

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

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

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Analiză complexă</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Profesor dr. Grigore Ștefan Sălăgean</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Profesor dr. Grigore Ștefan Sălăgean Profesor dr. Gabriela Kohr</b>						
2.4 Anul de studii	2	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obligatorie

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutoriat					10
Examinări					10
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual					94
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Numărul de credite					6

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiză Matematică 2 (Calcul diferențial în <math>\mathbf{R}^n</math>)</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gândire matematică, modelare, problematizare</li> </ul>

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

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

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1.1 Identificarea notiunilor, descrierea teoriilor și utilizarea limbajului specific</li> <li>• C5.2 Utilizarea raționamentelor matematice în demonstrarea unor rezultate matematice</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. 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.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Aprofundarea unor cunoștințe clasice de teoria funcțiilor de o variabilă complexă
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor de bază privind teoria funcțiilor complexe de o variabilă complexă</li> <li>• Cunoașterea conceptelor topologice de bază din planul complex</li> <li>• Aprofundarea cunoștințelor referitoare la funcțiile elementare</li> <li>• Înțelegerea teoriei funcțiilor olomorfe</li> <li>• Cunoștințe avansate privind integrala complexă și dezvoltarea în serie</li> <li>• Posibilitatea de a calcula integrale complexe și a aplica aceste rezultate în analiza reală</li> <li>• Prezentarea unor aplicații ale acestei teorii. specifice analizei complexe, cu aplicații în celelalte ramuri ale matematicii, în fizică și tehnică.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Cursul 1.</b> Numere complexe. Planul complex extins. Proiecția stereografică	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 7-19], [2, pag. 1-7, 9-17]
<b>Cursul 2</b> Funcții olomorfe. Drumuri. Derivata unei funcții complexe de o variabilă complexă	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 20-26], [2, pag. 20-35].
<b>Cursul 3:</b> Condițiile lui Cauchy -	Prelegere interactivă, magistrală,	[1, pag. 26-35, 38-

Riemann. Interpretarea geometrică a derivatei. Exemple de funcții olomorfe.	dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	43], [2, pag. 35-49].
<b>Cursul 4</b> Funcții omografice. Aplicații.	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 35-38], [2, pag. 72-81].
<b>Cursul 5.</b> Integrarea funcțiilor complexe	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 46-55], [2, pag. 105-111].
<b>Cursul 6.</b> Teorema lui Cauchy	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 56-64], [2, pag. 114-122, 124-127].
<b>Cursul 7.</b> Formulele lui Cauchy. Aplicații.	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 64-67, 69-74], [2, pag. 128-134].
<b>Cursul 8.</b> Șiruri și serii de funcții olomorfe. Teorema lui Weierstrass.	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 89-95]
<b>Cursul 9.</b> Serii de puteri. Analiticitatea funcțiilor olomorfe	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 95-99], [2, pag. 135-138].
<b>Cursul 10.</b> Zerourile unei funcții olomorfe. Teorema identității funcțiilor olomorfe. Teorema maximului modulului	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	1, pag. 100-105], [2, pag. 142-146].
<b>Cursul 11.</b> Serii Laurent. Puncte singulare	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	1, pag. 105-114], [2, pag. 138-142, 161-168].
<b>Cursul 12.</b> Funcții meromorfe. Teorema reziduurilor.	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 115-120], [2, pag. 175-178]
<b>Cursul 13.</b> Aplicații ale teoremei reziduurilor	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 121-127], [2, pag. 178-182].
<b>Cursul 14.</b> Reprezentarea conformă. Pregătirea examenului	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 143-149], [2, pag. 205-209].

### Bibliografie

- PETRE HAMBURG, PETRU MOCANU, NICOLAE NEGOESCU: *Analiză matematică (Funcții complexe)*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982.
- PETRU MOCANU: *Funcții complexe*, Cluj-Napoca, Lit. Univ. Cluj, 1972.
- OCTAV MAYER: *Teoria funcțiilor de o variabilă complexă* (vol. I, II), București, Editura Academiei Române, 1981-1990.
- J. B CONWAY: *Functions of one complex variable II*, Graduate Texts in Mathematics, 159, New York, Springer Verlag, 1996.
- STEVEN KRANTZ: *Handbook of complex variables*, Boston, Basel, Berlin: Birkhauser Verlag, 1999.
- GHEORGHE CĂLUGĂREANU: *Elemente de teoria funcțiilor de o variabilă complexă*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1963.

