

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de Matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică - linia de studiu română

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Complemente de analiză complexă						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Gabriela KOHR						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Gabriela KOHR						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1 sem
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	12
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					14
Examinări					35
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual		139			
3.8 Total ore pe semestru		175			
3.9 Numărul de credite		7			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Analiză matematică 2 (Calcul diferențial în \mathbf{R}^n); Analiză matematică 3 (Calcul integral în \mathbf{R}^n); Analiză complexă; Funcții reale; Ecuații cu derivate parțiale
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Sunt utile competențe de raționamente logice și de utilizare a cunoștințelor de curriculum precizate mai sus

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de curs dotată cu tablă/videoprojector
5.2 De desfășurare a	<ul style="list-style-type: none"> Sală de seminar dotată cu tablă

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Abilitatea de a înțelege și a aborda rezolvarea unor probleme de matematică. • Abilitatea de a formula și comunica oral și în scris idei și concepte din analiza complexă. • Cunoașterea conceptelor de bază și avansate din analiza complexă. • Înțelegerea teoriei indexului și a teoriei ramurilor uniforme, a teoriei funcțiilor olomorfe și meromorfe, a teoriei reprezentărilor conforme, precum și abilitatea de a folosi aceste cunoștințe în alte domenii ale matematicii. • Aptitudinea de a calcula diverse tipuri de integrale reale folosind metode ale analizei complexe, de a determina reprezentările conforme dintre diverse domenii simplu conexe în planul complex, de a determina proprietăți ale funcțiilor armonice și subarmonice. • Abilitatea de a utiliza diferite metode specifice ale analizei complexe în abordarea unor probleme din alte ramuri ale matematicii, în mecanică, dinamica fluidelor, fizică, etc.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Studentul trebuie să aibă capacitatea de a aplica noțiunile studiate și de a modela matematic probleme concrete ce intervin în diverse domenii ale matematicii și în practică. • Abilitatea de a lucra în echipă, depunând o muncă adecvată. • Abilitatea de a comunica oral și în scris, prin respectarea normelor de etică și deontologie profesională. • Identificarea oportunităților de formare continuă și de valorificare eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea, însușirea și aprofundarea unor noțiuni și rezultate fundamentale din teoria funcțiilor de o variabilă complexă.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea unor cunoștințe de bază și avansate din teoria funcțiilor de o variabilă complexă. • Înțelegerea teoriei indexului și a teoriei ramurilor uniforme. • Aprofundarea teoriei funcțiilor olomorfe și meromorfe. • Înțelegerea și aprofundarea teoriei reprezentărilor conforme. • Abilitatea de a calcula diverse tipuri de integrale reale folosind metode ale analizei complexe. • Posibilitatea de a identifica reprezentările conforme dintre diverse domenii simplu conexe în planul complex.

- Abilitatea de a utiliza diverse metode specifice ale analizei complexe în abordarea unor probleme din alte ramuri ale matematicii.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Funcții omografice. Proprietăți generale. Subgrupuri speciale de transformări omografice.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
2. Lema lui Schwarz generalizată. Metrica hiperbolică pe discul unitate. Planul hiperbolic. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
3. Ramuri uniforme. Teoremele ramurilor uniforme pentru aplicațiile multivoce logaritm și putere.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
4. Index. Proprietăți generale. Teorema indexului. Formulele lui Cauchy pentru contururi.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
5. Funcții meromorfe. Calculul zerourilor și polilor funcțiilor meromorfe. Teorema lui Cauchy relativă la zerourile și polii funcțiilor meromorfe. Principiul variației argumentului. Teorema lui Rouché. Teorema de invarianță a domeniului. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
6. Mulțimi de funcții olomorfe. Teoremele lui Montel și Vitali. Caracterizarea mulțimilor compacte de funcții olomorfe.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
7. Proprietăți generale ale funcțiilor univalente. Exemple. Teorema lui Hurwitz. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
8. Subclase speciale de funcții univalente pe discul unitate.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
9. Reprezentarea conformă. Noțiuni și rezultate generale. Teorema lui Riemann.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
10. Reprezentări conforme remarcabile ale unor domenii simplu conexe în \mathbb{C} .	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
11. Noțiuni introductive din teoria funcțiilor armonice. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	

