

FIȘA DISCIPLINEI

Analiză Complexă

2020-2021

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Științe, Educație Fizică și Informatică
1.3	Departamentul	Matematică-Informatică
1.4	Domeniul de studii	Matematică
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Matematică / Matematică

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Analiză Complexă									
2.2	Titularul activităților de curs	Costea Șerban									
2.3	Titularul activităților de seminar	Costea Șerban									
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	1	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	seminar	2
3.4	Total ore din planul de învăț.	56	3.5	din care curs	28	3.6	seminar	28
Distribuția fondului de timp								
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii, teme, referate, portofolii, eseuri								20
Tutoriat								14
Examinări								6
Alte activități : seminarii științifice								4
3.7	Total ore studiu individual			94				
3.8	Total ore pe semestru			150				
3.9	Număr de credite			6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Analiză Matematică I, Analiză Matematică II
4.2	De competențe	Noțiuni minimale de șiruri și serii de numere, funcții elementare, calcul cu puteri, radicali, logaritmi și calcul trigonometric; cunoștințe de calcul diferențial și integral pentru funcții reale de argument real

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs / Zoom, Skype
5.2	De desfășurare a seminarului	Sală de seminar / Zoom, Skype

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Operarea cu noțiuni și metode matematice - Prelucrarea matematică a datelor, analiza și interpretarea unor fenomene și procese - Elaborarea și analiza unor algoritmi pentru rezolvarea problemelor - Demonstrarea rezultatelor matematice folosind concepte și raționamente matematice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Insușirea atât din punct de vedere teoretic cât și din punct de vedere aplicativ a unor noțiuni fundamentale în analiza funcțiilor complexe de o variabilă complexă cum ar fi: olomorfie, analiticitate, integrala complexă, singularități, reziduuri etc.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Obiective de cunoaștere: <ul style="list-style-type: none"> - să prezinte principalele elemente în analiza unei funcții complexe; - să cunoască, pentru fiecare noțiune învățată, câte un exemplu / contraexemplu. - Obiective de abilitare: <ul style="list-style-type: none"> - să studieze derivabilitatea complexă a unei funcții; - să studieze integrabilitatea funcțiilor complexe și să calculeze integralele complexe corespunzătoare; - să determine seria de puteri atașată unei funcții olomorfe; - Obiective atitudinale: <ul style="list-style-type: none"> - să argumenteze importanța analizei complexe în alte domenii ale matematicii (ecuații cu derivate parțiale, analiză reală, analiză funcțională), precum și în unele domenii ale fizicii (mecanica fluidelor, hidrodinamică)

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Sisteme de numere complexe: operații cu numere complexe și proprietăți ale numerelor complexe. Modulul numerelor complexe: definiții și proprietăți (2h)	Prelegerea, Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
2	Șiruri și serii de numere complexe și de funcții complexe: criteriile de convergență pentru serii de numere complexe și pentru serii de funcții complexe; raza de convergență a unei serii de puteri. Criteriile de convergență pentru serii de puteri (criteriul raportului, criteriul rădăcinii, teorema lui Mertens, teorema lui Weierstrass) (2h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
3-4	Derivabilitatea funcțiilor complexe: C-derivabilitate și R-derivabilitate. Proprietăți ale funcțiilor derivabile. Ecuațiile Cauchy-Riemann (4h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
5	Funcții olomorfe și serii de puteri. Funcții analitice. Olomorfia funcțiilor analitice (2h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
6-7	Funcția exponențială, funcția logaritm și funcția putere. Analiticitatea acestor funcții. Aplicații (4h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
8-9	Integrala complexă. Reprezentări locale ale funcțiilor olomorfe. Teorema lui Cauchy-Goursat. Formula integrală a lui Cauchy pentru dreptunghiuri și discuri. Analiticitatea funcțiilor olomorfe. Reprezentarea Taylor a funcțiilor olomorfe. Aplicații (4h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
10-12	Zerourile funcțiilor olomorfe. Principiul prelungirii analitice. Funcții întregi. Teorema lui Liouville. Teorema fundamentală a algebrei. Principiul maximului/minimului modulului. Lema lui Schwarz. Automorfismele analitice ale discurilor. Aplicații (6h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
13	Serii Laurent. Singularități ale funcțiilor olomorfe. Aplicații (2h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
14	Recapitulare pentru examen (2h)	Prelegerea Explicația, Descrierea, Exemplificarea	Tabla
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Nakhle Asmar, Loukas Grafakos - Complex Analysis with Applications, Springer, 2018. 2. James Brown, Ruel Churchill - Complex Variables and Applications, 9th edition, McGraw-Hill, New York, 2014. 3. John B. Conway - Functions of One Complex Variable I, 2nd edition, Springer-Verlag, New York, 1978. 4. R.H. Dyer, D.E. Edmunds - From Real to Complex Analysis, Springer, 2014. 5. Steven G. Krantz - Complex Variables: A Physical Approach with Applications, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton, 2019. 6. D. Gașpar, N. Suci - Funcții de o variabilă complexă, Editura Mirton, Timișoara, 1995. 7. D. Gașpar, N. Suci - Analiză complexă, Editura Academiei Române, București, 1999. 8. W. Rudin - Analiză complexă și reală, Editura Theta, București, 1999. 9. E.M. Stein, R. Shakarchi - Complex Analysis, Princeton University Press, Princeton, 2003. 10. Joseph Taylor - Complex Variables, American Mathematical Society, Providence, 2011. 			

