

FIȘA DISCIPLINEI

Analiză matematică, anul universitar 2024-2025

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București, Centrul Universitar Pitești
1.2	Facultatea	Științe, Educație fizică și Informatică
1.3	Departamentul	Ingineria Mediului și Științe Inginerești Aplicate
1.4	Domeniul de studii	Chimie
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Chimie / 211301 - chimist, 211303 - expert chimist

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Analiză matematică			
2.2	Titularul activităților de curs	Lect.dr. Nistor Gheorghe			
2.3	Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Nistor Gheorghe			
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	1
2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	seminar	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care 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 și pe teren								14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								12
Tutoriat								4
Examinări								4
Alte activități: feedback in timp real prin implicare interactiva; mentorat piramidal prin educarea succesorului; concluzii descoperite pe studii de caz reale, chestionare; identificarea legaturilor cu alte discipline de specialitate								4
3.7	Total ore studiu individual	58						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Corelarea programei cu aparatul matematic existent la studenti din liceu si adaptarea interdisciplinara a cunostintelor predate.
4.2	De competențe	Identificare,definire,utilizare,aplicare a cunostintelor si notiunilor elementare de matematici gimnaziale si liceale precum si relizarea conexiunilor dintre ele

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector, calculator, etc.
5.2	De desfășurare a seminarului	Sală de seminar echipată corespunzător obiectivelor disciplinei: tablă, videoproiector, calculator, etc.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C10. Promovează transferul de cunoștințe (PC=1/4) C11. Execută calcule matematice analitice (PC=1/4) C12. Aplică tehnici de analiză statistică (PC=1/4) Obs: Disciplina Analiza Matematica genereaza de asemenea metacompetente, formand abilitatea absolventului de a se descurca cu probleme generale, la prima vedere, din care pot lipsi atat unele ipoteze cat si cerinte, abilitati de a se descurca pe segmente profesionale care nu s-au definit inca, folosind gandirea critica si creativitatea logicii matematicilor aplicate, precum si competentele profesionale tangente transdisciplinaritatii si conexiunilor firesti cu alte discipline (folosind rationamente, generand algoritmi de calcul, scheme logice si analitice, analize SWOOT, gandire structurata, inter si intra conexiuni, integrarea problemelor in spatiul de lucru si definirea acestuia, unitati de masura, toate fiind familiare cursului matematic aplicat
Competențe transversale	CT1. Gândește holistic (PC=0,5/4) CT2. Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse (PC=0,5/4) Obs: Disciplina Analiza Matematica genereaza de asemenea competente transversale, formand abilitatea absolventului de a lucra in echipa, conform structurii de mentorat piramidal formata la curs si seminar, cu gandire critica si creativa, generatoare de oportunitati si de analize SWOT pe orice sarcina de lucru, cu o cultura matematic-aplicata de apartenenta si raspundere la un grup de lucru

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul analizei matematice, cunoașterea terminologiei specifice analizei matematice, Însusirea notiunilor elementare, a minimului de cunoștințe generale de gimnaziu, liceu și analiza superioară și formarea deprinderii studentului de a se informa și de a răspunde la întrebarea: "La ce folosește fiecare din notiunile însușite?"; recunoașterea acestor notiuni interdisciplinar, citirea și scrierea corectă a notațiilor din aparatul matematic folosit atât în disciplina studiată cât și în disciplinele de specialitate în care se integrează; formarea deprinderii de lucru cu algoritmi studiați în cadrul disciplinei și aplicarea lor în problemele ingineresti; formarea îndemânării de calcul necesar în disciplinele de specialitate.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea obiectului de activitate privind analiza matematică, terminologia, tipurile de probleme - Cunoașterea principiilor de bază ale analizei matematice <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deprinderea calculului cu derivate parțiale, diferențiale și aplicarea lor în probleme de extrem sau în definirea unor operatori ai teoriei câmpurilor, utili în mecanică, fizică, chimie - Înțelegerea conceptelor de serie de puteri, a dezvoltării în serie a unor funcții elementare, utile în teoria semnalelor și electrotehnică <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> - crearea deprinderilor unor calcule matematice specifice - identificarea surselor de informații pentru atingerea obiectivelor propuse - conștientizarea și cultivarea responsabilităților privind disciplina în efectuarea muncii din punct de vedere a corectitudinii, a respectării termenelor impuse, al respectului față de colegi, față de membrii echipei în care își desfășoară activitatea - cultivarea unei atitudini pozitive, de dialog, cu spirit de inițiativă

