

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 - linia de studiu engleză

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Funcții complexe de mai multe variabile						
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	4	2.6. Tipul de evaluare	E	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; Analiză complexă; Funcții reale; Ecuații cu derivate parțiale; Analiză funcțională.
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 seminarului/laboratorului	<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 speciale de matematică. • Abilitatea de a formula și comunica oral și în scris idei și concepte din analiza complexă de mai multe variabile. • Cunoașterea conceptelor de bază și avansate din teoria funcțiilor de mai multe variabile complexe. • Introducerea în anumite capitole speciale din teoria geometrică a funcțiilor de mai multe variabile complexe. • Aprofundarea noțiunilor fundamentale din teoria funcțiilor de mai multe variabile complexe. • Abilitatea de a utiliza diferite metode specifice ale teoriei funcțiilor de mai multe variabile complexe în abordarea unor probleme speciale din alte ramuri ale matematicii.
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. • 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 mai multe variabile complexe.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea unor cunoștințe de bază și avansate din teoria funcțiilor de mai multe variabile complexe. • Înțelegerea și aprofundarea unor capitole speciale din teoria geometrică a funcțiilor de mai multe variabile complexe. • Înțelegerea și aprofundarea unor rezultate fundamentale din teoria pseudoconvexității în \mathbb{C}^n. • Abilitatea de a utiliza diverse metode specifice ale analizei complexe de mai multe variabile în abordarea unor probleme din alte ramuri ale matematicii.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Spațiul n -dimensional complex \mathbb{C}^n . Funcții olomorfe. Proprietăți generale. Reprezentarea integrală a funcțiilor olomorfe pe polidisc. Serii de puteri.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
2. Teorema maximului modulului. Frontiera Shilov. Teorema identității funcțiilor olomorfe. Teorema de conservare a domeniului. Alte proprietăți ale funcțiilor olomorfe.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
3. Șiruri și serii de funcții olomorfe. Teoremele lui Weierstrass, Montel și Hurwitz. Mulțimi de unicitate pentru funcții olomorfe. Teorema lui Vitali. Structura topologică și metrică a spațiului $H(\Omega)$.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
4. Aplicații olomorfe. Principiul maximului pentru aplicații olomorfe. Aplicații local biolomorfe și aplicații biolomorfe. Echivalența dintre noțiunile de univalență și biolomorfie în \mathbb{C}^n . Ne-echivalența biolomorfă dintre bila unitate euclidiană și polidiscul unitate în \mathbb{C}^n , $n \geq 2$.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
5. Teoremele de unicitate ale lui Cartan. Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
6. Automorfismele bilei unitate euclidiene și ale polidiscului unitate în \mathbb{C}^n .	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
7. Domenii de olomorfie. Proprietăți generale. Exemple.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
8. Domenii pseudoconvexe. Pseudoconvexitate în sens Hartogs. Proprietăți generale. Exemple.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
9. Pseudoconvexitate în sens Levi. Proprietăți generale. Exemple.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
10. Generalizarea clasei Carathéodory la cazul n -dimensional complex. Compactitatea clasei M .	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea	

Aplicații stelate. Caracterizarea analitică. Teoreme de deformare și acoperire. Estimări ale coeficienților.	de explicații alternative.	
11 Aplicații convexe. Caracterizare analitică pe bila unitate euclidiană și pe polidiscul unitate. Teoreme de deformare și acoperire. Estimări ale coeficienților.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
12. Introducere în teoria lanțurilor Loewner în \mathbb{C}^n . Ecuația diferențială Loewner pe bila unitate în \mathbb{C}^n . Aplicații.	Prelegere, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	