8.2. Aplicații – Seminar		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Sisteme de numere complexe: operații cu numere complexe și proprietăți ale numerelor complexe. Modulul numerelor complexe: definiții și proprietăți (2h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
2	Șiruri și serii de numere complexe și de funcții complexe: criterii de convergență pentru serii de numere complexe și pentru serii de funcții complexe; raza de convergență a unei serii de puteri. Criterii de convergență pentru serii de puteri (criteriul raportului, criteriul rădăcinii, teorema lui Mertens, teorema lui Weierstrass) (2h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
3-4	Derivabilitatea funcțiilor complexe: C-derivabilitate și R-derivabilitate. Proprietăți ale funcțiilor derivabile. Ecuațiile Cauchy-Riemann (4h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
5	Funcții olomorfe și serii de puteri. Funcții analitice. Olomorfia funcțiilor analitice (2h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
6-7	Funcția exponențială, funcția logaritm și funcția putere. Olomorfia acestor funcții. Aplicații (4h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
8-9	Integrala complexă. Reprezentări locale ale funcțiilor olomorfe. Teorema lui Cauchy-Goursat. Formula integrală a lui Cauchy pentru dreptunghiuri și discuri. Analiticitatea funcțiilor olomorfe. Reprezentarea Taylor a funcțiilor olomorfe. Aplicații (4h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
10-12	Zerourile funcțiilor olomorfe. Principiul prelungirii analitice. Funcții întregi. Teorema lui Liouville. Teorema fundamentală a algebrei. Principiul maximumului/minimului modulului. Lema lui Schwarz. Automorfismele analitice ale discurilor. Aplicații (6h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
13	Serii Laurent. Singularități ale funcțiilor olomorfe. Aplicații (2h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
14	Recapitulare pentru examen (2h)	Problematizarea, Exercițiul	Tabla
Bibliografie 1. Nakhle Asmar, Loukas Grafakos - Complex Analysis with Applications, Springer, 2018. 2. James Brown, Ruel Churchill - Complex Variables and Applications, 9th edition, McGraw-Hill, New York, 2014. 3. T. Ceaușu, N. Suciu - Funcții complexe. Exerciții și probleme, Editura Universității de Vest din Timișoara, 2003. 4. R.H. Dyer, D.E. Edmunds - From Real to Complex Analysis, Springer, 2014. 5. Steven G. Krantz - Complex Variables: A Physical Approach with Applications, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton, 2019. 6. S. Lipschutz, J. Schiller, D. Spellman, M. Spiegel - Schaum's Outline of Complex Variables, 2 nd edition (Schaum's Outline Series), McGraw-Hill, New York, 2009. 7. S. Lipschutz, J. Schiller, D. Spellman, M. Spiegel - Variable Compleja, 2 ^a edicion, McGraw-Hill/Interamericana, Madrid, 2011. 8. M. Stoka - Culegere de probleme de funcții complexe, Editura Tehnică, București, 1956. 9. Joseph Taylor - Complex Variables, American Mathematical Society, Providence, 2011.			

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

Conținutul acestui curs este în concordanță cu structura cursurilor similare de la alte universități din țară și din străinătate. Competențele dobândite la această disciplină le vor permite studenților o bună înțelegere a unor concepte fundamentale de la alte cursuri din domeniul matematicii (ecuații cu derivate parțiale, analiză reală, analiză funcțională) precum și de la unele cursuri din domeniul fizicii (mecanica fluidelor, hidrodinamică).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluare finală	Probă scrisă - 4 exerciții și/sau probleme	50%
10.5 Seminar	Activitate seminar	Observare sistematică Implicare activă la seminar	10%
	Lucrare de verificare	o lucrare scrisă - exerciții asemănătoare cu cele făcute la seminar	20%
10.6 Temă de casă	Caiet de problem		20%
10.7 Standard minim de performanță	50% la evaluarea activităților periodice și 50% la evaluarea finală		

Data completării
24.09.2020

Titular de curs
Conf. univ. Dr. Costea Șerban

Titular de seminar
Conf. univ. Dr. Costea Șerban

Data avizării în departament
24.09.2020

Director de departament
Conf. univ. Dr. Constantin Doru