



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	
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe ingineresti aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Matematică și informatică aplicată în inginerie
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/ Course title (ro) (en)	Analiză complexă Complex analysis						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. Dr. Elena-Corina Cipu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. Dr. Elena-Corina Cipu Asist. Dr. Cosmin-Dănuț Barbu						
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	D	2.9 Codul disciplinei					

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/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					38
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	38				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de analiză matematică, algebră, geometrie analitică:
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Elemente de topologie pe $\mathbb{R}^2$, Calcul diferențial pentru funcții de două variabile, Integrala curbilinie, Parametrizarea curbelor în plan

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

5.1 de desfășurare a cursului	- Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și pluritable - Suportul de curs va fi încărcat pe platforma Moodle https://www.curs.pub.ro.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	- Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și pluritable - Suportul de seminar va fi încărcat pe platforma Moodle https://www.curs.pub.ro

6. Obiectiv general

Acest curs este o introducere către calculul funcțiilor complexe de variabilă complexă. Olomorfia funcțiilor este o condiție tare, pe baza căreia se pot obține rezultate importante și aplicații diverse. Integrarea are loc pe curbe în planul complex. Rezultatul central al acestei părți deosebite a matematicii este teorema lui Cauchy, care afirmă că anumite integrale de-a lungul curbelor închise sunt zero. Acest rezultat aparent simplu duce la tehnici utile pentru evaluarea integralelor reale pe baza „calculului reziduurilor”. Aplicațiile sunt diverse și multiple: calculul integrale trigonometrice și improprii pe $\mathbb{R}$, serii Fourier și determinarea inversei transformatei Laplace, transformări geometrice și conforme de domenii plane, soluții de ecuații cu derivate parțiale, stabilitatea sistemelor dinamice.

Scopul **aplicațiilor de seminar** constă în familiarizarea studenților cu principalele abordări, modele și teorii explicative din cadrul disciplinei Analiză Matematică, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți, oferind totodată suportul teoretic alor discipline din planul de învățământ.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. - Explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică - Descrie, identifică, sumarizează concepte și noțiuni ingineresti și modul lor de aplicare în probleme concrete de uz general specifice programului de studii - Aplică adecvat cunoștințele fundamentale de matematică, cunoaște terminologia utilizată în cadrul disciplinei Analiză Complexă.
------------	---



Abilități	• Operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică. • Rezolvă probleme de matematică cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută. • Achiziționează și prelucrează date, interpretează rezultate teoretice și experimentale. Rezolvă aplicații practice. • Identifică și descrie elementele esențiale din construcția demonstrațiilor unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme), recunoaște erorile de raționament și le corectează. • Descrie probleme din lumea reală în termeni matematici, identifică ipotezele de lucru, construiește modele matematice adecvate și explică limitările modelelor astfel obținute. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Utilizează metode numerice și pachete software pentru rezolvarea modelelor matematice construite și interpretează rezultatele matematice astfel obținute din perspectiva problemei practice modelate. • Dezvoltă deprinderi de utilizare corectă a instrumentelor gândirii științifice în general și a celei matematice în special: puterea de analiză, sinteză, corelare, generalizare, abstractizare, concretizare. • Identifică și alege metodele optime de soluționare a problemelor propuse spre analiză și rezolvare. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare. • Formulează concluzii la problemele studiate.
Responsabilitate și autonomie	• Aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. • Practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. • Comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. • Este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. • Selectează și analizează surse bibliografice. • Demonstrează autonomie în învățare • Își asumă în mod responsabil sarcinile profesionale și respectă normele de etică și deontologie profesională. • Lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia.

8. Metode de predare

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 atât cu caracter teoretic, cât și aplicativ.

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 principale parcurse la cursul anterior. Prezentările utilizează imagini și grafice, astfel încât informațiile expuse să fie ușor de înțeles și asimilat.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină. 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.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, însă sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB



<https://curs.upb.ro/>. Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Teams.

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. Aplicațiile sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Mulțimea numerelor complexe. Mulțimi în plan. Ecuații	2
II	Funcții complexe de variabilă reală. Funcții elementare, funcții multiforme, uniformizarea unei funcții multiforme.	2
III	Funcții complexe de variabilă complexă Domenii fundamentale. Puncte singulare. Tăieturi. Transformarea omografică.	4
IV	Funcții olomorfe. Condițiile Cauchy – Riemann. Determinarea unei funcții olomorfe folosind funcții armonice. Proprietăți ale funcțiilor olomorfe	3
V	Integrale curbilinie în planul complex. Teoremele lui Cauchy.	3
VI	Formulele integrale ale lui Cauchy. Serii Taylor. Serii Laurent	3
VII	Puncte singulare izolate (Clasificare, metode de calcul, punctul de la infinit). Teorema reziduurilor și semireziduurilor. Teorema argumentului.	3
VIII	Aplicații ale reziduurilor la calculul unor integrale complexe sau reale	4
IX	Transformări conforme. Aplicații în inginerie.	2
X	Rezolvarea problemei lui Dirichlet pentru funcții armonice folosind transformări conforme și integrala în complex	2
Total:		28

Bibliografie:

