



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Științe Aplicate
1.3 Departamentul	Facultatea de Științe Aplicate
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe inginerești aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Matematică și informatică aplicată în inginerie
1.6 Ciclu 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)	Analiză numerică asistată Assisted Numerical Analysis						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. dr. Ariana Pitea						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator / proiect	Asist. drd. Alexandru Gogoșă						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.13.S.05.O.148				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					31
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					7
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică, Algebră, Metode numerice I
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de bază din ariile curriculare ce oferă modelele; fundamente din aria curriculară ce prelucrează modelul

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



5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată tablă, videoproiector și computer.
5.2 Seminar / Laborator/ Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă un număr de calculatoare cel puțin egal cu cel al studenților, calculatoare dotate cu software adecvat.

6. Obiectiv general Cursul are ca scop

- formarea capacităților de manevrare a relațiilor dintre modelul real, modelul matematic și modelul informatic, prin prezentarea acestora în relație directă cu alte științe;
- completarea cunoștințelor studentului cu noțiunile teoretice și aplicative, menite să-i asigure fundamentele pentru manevrarea modelelor reale în legătura lor directă cu modelele lor matematice;
- deschiderea de noi căi, care să-l conducă pe student la studii matematice și de specialitate, care să-i permită integrarea profesională de mai târziu;
- atragerea tinerilor spre studiul unor probleme din viața cotidiană, prin oferirea de “probleme deschise” și prin indicarea de bibliografii la obiect;
- stimularea studenților interesați pentru accederea la performanță prin antrenarea lor în activitatea de modelare.

Aplicațiile au drept scop:

- fixarea noțiunilor de teorie prin exerciții și probleme alese în concordanță cu discursul de la curs;
- conducerea studenților în procesul de învățare;
- întregirea textului teoretic cu comentarii, exemple ilustrative la conceptele mai delicate, aplicații sugestive cu grad sporit de generalitate;
- desăvârșirea capacităților de încadrare a conținutului teoretic într-un context aplicativ dat.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică (C1). • Explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică (C2). • Modelarea numerică a unor noțiuni, procese, fenomene din realitatea cotidiană înconjurătoare. • Paradigma orientată către obiect, care se bazează pe clase, obiecte, metode și interfețe, precum și aplicarea acestora în conceperea și analiza software-ului, organizarea și tehnicile programării. • Metodologiile și instrumentele utilizate pentru crearea unei structuri logice și numerice privind structuri de date logice, diagrame, metodologii de modelare și relații între entități • Șirul de etape, cum ar fi planificarea, crearea, testarea și aplicarea și modelele de dezvoltare și de gestionare a ciclului de viață a unui sistem. • Tehnicile și principiile dezvoltării de software, cum ar fi analiza, algoritmii, codificarea, testarea și compilarea paradigmelor de programare în vederea rezolvării unor probleme pe care nunică. • Utilizarea diverselor metode numerice pentru rezolvarea de ecuații diferențiale ce modelează fenomene din fizică, economie, mecanică etc.
------------	---



Aptitudini	• Operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică (A1). • Rezolvă probleme de matematică, fizică și chimie cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută (A2). • Proiectează, măsoară, evaluează performanțele, diagnostichează și depanează blocuri funcționale de complexitate mică/medie, folosind medii de modelare și simulare dedicate (A8). • Proiectează experimente și sisteme ingineresti funcționale de complexitate mică/medie specifice (A9). • Utilizează metode numerice și pachete software pentru rezolvarea modelelor matematice construite și interpretează rezultatele matematice astfel obținute, din perspectiva problemei practice modelate. (A14). • Elaborează, dezvoltă și demonstrează soluții software complexe, utilizând algoritmi eficienți și diverse paradigme de programare (A15). • Proiectează, implementează, experimentează modele predictive și dezvoltă aplicații bazate pe algoritmi de învățare automată (A17). • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea modelării numerice și a rezolvării unor probleme practice. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un text științific. • Verifică numeric soluții identificate cu ajutorul metodelor analitice. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară eficiența diverselor algoritmi numerici utilizați în vederea rezolvării unor probleme din cotidian • Formulează concluzii la experimentele realizate. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare; • Creează și documentează structura produselor software, inclusiv componentele, cuplarea și interfețele. • Aplică scheme și modele de proiectare a unor algoritmi eficienți pentru rezolvarea problemelor modelate din cotidian • Dobândește, corectează sau îmbunătățește cunoștințele despre fenomene, utilizând metode și tehnici științifice, pe baza unor observații empirice sau măsurabile.
------------	---



