

FI A 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	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza funcțională aplicată						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. Popovici Nicolae						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. Popovici Nicolae						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Examen	2.7 Regimul disciplinei	Disciplina opțională

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
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					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătirea seminarilor/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					42
Tutoriat					26
Examinări					20
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"> Analiza matematică 2 (Calcul diferențial în \mathbb{R}^n) Analiza funcțională
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Abilitatea de a utiliza (în mod corect) noțiuni și rezultate teoretice studiate la Analiza matematică și Analiza funcțională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențele specifice acumulate

Competențe Profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Abilitatea de a opera corect cu notiuni și rezultate fundamentale din analiza funcțională.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Abilitatea de a aborda diverse probleme de calcul diferențial, convexitate sau puncte fixe prin metode specifice analizei funcționale.

7. Obiectivele disciplinei (reie ind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Prezentarea unor rezultate referitoare la calculul diferențial și integral pentru funcții vectoriale Aplicații la diferenciabilitatea funcțiilor convexe cu referire la proprietățile de rotunditate și netezime ale spațiilor normate. Aplicații la teoria metrică a punctelor fixe.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Studiul unor notiuni și rezultate privind:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcul diferențial în spații normate; Diferenciabilitatea funcțiilor convexe; Teoreme de punct fix.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Diferențialele Gateaux și Frechet. Legătura dintre ele. Exemple. Proprietăți. Operații algebrice cu funcții diferenciabile. Diferențiala funcției compuse. Diferențiala inversei.	Expunere, conversație, demonstrație	
2. Teoreme de medie și consecințe. Continuitatea diferențialei Gateaux implică diferenciabilitatea Frechet. Derivate direcționale și diferenciabilitate Gateaux.	Expunere, conversație, demonstrație	
3. Teorema lui Krasnoselski de compactitate a diferențialei Frechet. Condiția ca diferențiala Frechet să fie o izometrie - teorema lui Baker.	Expunere, conversație, demonstrație	
4. Teorema de inversare locală și teorema funcției implicite.	Expunere, conversație, demonstrație	
5. Simetria diferențialei de ordinul 2. Aplicații multiliniare și polinoame. Izomorfisme. Formula de polarizare. Diferențiale de ordin superior.	Expunere, conversație, demonstrație	
6. Formula lui Taylor cu diferite forme ale restului și reciproca ei.	Expunere, conversație, demonstrație	
7. Diferenciabilitatea aplicației de inversare în algebre Banach și în $L(X, Y)$. Teorema de inversare locală și teorema funcției implicite pentru aplicații de clasă C_k .	Expunere, conversație, demonstrație	

8. Functii convexe - marginire, continuitate si Lipschitzianitate. Monotonia pantei si existenta derivatelor directionale.	Expunere, conversatie, demonstratie	
9. Caracterizari ale convexitatii. Subgradientsi si subdiferentiale. Diferentiabilitatea Gateaux a functiilor convexe.	Expunere, conversatie, demonstratie	
10. Teorema lui Mazur de diferentiabilitate Gateaux generica a functiilor convexe pe spatii Banach separabile.	Expunere, conversatie, demonstratie	
11. Diferentiabilitatea Frechet a functiilor convexe. Continuitatea diferentialei Frechet. Teorema lui Asplund-Lindenstrauss de diferentiabilitate Frechet generica a functiilor convexe pe spatii Banach cu dual separabil.	Expunere, conversatie, demonstratie	
12. Teorema lui Brouwer de punct fix -demonstratie, propozitii echivalente, extensii.	Expunere, conversatie, demonstratie	
13. Teoreme de punct fix in spatii infinit dimensionale - exemple referitoare la nevalabilitatea teoremei lui Brouwer. Teorema lui Schauder de punct fix. Aplicatii multivoce. Teoremele lui Kakutani si Ky Fan de punct fix.	Expunere, conversatie, demonstratie	
14. Teorema lui Nadler de punct fix. Teoreme de punct fix pentru aplicatii neexpansive.	Expunere, conversatie, demonstratie	