1. E.C. Cipu: *Analiză Complexă. Teorie și aplicații*. Ed. Politehnica (în curs de apariție), curs online <https://fsa.curs.upb.ro/course/>
2. E. C. Cipu, F. Nicoreștianu: *Matematici speciale. Culegere de Probleme*. Ed. Printech, București, 2016.
3. D. Homentcovschi: *Funcții complexe cu aplicații în știință și tehnică*, Ed. Tehnică, Buc., 1986.
4. D. Larionescu, R. Bercia: *Matematici speciale pentru ingineri*, Ed. Printech, Bucuresti, 2002
5. Gabriela Apreutesei, *Curs de analiză complexă*, Iași, 2010
6. Matthias Beck, Gerald Marchesi, Dennis Pixton, Lucas Sabalka: A first course in complex analysis, Version 1.54, <http://math.sfsu.edu/beck/complex.html>, 2012
7. Paul A. Pearce, *Complex Analysis*, MAST30021, semester 1, 2012, <http://www.lms.unimelb.edu.au>
8. Juan Carlos Ponce Campuzano: *Complex Analysis. Problems with solutions*, 2016
9. Ch.Berg: *Complex Analysis*, Dep. Math. Sciences, Universitetsparken 5, 2012
10. C. McMullen, *Advanced Complex Analysis*, Harvard University, Nov. 2017



SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Numere complexe și mulțimi în plan.	2
2.	Siruri și serii de numere complexe. Funcții complexe, uniformizarea unei funcții multiforme.	4
3.	Funcții elementare de variabilă complexă	2
4.	Funcții olomorfe. Condițiile Cauchy-Riemann	4
5.	Integrala în complex. Formulele integrale ale lui Cauchy.	4
6.	Lucrare seminar (punctele 1.-4.).	2
7.	Serii Taylor. Serii Laurent	3
8.	Calculul reziduurilor. Aplicații la calculul unor integrale complexe sau reale	4
9.	Transformări conforme și aplicații ale acestora. Lucrare seminar.	2
10.	Aplicații ale analizei complexe la rezolvarea unor probleme tip Dirichlet	1
Total:		28

Bibliografie:

1. E.C. Cipu: *Analiză Complexă. Teorie și aplicații*. Ed. Politehnica (în curs de apariție), curs online <https://fsa.curs.upb.ro/course/>
2. E. C. Cipu, F. Nicoreștianu: *Matematici speciale. Culegere de Probleme*. Ed. Printech, București, 2016.
3. Xue-Mei Li, *Complex Analysis*, Lecture notes for the third year undergraduate module: MA3B8, 2016
4. Charles Walkden, *Complex Analysis*, Lecture notes for module MATH20101, School of Mathematics, University of Manchester, 2018
5. L. Jude, R. Bercia: *Probleme de funcții complexe*, Ed. MatrixRom, București, 1998
6. Gabriela Apreutesei, *Curs de analiză complexă*, Iași, 2010
7. Matthias Beck, Gerald Marchesi, Dennis Pixton, Lucas Sabalka: *A first course in complex analysis*, Version 1.54, <http://math.sfsu.edu/beck/complex.html>, 2012
8. Paul A. Pearce, *Complex Analysis*, MAST30021, semester 1, 2012, <http://www.lms.unimelb.edu.au>
9. Juan Carlos Ponce Campuzano: *Complex Analysis. Problems with solutions*, 2016
10. Ch.Berg: *Complex Analysis*, Dep. Math. Sciences, Universitetsparken 5, 2012
11. Torsten Wedhorn: *Complex Analysis*, Lecture notes for 2nd year Bachelor, 2013
12. C. McMullen, *Advanced Complex Analysis*, Harvard University, Nov. 2017

11. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale de Analiză Matematică și aplicarea lor în practică.	Examen scris și/sau oral în sesiunea de examene, constând din cinci aplicații care acoperă întreaga materie predată la curs. Se verifică modul de aplicare a noțiunilor teoretice la rezolvarea problemelor.	50%
10.5 Seminar	Capacitatea de aplicare a rezultatelor teoretice în rezolvare de probleme	Teste de verificare, date pe parcursul semestrului, conform punctelor 6 și 9 din Seminar (L1 20p cu degrevare de materie, L2 10p). Evaluare orală, pe tot parcursul semestrului, pe baza activității de Seminar.	30% 20%

10.6 Condiții de promovare

- îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de seminar: participarea la minim jumătate din sesiuni și obținerea a minim 40% din punctajul (10.5) corespunzător seminarului; minim 10p din cele 2 lucrări.
- obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5)



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Științe Aplicate



- Rezultatul evaluării finale rezulta din însumarea punctelor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei (puncte ale căror sumă este 100), iar punctajul total se transformă în nota (de la 1 la 10) prin împărțirea la 10 și rotunjire (cu excepția notei 5 care se obține prin trunchiere). Punctajul minim pentru promovarea disciplinei fiind de 50 puncte.

Data completării

Titular de curs

Conf. dr. Elena Corina Cipu

Titular(ii) de aplicații

Conf. dr. Elena Corina Cipu

Asist. Dr. Cosmin-Dănuț Barbu

Data avizării în
departament

Director de departament

Dr. Romeo Bercia

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan

Alina Claudia PETRESCU-NIȚĂ

26.09.2025