceptele cheie introduse în cursul anterior.

9. Conținuturi



CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Obiectul calculului numeric; specificitatea calculului numeric in aplicatii ingineresti; algoritmi de calcul; etapele rezolvării unei probleme cu ajutorul unui sistem de calcul. Erori: erori absolute si relative, inerente, de trunchiere, de rotunjire, de metoda; propagarea erorilor; erori absolute si relative limita (ale unei functii/ale valorilor unei functii)	3
II	Rezolvarea ecuațiilor neliniare: Metoda iteratiilor simple, Newton Raphson, metoda bisectiilor succesive, metoda coardei	3
III	Rezolvarea sistemelor de ecuații neliniare: Metode iterative de rezolvare (Newton-Raphson, gradientului, Kani)	2
IV	Rezolvarea sistemelor de ecuații liniare: Metoda matricei inverse, metoda eliminarii gaussiene, Cholesky, Jacoby, Gauss-Seidel	3
V	Diferențe finite: diferente finite progresive, regresive, centrale.	2
VI	Aproximarea funcțiilor: Interpolare (liniara, patratica, Newton dreapta, Newton stanga, Gauss dreapta, Gauss stanga, Lagrange); regresia (liniara, polinomiala, hiperbolica, exponentiala, geometrica, trigonometrica)	4
VII	Derivarea și integrarea numerică: Derivarea numerica (Formule de derivare care folosesc definiția derivatei, Formule de derivare care folosesc dezvoltarea în serie Taylor); integrarea numerica (Formula trapezelor de cuadratură numerică, Formule Simpson de cuadratură numerică: Simpson 1/3, Simpson 3/8).	4



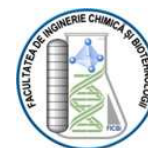
VIII	Rezolvarea ecuațiilor diferențiale ordinare: Metode unipas (Metoda dezvoltării în serie Taylor, Metoda lui Euler, Metoda lui Euler îmbunătățită, Metoda lui Euler modificată, Metoda generală Runge-Kutta)	4
IX	Rezolvarea sistemelor de ecuații diferențiale ordinare: Metoda Runge-Kutta de ordinul patru pentru rezolvarea sistemelor de ecuații diferențiale ordinare; Metoda Runge-Kutta de ordinul patru pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale de ordin superior; metode multipas (Adams, Algoritmul predictor-corector al metodei Euler îmbunătățită)	3
	Total:	28

Bibliografie:

1. Edmond MAICAN - curs Metode numerice, platforma de cursuri online (Moodle), <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=10290>
2. Chapra, S.C., Canale, R.P., Numerical methods for engineers, second edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1988.
3. V. Moise, E. Maican, St. I. Moise - Metode numerice - Aplicatii in MatLab, Editura Printech, Bucuresti, 2016, 292 pagini, ISBN 978-606-23-0625-0.
4. B. Ravindra Reddy, G. Shanker Rao, V. Bhikshma - Numerical Methods for Science and Engineering; BSP Books Pvt; ISBN 9388305892; 2023

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Elemente introductive; Eroarea absoluta și relativa; operații cu matrici: Cunoașterea sistemelor de calcul din laborator; Interfața produsului MathCad; cunostarea modului de lucru cu programul MathCad; operații cu erori; operații cu matrici în MathCad.	1
2.	Operații cu matrice: adunare și scădere, înmulțire cu scalar, înmulțire linie cu scalar și adunare la alta linie, schimbarea pozițiilor a două linii, transpusa, înmulțirea, ridicarea la putere, inversarea (metodele Jordan, partiționare, iterativ.	1
3.	Metode iterative de rezolvare a ecuațiilor neliniare: Metodele biseției, secantei, Newton Raphson	1
4.	Metode de rezolvare a sistemelor de ecuații neliniare: Metodele Newton Raphson, gradientului, Kani	1
5.	Rezolvarea sistemelor de ecuații liniare: Metoda matricei inverse, eliminarea gaussiană, Cholesky, Jacobi, Gauss-Seidel	1
6.	Diferente finite progresive, regresive și centrale	1
7.	Polinoame de interpolare: Newton dreapta, Newton stânga, Gauss dreapta, Gauss stânga, Lagrange	1
8.	Aproximarea funcțiilor prin metoda celor mai mici pătrate: Regresia liniară, polinomială, hiperbolică, exponențială, geometrică, trigonometrică.	1
9.	Verificarea activității pe parcurs la jumătatea semestrului	1
10.	Derivare numerică: formule de derivare care folosesc definiția derivatei; formule de derivare care folosesc dezvoltarea în serie Taylor	1
11.	Metode de integrare numerică: metoda coeficienților nedeterminați; metoda trapezelor; formula Simpson 1/3; formula Simpson 3/8.	1
12.	Ecuații diferențiale ordinare: metoda dezvoltării în serie Taylor; metoda lui Euler; metoda lui Euler îmbunătățită; metoda lui Euler modificată; metoda Runge-Kutta	1



13.	Sisteme de ecuații diferențiale ordinare și de ordin superior: Metoda Runge-Kutta de ordinul patru	1
14.	Verificarea cunoștințelor acumulate și încheierea situației la laborator.	1
	Total:	14

Bibliografie:

1. Edmond MAICAN - curs Metode numerice, platforma de cursuri online (Moodle), <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=10290>
2. Chapra, S.C., Canale, R.P., Numerical methods for engineers, second edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1988.
3. V. Moise, E. Maican, St. I. Moise - Metode numerice - Aplicatii in MatLab, Editura Printech, Bucuresti, 2016, 292 pagini, ISBN 978-606-23-0625-0.
4. B. Ravindra Reddy, G. Shanker Rao, V. Bhikshma - Numerical Methods for Science and Engineering; BSP Books Pvt; ISBN 9388305892; 2023

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înșușirea noțiunilor și aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului	Verificare scrisă	50%
10.5 laborator	Activitatea desfășurată în laborator, test de laborator la jumătatea semestrului, test final de laborator.	Verificarea și notarea testelor de laborator (la jumătatea semestrului și la finalul acestuia), evaluarea activității individuale pe parcursul lucrărilor pentru fiecare student.	50%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator;• Prezența obligatorie la examen• Obținerea a 50 de puncte din 100.			

Data completării
27.06.2025

Titular de curs
Prof.dr.ing. Edmond MAICAN

Titular de aplicații
As. drd. ing. Ionescu Daiana

Data avizării în
departament
01.07.2025

Director de departament
Conf. dr ing Daniela ISTRATI

Data aprobării în
Consiliul Facultății
4.07.2025

Decan
Prof dr ing Cristina ORBECI