Responsabilitate și autonomie	• Aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer (R1). R6. Este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. • Practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluarea în luarea deciziilor (R4). • Comunică eficient cu o gamă largă de public despre activitățile de inginerie (R5). • Este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții, pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate (R6). • Selectează și analizează surse bibliografice potrivite (R7). • Își asumă în mod responsabil sarcinile profesionale și respectă normele de etică și deontologie profesională (R11). • Lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia (R12). • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict). • Identifică rolurile și responsabilitățile într-o echipă pluridisciplinară și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. • Managementul proceselor și activităților derulate în organizațiile industriale cu ajutorul aplicațiilor informatice inteligente • Aplică, în mod responsabil, principiile, normele și valorile eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare aferente și a riscurilor aferente. • Respectă diferite culturi, obiceiuri și metode și procedee tehnice profesionale inerente unei industrii cu multe diferențe bazate pe localitate sau regiune sau țară sau continent. • Identifică oportunitățile de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru propria dezvoltare, sursele informaționale și resursele 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. • Are capacitatea de a comunica cu structurile ierarhice superioare și cu echipa aflată în subordine.
-------------------------------	--

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.



În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Problema lui Cauchy. Metode analitice pentru rezolvarea problemei Cauchy (metoda lui Picard, metoda seriilor de puteri, metoda coeficienților nedeterminați (avantaje/dezavantaje))	4
II	Metode numerice cu un pas pentru EDO (metoda lui Euler, metode Runge-Kutta, combinații ale acestora pentru obținerea de metode predictor/corector). Adaptări pentru sisteme de ecuații din științele aplicate	4
III	Interpolarea polinomială (recapitulare, completări, interpolarea cu polinoame tip Newton)	2
IV	Metode numerice multipas pentru EDO (metode tip Adams-Bashforth, metode tip Adams-Moulton)	2
V	Derivarea numerică (cu dezvoltări Taylor, cu polinoame de interpolare, cu metoda coeficienților nedeterminați)	3
VI	Probleme cu valori la limită pentru EDO (metoda colocației, metoda lui Galerkin, metode cu diferențe finite)	3
VII	Analiza numerică a EDP (adaptarea formulelor de derivare numerică la funcții de două variabile, recapitulare fundamente ale EDP (clasificare, exemple din științele aplicate), rețele rectangulare, metoda rețelelor pentru cazul eliptic și pentru cazul parabolic)	8
VIII	O analiză calitativă a metodelor studiate	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Ariana Pitea, Analiză numerică asistată - note de curs, www.curs.pub.ro
2. Ariana Pitea, M. Postolache: Modelare numerică pentru ecuații diferențiale ordinare și ecuații cu derivate parțiale, Editura Fair Partners, București, 2014.
3. M. Postolache: Modelare numerică (teorie și aplicații), Editura Fair Partners, București, 2009.
4. M. Postolache, Ariana Pitea: Modele numerice în algebra și analiza matematică, Editura Fair Partners, București, 2009.



