

## 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	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică Aplicată - linia de studiu română

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Capitole speciale de analiză reală și complexă</b>						
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	2	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Fundamentală/Obligatorie

### 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	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					46
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					46
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					46
Tutoriat					11
Examinări					9
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	158				
3.8 Total ore pe semestru	200				
3.9 Numărul de credite	8				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a înțelege și manevra concepte, rezultate și teorii avansate din domeniul matematicii.</li> <li>• Capacitatea de a modela și de a analiza din perspectivă matematică, procese din alte științe, din economie și inginerie.</li> <li>• Capacitatea de a se exprima în limbaj științific și de a redacta rapoarte și lucrări științifice.</li> <li>• Abilitatea de a utiliza diferite metode specifice ale analizei reale și analizei complexe în abordarea unor probleme speciale din alte ramuri ale matematicii.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a se documenta, de a lucra independent sau în echipă pentru realizarea unor studii sau rezolvarea unor probleme complexe.</li> <li>• Capacitatea de a utiliza cunoștințele dobândite și pe cele complementare în realizarea unui doctorat în domeniul Matematică, Matematică aplicată sau alte domenii care folosesc metode matematice.</li> <li>• Capacitatea de a se autoperfecționa și de a se autoinstrui continuu.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea, însușirea și aprofundarea unor noțiuni și rezultate avansate din topologie, teoria măsurii și analiza complexă.</li> <li>• Aplicarea noțiunilor însușite la studiul unor probleme speciale din analiza complexă, ecuații cu derivate parțiale.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea unor cunoștințe de bază și avansate din topologie, teoria măsurii și analiza complexă.</li> <li>• Studiul diverselor clase de spații topologice precum și a legăturii dintre acestea.</li> <li>• Înțelegerea și aprofundarea noțiunilor de funcție măsurabilă, convergența șirurilor de funcții măsurabile, a spațiilor <math>L^p</math>, a seriilor Fourier, a măsurilor reale sau complexe.</li> <li>• Înțelegerea și aprofundarea noțiunilor de funcție semicontinuă, funcție absolut continuă și aplicarea acestor noțiuni în studiul unor probleme speciale din analiza complexă.</li> <li>• Aplicarea unor rezultate fundamentale din analiza complexă în studiul unor probleme moderne din matematică și matematica aplicată.</li> <li>• Implicarea studenților în activitatea de cercetare științifică.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Spații topologice conexe. Exemple și aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația,	

	conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
2. Spații topologice regulate. Spații topologice normale. Exemple.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
3. Spații Baire. Exemple și aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
4. Spații topologice metrizable. Spații topologice compacte. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
5. Convergența șirurilor de funcții măsurabile. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
6. Spații $L^p$ . Serii Fourier. Rezultate fundamentale.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
7. Măsuri reale și complexe. Teorema lui Radon-Nikodym. Măsura și integrala pe spațiul produs. Teorema lui Fubini.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
8. Teoria reziduurilor aplicată în studiul unor probleme din analiza reală.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
9. Familii de funcții olomorfe. Caracterizarea submulțimilor compacte ale spațiului $H(\Omega)$ .	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
10. Funcții univalente. Rezultate generale.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
11. Funcții Lipschitz și funcții absolut continue. Aplicații în studiul unor probleme speciale din analiza complexă (I).	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
12. Aplicații ale noțiunii de absolut continuitate în studiul unor probleme speciale din analiza complexă (II).	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
13. Funcții armonice. Rezultate fundamentale. Exemple și aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
14. Funcții subarmonice. Rezultate fundamentale. Exemple și aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea	