8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<p>Ce trebuie să știm? (gimnaziu și liceu). Recapitularea notiunilor de baza aritmetică, analiză și algebra. Introducerea conceptelor cheie; La ce folosesc acestea?</p> <p>Tinând cont de etapa de acomodare de la liceu la facultate, în mod obligatoriu, se vor folosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> -explicații pas cu pas, asupra necesității introducerii elementelor de matematică superioară în inginerie: de ce nu este suficientă matematica de liceu? - ce înseamnă trecerea la funcții de două sau trei variabile reale? -cum pot sparge cu o piatră două geamuri simultan?(spre deosebire de liceu, unde nu puteam) --cum pot modela existența noastră tridimensională(+timpul), niste aplicații de mai multe variabile? (spre deosebire de liceu, unde exista doar variabila "x"?).Pot ele prevedea sau anticipa anumite rezultate? -cum măsurăm diferența față de starea inițială a unui fenomen? de ce este necesară definirea vitezei de variație a fenomenelor și cum se exprimă ea ca o derivată parțială? (total diferit de liceu)! -ce este lucrul cu funcții de mai multe variabile, împreună cu derivatele lor parțiale, cu exemple simple din existența noastră imediată! -explicații asupra notiunilor noi ce urmează a fi folosite și unde se folosesc ele: prezentarea noii "truse de scule și instrumente de lucru" precum și a mediului unde se utilizează. 	2	explicatia, dezbateră, problematizarea, brainstorming-ul, studiul de caz, exercitiul, folosind tehnici de comunicare interactive.	<p>Explicatia va fi interactiva: profesor - student, student - student, în relație de mentor - discipol.</p> <p>Resurse: Tabla, Texte, Manual se vor realiza cu sprijinul studenților la tablă, mai întâi cei pricepuți, care vor explica ei înșiși piramidal</p>
2	<p>Între intuiție și matematică. Introducerea mediului discret și a mediului continuu. Siruri de numere reale. Criterii de convergență. La ce și unde se folosesc acestea?</p> <p>Se vor da, în mod gradat:</p> <ul style="list-style-type: none"> -explicații asupra necesității trecerii de la discretul numărabil "pe degete", la marimile "care curg", precum apa, sau timpul: -mai întâi, la ce ne este de folos această prioritate a spațiului unde "se întâmplă lucrurile", -explicații asupra modului de cuantificare și măsurare a marimilor din aceste spații, -explicatia trecerii de la suma (discretă), la integrarea (continua) și apoi -explicatia instrumentelor necesare acestei treceri, -explicatia necesității studiului notiunii de vecinătate, de sir, de limită, ca fundament al introducerii vitezei, adică a mișcării, adică a existenței 	2		