12. Noțiuni introductive din teoria funcțiilor subarmonice. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
<p>Bibliografie</p> <p>1. Kohr, G., Mocanu, P.T., <i>Capitole Speciale de Analiză Complexă</i>, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2005.</p> <p>2. Hamburg, P., Mocanu, P.T., Negoescu, N., <i>Analiză Matematică (Funcții Complexe)</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.</p> <p>3. Sălăgean, G.S. <i>Geometria Planului Complex</i>, Promedia-Plus, Cluj-Napoca, 1997.</p> <p>4. Gașpar, D., Suci, N., <i>Analiză Complexă</i>, Editura Academiei Române, București, 1999.</p> <p>5. Krantz, S., <i>Handbook of Complex Variables</i>, Birkhäuser Verlag, Boston, Basel, Berlin, 1999.</p> <p>6. Conway, J.B., <i>Functions of One Complex Variable</i>, vol. I, Graduate Texts in Mathematics, 159, Springer Verlag, New York, 1996.</p> <p>7. Stein, E.M., Shakarchi, R., <i>Complex Analysis</i>, Princeton University Press, 2003.</p> <p>8. Rudin, W., <i>Real and Complex Analysis</i>, 3rd ed., Mc. Graw-Hill, 1987.</p> <p>9. Narasimhan, R., Nievergelt, <i>Complex Analysis in One Variable</i>, Second Edition, Birkhäuser, 1985.</p> <p>10. Popa, E., <i>Introducere în Teoria Funcțiilor de o Variabilă Complexă</i>, Editura Univ. A.I. Cuza, Iași, 2001.</p> <p>11. Graham, I., Kohr, G., <i>Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions</i>, Marcel Dekker Inc. New York, 2003.</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1.Transformări omografice (I). Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
2.Transformări omografice (II). Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
3. Aplicații ale teoremei reziduurilor (I). Calculul unor integrale reale definite cu ajutorul reziduurilor.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
4. Aplicații ale teoremei reziduurilor (II). Calculul unor integrale reale definite cu ajutorul reziduurilor.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.

5. Aplicații ale Teoremei lui Rouché.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
6. Exemple de funcții univalente. Condiții suficiente de univalență.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
7. Metrica hiperbolică pe discul unitate. Aplicații la obținerea unei condiții necesare și suficiente de univalență pe discul unitate.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
8. Exemple de reprezentări conforme clasice (I).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
9. Exemple de reprezentări conforme clasice (II).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
10. Automorfisme conforme ale unor domenii mărginite în \mathbb{C} . Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
11. Funcții armonice-probleme. Construcția conjugatelor armonice pe domenii simplu conexe în planul complex.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
12. Funcții subarmonice. Exemple.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
<p>Bibliografie</p> <p>1. Kohr, G., Mocanu, P.T., <i>Capitole Speciale de Analiză Complexă</i>, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2005.</p> <p>2. Conway, J.B., <i>Functions of One Complex Variable</i>, vol. I, Graduate Texts in Mathematics, 159,</p>		

Springer Verlag, New York, 1996.

3. Stein, E.M., Shakarchi, R., *Complex Analysis*, Princeton University Press, 2003.

4. Rudin, W., *Real and Complex Analysis*, 3rd ed., Mc. Graw-Hill, 1987.

5. Narasimhan, R., Nievergelt, *Complex Analysis in One Variable*, Second Edition, Birkhäuser, 1985.

6. Popa, E., *Introducere în Teoria Funcțiilor de o Variabilă Complexă*, Editura Univ. A.I. Cuza, Iași, 2001.

7. Graham, I., Kohr, G., *Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions*, Marcel Dekker Inc. New York, 2003.

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

- Tematica acestui curs este în concordanță cu ceea ce este prevăzut în programul de studii al celor mai importante universități din țară și străinătate. Această disciplină este esențială în pregătirea viitorilor profesori și cercetători în matematică, precum și a celor care utilizează diverse metode și tehnici matematice în alte domenii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor și a rezultatelor de bază.	Lucrare scrisă la final de semestru (colocviu).	60%
	Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice.		
10.5 Seminar/laborator	Capacitatea de a aplica rezultatele dobândite la curs la rezolvarea unor probleme.	O lucrare de control (la mijlocul semestrului), evaluarea activității studenților din timpul semestrului și participarea activă la seminar.	40%
	Prezența la ore: conform cerințelor generale ale facultății.		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Obținerea notei 5 (într-o scară de la 1 la 10) în urma lucrării scrise la colocviu precum și a activității la seminarii din timpul semestrului.			

Data completării

29.04.2013

Data avizării în departament

.....

Titular de curs

Prof. Dr. Gabriela KOHR

Titular de seminar

Prof. Dr. Gabriela KOHR

Director de departament

Prof. Dr. Octavian AGRATINI