## Bibliografie

1. Kohr, G., Mocanu, P.T., *Capitole Speciale de Analiză Complexă*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2005.
2. Anisiu, V., *Topologie și Teoria Măsurii*, Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, 1995.
3. Graham, I., Kohr, G., *Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions*, Marcel Dekker Inc, New York, 2003.
4. Folland, G.B. , *Real Analysis. Modern Techniques and their applications*, Wiley, 1999.
5. Royden, H.L., *Real Analysis*, third Ed., MacMillan, New York, 1988.
6. Rudin, W., *Real and Complex Analysis*, 3rd Ed., Mc. Graw-Hill, 1987.
7. Berenstein, C.A., Gay, R., *Complex Variables: An Introduction*, Springer-Verlag New York Inc., 1991.
8. Conway, J.B., *Functions of One Complex Variable*, Graduate Texts in Mathematics, 159, Springer Verlag, New York, 1996.
9. Taylor, M.E., *Measure Theory and Integration*, Amer. Math. Soc. Providence, Rhode Island, 2006.
10. Benedetto, J., Czaja, W., *Integration and Modern Analysis*, Birkhäuser, Boston, 2009.
11. Stein, E., Shakarchi, R., *Complex Analysis*, Princeton University Press, 2003.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Spații topologice conexe. Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
2. Spații topologice regulate și spații topologice normale. Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
3. Spații Baire. Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
4. Spații topologice produs. Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.

5. Spații topologice metrizable. Spații topologice compacte. Exemple.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
6. Funcții măsurabile. Tipuri de convergență a șirurilor de funcții măsurabile. Exemple.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
7. Integrala Lebesgue. Spații $L^p$ . Serii Fourier. Exemple. Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
8. Aplicații ale teoriei reziduurilor. Calculul unor integrale reale definite cu ajutorul reziduurilor.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
9. Exemple de familii compacte de funcții olomorfe.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
10. Funcții univalente. Criterii de difeomorfism global. Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
11. Lanțuri Loewner și funcții de tranziție asociate. Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propuse. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
12. . Lanțuri Loewner și ecuația diferențială Loewner. Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.

	propușe. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	
13. Funcții armonice. Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propușe. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.
14. Funcții subarmonice. Exemple și aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Prezentarea temelor/referatelor propușe. Răspunsuri directe la întrebările studenților.	Seminarul este structurat pe o oră/săptămână.

#### Bibliografie

1. Kohr, G., Mocanu, P.T., *Capitole Speciale de Analiză Complexă*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2005.
2. Anisiu, V., *Topologie și Teoria Măsurii*, Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, 1995.
3. Graham, I., Kohr, G., *Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions*, Marcel Dekker Inc, New York, 2003.
4. Folland, G.B., *Real Analysis. Modern Techniques and their applications*, Wiley, 1999.
5. Royden, H.L., *Real Analysis*, third Ed., MacMillan, New York, 1988.
6. Rudin, W., *Real and Complex Analysis*, 3rd Ed., Mc. Graw-Hill, 1987.
7. Berenstein, C.A., Gay, R., *Complex Variables: An Introduction*, Springer-Verlag New York Inc., 1991.
8. Conway, J.B., *Functions of One Complex Variable*, Graduate Texts in Mathematics, 159, Springer Verlag, New York, 1996.

#### **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 la nivel master al celor mai importante universități din țară și străinătate. Această disciplină este esențială în pregătirea viitorilor profesori și cercetători în matematică/matematica aplicată, precum și a celor care utilizează diverse metode și tehnici matematice moderne 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 (examen).	60%
	Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice.		
10.5 Seminar/laborator	Capacitatea de a aplica	Evaluarea activității studenților	40%

	rezultatele dobândite la curs la rezolvarea unor probleme.	din timpul semestrului (teme/referate), o lucrare de control la mijlocul semestrului și participarea activă la seminar.	
	Prezența la ore: conform cerințelor generale ale facultății.		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Obținerea notei 5 (într-o scară de la 1 la 10) în urma lucrării scrise la examen precum și a activității la seminarii din timpul semestrului.</li> </ul>			

Data completării

30.04.2014

Data avizării în departament

.....

Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Gabriela KOHR

Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Gabriela KOHR

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Octavian AGRATINI