LABORATOR

Nr. Crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Problema lui Cauchy. Metode analitice pentru rezolvarea problemei Cauchy (metoda lui Picard, metoda seriilor de puteri, metoda coeficienților nedeterminați (avantaje/dezavantaje))	2
2	Metode numerice cu un pas pentru EDO (metoda lui Euler, metode Runge-Kutta, combinații ale acestora pentru obținerea de metode predictor/corector). Adaptări pentru sisteme de ecuații din științele aplicate	2
3	Interpolarea polinomială (recapitulare, completări, interpolarea cu polinoame tip Newton)	1
4	Metode numerice multipas pentru EDO (metode tip Adams-Bashforth, metode tip Adams-Moulton)	1
5	Derivarea numerică (cu dezvoltări Taylor, cu polinoame de interpolare, cu metoda coeficienților nedeterminați)	2
6	Probleme cu valori la limită pentru EDO (metoda colocației, metoda lui Galerkin, metode cu diferențe finite)	1
7	Analiza numerică a EDP (adaptarea formulelor de derivare numerică la funcții de două variabile, recapitulare fundamente ale EDP (clasificare, exemple din științele aplicate), rețele rectangulare, metoda rețelelor pentru cazul eliptic și pentru cazul parabolic)	4
8	O analiză calitativă a metodelor studiate	1
Total:		14

Bibliografie:

1. Alexandru Gogoasă, Analiză numerică asistată - note de laborator, www.curs.pub.ro
2. Ariana Pitea, M. Postolache: Modelare numerică pentru ecuații diferențiale ordinare și ecuații cu derivate parțiale, Editura Fair Partners, București, 2014.
3. M. Postolache: Modelare numerică (teorie și aplicații), Editura Fair Partners, București, 2009.
4. M. Postolache, Ariana Pitea: Modele numerice in algebra și analiza matematica, Editura Fair Partners, București, 2009.

SEMINAR

Nr. Crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Problema lui Cauchy. Metode analitice pentru rezolvarea problemei Cauchy (metoda lui Picard, metoda seriilor de puteri, metoda coeficienților nedeterminați (avantaje/dezavantaje))	2
2	Metode numerice cu un pas pentru EDO (metoda lui Euler, metode Runge-Kutta, combinații ale acestora pentru obținerea de metode predictor/corector). Adaptări pentru sisteme de ecuații din științele aplicate	2
3	Interpolarea polinomială (recapitulare, completări, interpolarea cu polinoame tip Newton)	1
4	Metode numerice multipas pentru EDO (metode tip Adams-Bashforth, metode tip Adams-Moulton)	1
5	Derivarea numerică (cu dezvoltări Taylor, cu polinoame de interpolare, cu metoda coeficienților nedeterminați)	2
6	Probleme cu valori la limită pentru EDO (metoda colocației, metoda lui Galerkin, metode cu diferențe finite)	1
7	Analiza numerică a EDP (adaptarea formulelor de derivare numerică la funcții de două variabile, recapitulare fundamente ale EDP (clasificare, exemple din științele aplicate), rețele rectangulare, metoda rețelelor pentru cazul eliptic și pentru cazul parabolic)	4
8	O analiză calitativă a metodelor studiate	1



	Total:	14
Bibliografie: 1. Alexandru Gogoasă, Analiză numerică asistată - note de seminar, www.curs.pub.ro 2. Ariana Pitea, M. Postolache: Modelare numerică pentru ecuații diferențiale ordinare și ecuații cu derivate parțiale, Editura Fair Partners, București, 2014. 3. M. Postolache: Modelare numerică (teorie și aplicații), Editura Fair Partners, București, 2009. 4. M. Postolache, Ariana Pitea: Modele numerice în algebra și analiza matematică, Editura Fair Partners, București, 2009.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea noțiunilor și aspectelor teoretice precum și a aplicațiilor prezentate în cadrul cursului. Rezolvarea corectă, problematizarea	Proiecte, teste, teme	50%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Însușirea noțiunilor și aspectelor teoretice precum și a aplicațiilor prezentate în cadrul cursului.	Proiecte, teste, teme	50%
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a cel puțin 50% din punctajul total. • Participarea la toate activitățile de laborator			

Data completării

Titular de curs

Titular de aplicații

Prof. dr. Ariana Pitea

Asist. drd. Alexandru Gogoasă

Data avizării în departament

Director de departament
prof. univ. dr. Mihai Postolache

Data aprobării în Consiliul Facultății
23.09.2024

Decan
Conf. dr. Alina Claudia PETRESCU-NIȚĂ