9. GHEORGHE OROS, PETRU MOCANU: *Funcții complexe*, Oradea, Editura Universității Oradea, 2001.
10. DUMITRU GAȘPAR, NICOLAE SUCIU: *Analiză complexă*, București, Editura Academiei Române, 1999.
11. SIMION STOILOV: *Teoria funcțiilor de o variabilă complexă* (vol. I, II), București, Editura Academiei Române, 1954-1958.
12. GABRIELA KOHR, PETRU MOCANU: *Capitole speciale de analiză complexă*, Cluj-Napoca, Presa Universitară Clujeană, 2005.
13. PETRU T. MOCANU, DANIEL BREAZ, GEORGIA I. OROS, GHEORGHE OROS, *Analiză complexă*, Aeternitas Alba Iulia, 2009
14. TEODOR BULBOACĂ, SÁNDOR NÉMETH: *Komplex Analizis*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2004.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
<b>Seminarul 1.</b> Proprietăți ale numerelor complexe	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 11-14], [5, pag. 9-14, 18-20], [2, pag. 7-8]
<b>Seminarul 2</b> Proiecția stereografică. Siruri și serii de numere complexe	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 14-15, 19-21], [5, pag. 14-16, 23-30], [2, pag. 17-19]
<b>Seminarul 3.</b> Funcții de o variabilă complexă	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[1, pag. 21-23], [5, pag. 47-49], [2, pag. 32].
<b>Seminarul 4.</b> Derivata complexă	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 23-29], [5, pag. 96-97, 104, 107-111], [2, pag. 54-55].
<b>Seminarul 5.</b> Funcții omografice (I)	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 30-35], [5, pag. 299-301, 314-315], [2, pag. 101-103]
<b>Seminarul 6.</b> Funcții omografice (II)	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 30-35], [5, pag. 299-301, 314-315], [2, pag. 101-103]
<b>Seminarul 7.</b> Funcții elementare. Funcția lui Jukovski.	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 45-47, 49-52], [5, pag. 74-75], [2, pag. 103]
<b>Seminarul 8.</b> Integrarea funcțiilor complexe. Integrala Cauchy	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 59-61], [2, pag. 122-123].
<b>Seminarul 9.</b> Teorema lui Cauchy. Formulele lui Cauchy	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 63-66]. [5, pag. 113-119], [2, pag. 147].
<b>Seminarul 10.</b> Serii Taylor. Dezvoltări în	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă,	[4, pag. 67-72], [5, pag. 125-129],

serie,	a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[2, pag. 147].
<b>Seminarul 11.</b> Serii Laurent. Puncte singulare	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 78-83], [5, pag. 192-198], [2, pag. 147-148].
<b>Seminarul 12.</b> Puncte singulare. Calcul de reziduuri	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 78-85], [5, pag. 192-207], [2, pag. 189].
<b>Seminarul 13.</b> Calculul unor integrale folosind Teorema reziduurilor	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 85-86], [5, pag. 211-215], [2, pag. 189-190].
<b>Seminarul 14.</b> Calculul unor integrale reale folosind Teorema reziduurilor	Conversații introductive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 87-89], [2, pag. 189-190].

### Bibliografie

- PETRE HAMBURG, PETRU MOCANU, NICOLAE NEGOESCU: *Analiză matematică (Funcții complexe)*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982.
- PETRU MOCANU: *Funcții complexe*, Cluj-Napoca, Lit. Univ. Cluj, 1972.
- OCTAV MAYER: *Teoria funcțiilor de o variabilă complexă* (vol. I, II), București, Editura Academiei Române, 1981-1990.
- L. VOLKOVYSKY, G. LUNTS, I. ARAMANOVICH: *Problems in the theory of functions of a complex variables*, Moskow: Mir Publishers, 1977.
- M. EVGRAFOV, K. BEJANOV, Y. SIDOROV, M. FEDORUK, M. CHABOUNINE: *Recueil de problèmes sur la théorie des fonctions analytiques*, Moscou: Editions Mir, 1974.
- TEODOR BULBOACĂ, JULIA SALAMON: *Komplex Analizis II. Feladatok és megoldások*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2002

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

- Tematica acestui curs este prevăzută în programul de studii al tuturor universităților importante din România și din lume. Ea constituie o parte indispensabilă a pregătirii viitorilor profesori de matematică, a viitorilor cercetători în domeniul matematicii, cât și al celor care activează în alte domenii care aplică nemijlocit metodele matematicii (fizica, chimia, ingineria, informatica).

### 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 și examinare orală la sfârșitul semestrului.	75 %
	- posibilitatea de a efectua demonstrația unor rezulta-		

	te teoretice;		
10.5 Seminar/laborator	- aplicarea rezultatelor teoretice de bază de la curs la rezolvarea unor probleme concrete.	Participarea activă la seminarii, evaluarea pe parcurs și o lucrare de control.	25 %
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obținerea mediei 5 (într-o scară de la 1 la 10) în urma lucrării scrise și a examinării orale precum și a activității la seminarii din timpul anului.</li> </ul>			

Data completării

30.04.2013

Semnătura titularului de curs

Prof. univ. dr. Grigore Sălăgean

Semnătura titularului de seminar

Prof. univ. dr. Grigore Sălăgean

Prof. univ. dr. Gabriela Kohr

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. univ. dr. Octavian Agratini