

## 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 + Matematică Informatică</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 studiu	<b>2</b>	2.5 Semestrul	<b>1</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>Examen</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>obligatorie</b>

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	Din care: 3.2 curs	<b>2</b>	3.3 seminar/laborator	<b>2</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	Din care: 3.5 curs	<b>28</b>	3.6 seminar/laborator	<b>28</b>
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					14
Examinări					20
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual		<b>94</b>			
3.8 Total ore pe semestru		<b>150</b>			
3.9 Numărul de credite		<b>6</b>			

### 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

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilitatea de a înțelege și de a opera cu conceptele matematice.</li> <li>• Abilitatea de a înțelege și a aborda rezolvarea unor probleme de natură matematică.</li> <li>• Abilitatea de a formula și comunica oral și în scris idei și concepte din analiza complexă.</li> <li>• Cunoașterea conceptelor topologice de bază din planul complex</li> <li>• Înțelegerea teoriei funcțiilor olomorfe, a integralelor acestora și a dezvoltării lor în serii de puteri, precum și abilitatea de a folosi aceste cunoștințe</li> <li>• Aptitudinea de a calcula integrale complexe și a aplica aceste rezultate în analiza reală</li> <li>• Însușirea diferitelor metode specifice analizei complexe, cu aplicații în celelalte ramuri ale matematicii, în fizică și tehnică.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de lucru în echipă, abilități de comunicare orală și scrisă</li> <li>• Priceperi și obiceiuri de utilizare IT</li> <li>• Respectarea și dezvoltarea valorilor și eticii profesionale</li> <li>• Rezolvarea de probleme profesionale și de viață și luarea deciziilor,</li> <li>• Recunoașterea și respectul diversității și multiculturalității;</li> <li>• Exprimarea opiniilor, argumentarea lor și acceptarea altor opinii</li> <li>• Autonomia învățării, inițiativă în activitate</li> <li>• Deschidere către învățarea pe tot parcursul vieții</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 - Riemann. Interpretarea geometrică a derivatei. Exemple de funcții olomorfe.	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[1, pag. 26-35, 38-43], [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.	[1, pag. 95-99], [2, pag. 135-138].

	Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	
<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	<b>1</b> , pag. 100-105], [ <b>2</b> , pag. 142-146].
<b>Cursul 11.</b> Serii Laurent. Puncte singulare	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	<b>1</b> , pag. 105-114], [ <b>2</b> , pag. 138-142, 161-168].
<b>Cursul 12.</b> Funcții meromorfe. Teorema reziduurilor.	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[ <b>1</b> , pag. 115-120], [ <b>2</b> , pag. 175-178]
<b>Cursul 13.</b> Aplicații ale teoremei reziduurilor	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[ <b>1</b> , pag. 121-127], [ <b>2</b> , pag. 178-182].
<b>Cursul 14.</b> Reprezentarea conformă. Pregătirea examenului	Prelegere interactivă, magistrală, dialog, demonstrații. Descoperirea inductivă, deductivă, prin documentare	[ <b>1</b> , pag. 143-149], [ <b>2</b> , pag. 205-209].

1. PETRE HAMBURG, PETRU MOCANU, NICOLAE NEGOESCU: *Analiză matematică (Funcții complexe)*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982.

2. PETRU MOCANU: *Funcții complexe*, Cluj-Napoca, Lit. Univ. Cluj, 1972.

3. OCTAV MAYER: *Teoria funcțiilor de o variabilă complexă* (vol. I, II), București, Editura Academiei Române, 1981-1990.

4. J. B CONWAY: *Functions of one complex variable II*, Graduate Texts in Mathematics, 159, New York, Springer Verlag, 1996.

5. STEVEN KRANTZ: *Handbook of complex variables*, Boston, Basel, Berlin: Birkhauser Verlag, 1999.

8. 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.	Conversații	[4, pag. 59-61], [2, pag.

Integrala Cauchy	introdutive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	122-123].
<b>Seminarul 9.</b> Teorema lui Cauchy. Formulele lui Cauchy	Conversații introdutive, 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 serie,	Conversații introdutive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	[4, pag. 67-72], [5, pag. 125-129], [2, pag. 147].
<b>Seminarul 11.</b> Serii Laurent. Puncte singulare	Conversații introdutive, 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 introdutive, 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 introdutive, 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 introdutive, utilizarea întrebărilor-problemă, a exercițiilor și problemelor, dezbaterăa unor soluții	<i>Bibliografie:</i> [4, pag. 87-89], [2, pag. 189-190].

### **Bibliografie.**

1. PETRE HAMBURG, PETRU MOCANU, NICOLAE NEGOESCU: *Analiză matematică (Funcții complexe)*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982.
2. PETRU MOCANU: *Funcții complexe*, Cluj-Napoca, Lit. Univ. Cluj, 1972.
3. OCTAV MAYER: *Teoria funcțiilor de o variabilă complexă* (vol. I, II), București, Editura Academiei Române, 1981-1990.
4. L. VOLKOVYSKY, G. LUNTS, I. ARAMANOVICH: *Problems in the theory of functions of a complex variables*, Moskow: Mir Publishers, 1977.
5. M. EVGRAFOV, K. BEJANOV, Y. SIDOROV, M. FEDORUK, M. CHABOUNINE: *Recueil de problèmes sur la*

*théorie des fonctions analytiques*, Moscou: Editions Mir, 1974.

6. 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 rezultate 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

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

29.04.2013

Prof. univ. dr. Grigore Sălăgean

Prof. univ. dr. Grigore Sălăgean

Prof. univ. dr. Gabriela Kohr

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....