	<i>matematicii ingineresti.</i>			
3	<p>Serii de numere reale. Criteriul Cauchy, condensare, Dirichlet. Alte criterii de convergenta. Aplicatii.</p> <p>Paralela: siruri-serii.Unde se folosesc?</p> <p>Se va argumenta necesarul acestor noi instrumente si notiuni:</p> <p>-ca fiind trecerea necesara, de la enumerarea unor simple elemente la inlantuirea si sumarea lor in vederea cuantificarii, unde ,</p> <p>- la limita matematica, acestea ne vor invata sa gandim in alt spatiu,</p> <p>-in care masurarea se va face cu alte instrumente, evaluate, specifice aparatului continuu, necesar controlului si optimizarii fenomenelor reale.</p>	2		
4	<p>Siruri de functii. Criterii de convergenta uniforma. Continuitate, derivabilitate si convergenta uniforma. Aplicatii pentru siruri de functii. Studii de caz pe elementele noi aparute.</p> <p>-se va pregati prin supra-exemplificare calitatea de continuitate/derivabilitate pentru a fi capabili de nivelul urmator.</p>	2		
5	<p>Serii de functii. Criterii de convergenta. Derivare termen cu termen.Integrare termen cu termen. Studii de caz.</p> <p>-se va pregati "terenul" pentru folosirea mult superioara a derivatei de liceu, necesara ulterior studiului fenomenelor modelate cu mai multe variabile; pregatirea se face prin supra-exemplificare.</p>	2		
6	<p>Serii de puteri.Serii Taylor. Serii Mac Laurin. Teorema Abel, Teorema Couchy Hadamard. Functii analitice, Conditii necesare si suficiente. Dezvoltari in serie. Aplicatii in mecanica.</p> <p>-se vor familiariza studentii cu reprezentarile in serie de puteri, cu derivarile succesive , ca un prim instrument de lucru important,</p> <p>-iar familiarizarea se va face la tabla, de la cei mai priceputi, la ceilalti, prin mentorat 'live'.</p>	2		
7	<p>Elemente de topologie. Multimi deschise pe spatii normate Siruri in spatii metrice. Produs scalar, norma, distanta. Limita si continuitate in spatii normate. Lucrul cu mai multe variabile.</p> <p>-se va explica apasat necesitatea lucrului in alte spatii decat cele cu care am fost obisnuiti, pentru ca aceste spatii exista si pentru ca in ele vom lucra mai apoi,</p> <p>-se va explica existenta relatiei de ordine, necesara pentru a putea compara si cuantifica fenomenele studiate,</p> <p>-se vor explica notiunile de vecinatati si mecanismele convergentei,necesare definirii continuitatii si apoi a derivabilitatii, adica a vitezei de variatie, notiunea de baza a acestei sectiuni.</p>	2		
8	<p>Functii de 2 variabile reale.Introducerea conceptului de derivata partiala.Derivate partiale.Functii de trei variabile reale.Derivate partiale.Derivarea functiilor compuse.Functii de n variabile, derivare partiala reala.Aplicatii multiple in inginerie.Unde se intalnesc?</p> <p>-se puncteaza diferenta esentiala fata de matematica de liceu,</p> <p>-se vor puncta avantajele si deschiderile pentru functiile de mai multe variabile,</p> <p>-se va explica trecerea la derivata in functie de una dintre variabile prin exemple proprii, in mod interactiv,</p> <p>-se vor explica ce fenomene se pot studia prin raportare la starea lor initiala</p>	2		
9	<p>Extremele functiilor de 2 si 3 variabile reale. Teorema Fermat. Teorema Sylvester. Cazul ' n' variabile reale. Aplicatii ale extremelor locale in inginerie. Studii de caz.</p> <p>-se va explica modul de optimizare a fenomenelor studiate prin contorizarea domeniilor de variatie a functiilor de mai multe variabile, prin calculul extremelor locale si a naturii acestora,</p> <p>-se va pregati "terenul" pentru a putea gandi intru observarea,studierea si modelarea fenomenelor ingineresti.</p>	2		
10	<p>Teoria campurilor. Derivata dupa o directie. Gradient, divergenta, rotor. Aplicatii in mecanica.</p> <p>-se vor reprezenta elementele de camp, se va explica pas cu pas ce semnificatie au campurile scalare si vectoriale,</p> <p>-ce instrumente 'lucreaza' in aceste campuri, de ce reprezinta o evolutie in matematicile superioare si "ce facem cu ele",</p> <p>-se va exemplifica in mecanica si fizica utilizarea acestor instrumente si algoritmi de calcul folosind proprietatile acestora.</p>	2		

11	Recapitularea notiunii de primitiva (cls XII). Integrala definita.	2		
	Medode de calcul ale integralelor.Unde se folosesc? -se va explica instrumentarul mediului continuu si ce lucruri se pot face cu acesta, -se va face legatura unitara cu ce s-a realizat pana la aceasta sectiune, privind instrumentele cele 'vechi' de analiza a fenomenelor de studiat, -se va explica ce urmeaza si de ce sunt necesare urmatoarele intrumente de analiza (pentru ca ne vom apropia de spatiul real in care traim, pas cu pas, de la o dimensiune, la doua dimensiuni, la trei si apoi la suprafete pe domenii din $R \times R \times R$ (volumul unei aripi de fluture, de ex.)			
12	Drumuri, curbe si lungimea lor. Drumuri rectificabile. Reprezentarea integrala a lungimii unui drum. Reprezentari parametrice. Integrala curbilinie de prima speta si a doua speta. Proprietati. Independenta de drum. Aplicatii in mecanica, lungimi de curba. In mod necesar, -se va constientiza trecerea de la integrarea cunoscuta la integrarea pe curba, -se va puncta semnificatia lungimii unui arc de curba, -contorizarea mediului continuu pe cele trei directii, -se va puncta legatura dintre geometria diferentiaa a curbei si suprafetei cu aplicatiile calculului integral, -se va exemplifica aplicarea acestui nou instrument de calcul in mecanica, fizica, rezistenta si multe altele.	2		
13	Integrala dubla. Proprietati. Calculul pe dreptunghi si pe domenii curbilinie. Centre de greutate. Formula lui Green. Aree, aplicatii. Aplicatii in mecanica. -se va exemplifica avantajul folosirii acestui instrument in ingineria a doua dimensiuni: -exemple pe centre de greutate , momente de inertie, fizica campurilor electric si magnetic, precum si multe alte aplicatii de calcul.	2		
14	Schimbarea de variabila in integrala dubla. Transformari regulate. Teorema de schimbare de variabila. Aplicatii. Aplicatii in mecanica.	2		