Bibliografie

1. Kohr, G., *Basic Topics in Holomorphic Functions of Several Complex Variables*, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2003.
2. Graham, I., Kohr, G., *Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions*, Marcel Dekker Inc, New York, 2003.
3. Scheidemann, V., *Introduction to Complex Analysis in Several Variables*, Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 2005.
4. Gunning, R.C., *Introduction to Holomorphic Functions of Several Variables*, vol.I. *Function Theory*, Wadsworth & Brooks/Cole, Monterey, CA, 1990.
5. Hörmander, L., *An Introduction to Complex Analysis in Several Variables*, Second Edition. North-Holland Publ. Co., Amsterdam-London, 1973.
6. Chabat, B., *Introduction à l'Analyse Complexe*, vol. II, Edition MIR, Moscou, 1990.
7. Krantz, S.G., *Function Theory of Several Complex Variables*, Reprint of the 1992 Edition, AMS Chelsea Publishing, Providence, Rhode Island, 2001.
8. Narasimhan, R., *Several Complex Variables*, The University of Chicago Press, Chicago, 1971.
9. Range, M., *Holomorphic Functions and Integral Representations in Several Complex Variables*, Springer-Verlag, New York, 1986.
10. Rudin, W., *Function Theory in the Unit Ball of \mathbb{C}^n* , Springer-Verlag, New York, 1980.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Proprietăți generale ale funcțiilor olomorfe de mai multe variabile complexe. Aplicații ale formulelor lui Cauchy pe polidisc.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
2. Aplicații ale teoremei maximului modulului și lemei	Rezolvare de probleme	Seminarul este structurat

lui Schwarz pentru funcții olomorfe de mai multe variabile complexe. Teoremele lui Hartogs și Forelli.	și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	pe o oră.
3. Funcții armonice și funcții pluriarmonice. Proprietăți generale. Exemple.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
4. Funcții subarmonice și funcții plurisubarmonice. Proprietăți generale. Exemple.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
5. Aplicații local biolomorfe și aplicații biolomorfe pe domenii în \mathbb{C}^n . Exemple. Automorfisme ale domeniilor mărginite în \mathbb{C}^n . Exemple de automorfisme ale spațiului n-dimensional complex \mathbb{C}^n (I).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
6. Aplicații local biolomorfe și aplicații biolomorfe pe domenii în \mathbb{C}^n . Exemple. Automorfisme ale domeniilor mărginite în \mathbb{C}^n . Exemple de automorfisme ale spațiului n-dimensional complex \mathbb{C}^n (II).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
7. Soluția problemei lui Levi în cazul domeniilor tubulare. Convexitatea domeniilor mărginite în \mathbb{C}^n cu frontiera de clasă C^2 .	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
8. Domenii Reinhardt olomorfe convexe. Exemple.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
9. Teorema lui Hurwitz pentru aplicații biolomorfe. Convergența în nucleu a șirurilor de aplicații biolomorfe.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
10. Condiții suficiente de stelăritate și convexitate pentru aplicații local biolomorfe.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.

11. Criterii de univalență obținute prin metoda lanțurilor Loewner în C^n . Caracterizarea stelarității și a spiralității de tipul α prin intermediul lanțurilor Loewner.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.
12. Alte aplicații ale teoriei lanțurilor Loewner în C^n .	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră.

Bibliografie

1. Kohr, G., *Basic Topics in Holomorphic Functions of Several Complex Variables*, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2003.
2. Graham, I., Kohr, G., *Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions*, Marcel Dekker Inc, New York, 2003.
3. Scheidemann, V., *Introduction to Complex Analysis in Several Variables*, Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 2005.
4. Gunning, R.C., *Introduction to Holomorphic Functions of Several Variables*, vol.I. *Function Theory*, Wadsworth & Brooks/Cole, Monterey, CA, 1990.
5. Hörmander, L., *An Introduction to Complex Analysis in Several Variables*, Second Edition. North-Holland Publ. Co., Amsterdam-London, 1973.
6. Chabat, B., *Introduction à l'Analyse Complexe*, vol. II, Edition MIR, Moscou, 1990.
7. Krantz, S.G., *Function Theory of Several Complex Variables*, Reprint of the 1992 Edition, AMS Chelsea Publishing, Providence, Rhode Island, 2001.
8. Narasimhan, R., *Several Complex Variables*, The University of Chicago Press, Chicago, 1971.
9. Range, M., *Holomorphic Functions and Integral Representations in Several Complex Variables*, Springer-Verlag, New York, 1986.
10. Rudin, W., *Function Theory in the Unit Ball of C^n* , Springer-Verlag, New York, 1980.

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, 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.	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.	Evaluarea activității studenților din timpul semestrului (teme/referate), o lucrare de control la mijlocul 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 final de semestru 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