Bibliografie

TESTE PIS-Y PENTRU INGINERI. PREDAREA MATEMATICII TRANSDISCIPLINAR ,Nistor Gheorghe, Ed. UPit, 2021

UNDE FOLOSESC INGINERII MATEMATICA? MIC MEMORATOR DE ANALIZĂ MATEMATICĂ. METODICA PREDĂRII MATEMATICII PENTRU DISCIPLINELE INGINERESTI, Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2018

DIDACTICA MATEMATICII APLICATE-LECTII DE ANALIZA PT INGINERI, Nistor Gheorghe, Editura UPit,2016

ANALIZA COMPLEXA SI TRANSFORMARI INTEGRALE, Gheldiu Camelia,Dumitrache Mihaela,Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2017

MATEMATICI PENTRU INGINERI, Nistor Gheorghe, Editura UPit,2011

ANALIZA MATEMATICA, Nistor Gheorghe, E.D.P.,Bucuresti,2010

ANALIZA MATEMATICA II, Nistor Gheorghe, Editura UPit,2010

8.2. Aplicații - seminar		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Recapitularea notiunilor de baza aritmetica, analiza si algebra. Introducerea conceptelor cheie; La ce folosesc acestea?	1	explicatia, dezbateri, problematizarea, brainstorming-ul, studiul de caz, exercitiul, folosind tehnici de comunicare interactive	Tabla Texte
2	Criterii de convergenta. La ce si unde se folosesc acestea?	1		
3	Aplicatii la serii de numere reale. Criteriul Cauchy, condensare, Dirichlet.	1		
4	Aplicatii pentru siruri de functii. Studii de caz.	1		
5	Aplicatii la serii de functii.Criterii de convergenta. Derivare termen cu termen. Integrare termen cu termen. Studii de caz.	1		
6	Aplicatii in mecanica la serii de puteri. Serii Taylor. Serii Mac Laurin. Teorema Abel, Teorema Cauchy Hadamard. Functii analitice.Aplicatii in metode numerice.	1		
7	Aplicatii la elemente de topologie. Multimi deschise pe spatii normate. Siruri in spatii metrice. Produs scalar, norma, distanta. Limita si continuitate in spatii normate. Lucrul cu mai multe variabile.	1		
8	Aplicatii la functii de 2 variabile reale si la functii de trei variabile reale. Derivate partiale.	1		
9	Aplicatii ale extremelor locale in inginerie.Studii de caz.	1		
10	Aplicatii in mecanica la teoria campurilor. Derivata dupa o directie. Gradient, divergenta, rotor.Reprezentari sugestive grafice.	1		
11	Recapitularea notiunii de primitiva (cls XII). Integrala definita. Medode de calcul ale integralelor.	1		
12	Drumuri, curbe si lungimea lor. Drumuri rectificabile. Prima speta si a	1		

	doua speta. Aplicatii in mecanica, lungimi de curba.		
13	Aplicatii in mecanica la integrala dubla. Calculul pe dreptunghi si pe domenii curbilinii. Centre de greutate. Formula lui Green. Arii.	1	
14	Aplicatii in mecanica la schimbarea de variabila in integrala dubla. Transformari regulate. Teorema de schimbare de variabila.	1	

Bibliografie

TESTE PIS-Y PENTRU INGINERI. PREDAREA MATEMATICII TRANSDISCIPLINAR ,Nistor Gheorghe, Ed. UPit, 2021

UNDE FOLOSESC INGINERII MATEMATICA? MIC MEMORATOR DE ANALIZĂ MATEMATICĂ. METODICA PREDĂRII MATEMATICII PENTRU DISCIPLINELE INGINERESTI, Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2018

DIDACTICA MATEMATICII APLICATE-LECTII DE ANALIZA PT INGINERI, Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2016

ANALIZA COMPLEXA SI TRANSFORMARI INTEGRALE, Gheldiu Camelia, Dumitrache Mihaela, Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2017

MATEMATICI PENTRU INGINERI, Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2011

ANALIZA MATEMATICA, Nistor Gheorghe, E.D.P., Bucuresti, 2010

ANALIZA MATEMATICA II, Nistor Gheorghe, Editura UPit, 2010

8.3. Tema de casă**Teme obligatorii interdisciplinare**

Identificati si rezolvati, folosind cunostintele de matematica dobandite, urmatorul Studiu de Caz, drept aplicatie a Analizei Matematice la disciplina „Fenomene electromecanice si optice”:

PASUL 1.

Calculati ca aplicatii ale diferentialei si integralei, o densitate de sarcina, respectiv o densitate de volum (integrala tripla), de suprafata (integrala dubla), de linie (curbilinee in raport cu elementul de arc), apoi calculati un moment electric si o polarizatie, ca aplicatii ale integralei de volum, calculati fluxul unui camp electric printr-o suprafata aleasa de voi, cu integrala pe suprafata orientata;

PASUL 2.

Gasiti o aplicatie ale formelor integrale ale teoremei Gauss, o aplicatie a teoremei potentialului si a fluxului electric, calculati tensiunea de-a lungul unei linii de camp propusa, drept aplicatii ale integralei curbilinii cu produs scalar, operati pe o aplicatie a operatorului naba-gradientul potentialului V , calculati fluxul electric pe o suprafata data de voi, calculati lucrul mecanic al sarcinii electrice cu integrala definita;

PASUL 3.

Repetati aplicatiile, pentru Camp Magnetic, propuneti si rezolvati cate o aplicatie pentru calculul fluxului

magnetic, cu integrala de suprafata, calculul tensiunii electromotoare cu diferentiale si apoi cu integrale curbilinii orientate;

Teme optionale interdisciplinare (se vor aborda cu concursul cadrelor didactice ale disciplinelor unde se foloseste aparatul de analiza matematica insusit)

Identificati si rezolvati, folosind cunostintele de matematica dobandite, urmatorul Studiu de Caz, drept aplicatie a Analizei Matematice la disciplina „Fizica moleculara si caldura”

1. Propuneti cate trei transformari ciclice combinand izoterme, izocore, izoterme si adiabate, desenate in coordonate ($P-V$), transcrieti-le in coordonate ($P-T$) si apoi in coordonate ($V-T$);

1. Aflati lucrul mecanic util si lucrul mecanic consumat, cat si randamentele ciclurilor propuse mai sus;

3. Gasiti temperaturile din aplicatiile de seminar (termotehnică), separand variabilele in ecuatiile diferentiale si integrand nedefinit, aflati constantele de integrare si apoi repetati procedura determinand temperatura cu rezolvarea directa a problemei Cauchy prin integrare definita;

4. Ce tipuri de integrale ati intalnit?

Identificati si rezolvati, folosind cunostintele de matematica dobandite, urmatorul Studiu de Caz, drept aplicatie a Analizei Matematice la disciplina „Algebra liniara”

PASUL 1.

Propuneti cate un exemplu pentru aplicatii ale produsului scalar pe functii integrabile, calculati unghiul a doua functii alese de voi, gasiti doua functii ortogonale, dati exemplu de o norma folosind integrala;

PASUL 2.

Dati exemplu de o aplicatie pe spatiul functiilor continue care sa nu fie produs scalar, de o aplicatie care sa nu fie norma si apoi ortonormati trei functii continue;

PASUL 3.

Dati cate un exemplu de elemente de suprafete reprezentate parametric, implicit, apoi explicit, calculati-le aria; scrieti tangentele la doua curbe pe o suprafata aleasa, scrieti cate o cuadrica si calculati aria sa, scrieti cate o conica si calculati-i aria.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice participa la workshop-uri cu participarea unor specialiști din domeniu,

Competențele dobândite la disciplină permit studenților o bună înțelegere a unor concepte fundamentale de la alte cursuri (a se vedea tema aplicativa interdisciplinara).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Implicare în dezbateri Verificare cunoștințe curs	Dezbateri Test scris	5% 30%
	Evaluare finală	Probă scrisă: întrebări teorie, aplicații și studii de caz	50%
10.5 Seminar	Activitate de-a lungul semestrului	Întrebări. Discuții individuale	10%
10.6 Tema de casă (contine temele obligatorii de mai sus)	-	-	5%
10.7 Standard minim de performanță	♦ cunoasterea definitiilor notiunilor elementare, ♦ rezolvarea problemelor de baza cu nivel minim de dificultate, ♦ aplicatii directe ale teoriei		

Data completării
26.09.2024

Titular de curs,
Lect.dr. Nistor Gheorghe

Titular seminar,
Lect.dr. Nistor Gheorghe

Data aprobării în Consiliul departamentului, 28.09.2024

Director de departament,
(prestator)
Conf. univ. dr. Doru CONSTANTIN

Director de departament,
(beneficiar)
Lect.univ.dr. Sorin FIANU