Bibliografie

1. Barbu, V.; Precupanu, Th.: Convexity and optimization in Banach spaces, D. Reidel Publishing Co., Dordrecht; Editura Academiei Române, Bucuresti, 1986.
2. Breckner, W.W.: Analiz func ional , Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2009.
3. Fabian, M., et al: Functional analysis and infinite-dimensional geometry, Springer-Verlag, New York, 2001
4. Fabian, M., et al: Banach space theory. The basis for linear and nonlinear analysis. CMS Books in Mathematics/Ouvrages de Mathématiques de la SMC. 8. New York, NY: Springer 2011
5. Giles, J.R.: Convex analysis with application in the differentiation of convex functions, Pitman, Boston, Mass.- London, 1982
6. Goebel, K.; Kirk, W.A.: Topics in metric fixed point theory, Cambridge University Press, Cambridge, 1990
7. Istratescu, V. I.: Introducere în teoria punctelor fixe, Editura Academiei Române, Bucuresti, 1973
8. Khamsi, M. A.; Kirk, W.A.: An introduction to metric spaces and fixed point theory, Wiley-Interscience, New York, 2001.
9. Muntean, I.: Analiza functionala – Capitoile speciale, Universitatea Babes-Bolyai, 1990.
10. Phelps, R.R.: Convex functions, monotone operators and differentiability, Springer-Verlag, Berlin, 1993
11. Rus, I.A.: Generalized contractions and applications, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2001.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observa ii
1. Demonstrarea unor formule de calcul diferential. Exemple de diferentiale.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
2. Diferentiabilitatea functiilor convexe.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
3. Teorema lui Mazur-Ulam de caracterizare a izometriilor bijective.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	

4. Teoreme de inversare globala.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
5. Functii vectoriale de o variabila reala - continuitate, diferentiabilitate, integrala Riemann-Stieltjes.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
6. Echivalenta dintre olomorfa slaba si olomorfa tare.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
7. Notiunea de spectru intr-o algebra Banach - compactitatea si netrivialitatea sa.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
8. Functii semicontinue(1) - definitie si proprietati fundamentale.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
9. Functii semicontinue (2) - existenta unor functii semicontinue (teoreme de tip sandwich) si teoreme de aproximare.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
10. Diferentiabilitatea Gateaux a normei - spatii Banach netede. Proprietati si exemple.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
11. Diferentiabilitatea Frechet a normei - exemple.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
12. Convexitatea multimilor Cebysev si a multimilor unic remotale.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
13. Metrica Pompeiu-Hausdorff.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	
14. Teorema lui Edelstein de existenta a punctelor fixe pentru aplicatii contractive.	Problematizare, brainstorming, exercitiu	

Bibliografie

1. Breckner, W.W.: Analiza functionala, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2009.
2. Breckner, W.W.; Trif, T.: Convex functions and related functional equations. Selected topics. Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2008.
3. Popa, E.: Culegere de probleme de analiz func ional . Editura Didactic i Pedagogic , Bucure ti, 1981.
4. Precupanu, T.: Spatii liniare topologice si elemente de analiza convexa, Editura Academiei Române, Bucuresti, 1992
5. Rus, I.A.; Petrusel, A.; Petrusel, G.: Fixed point theory. Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2008.

9. Coroborarea con inuturilor disciplinei cu a tept rile reprezentan ilor comunit ii epistemice, asocia iilor profesionale i angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Continuturile disciplinei sunt in concordanta cu cele prevazute in programele de studii ale unor universitati importante din tara sau strainatate, in cadrul programelor de masterat in matematici aplicate

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota final
10.4 Curs	- intelegerea notiunilor, a rezultatelor teoretice si a metodelor de rezolvare a problemelor de optimizare prezentate la curs; - capacitatea de a demonstra principalele rezultate teoretice stabilite la curs.	Examen (scris si oral).	75%
10.5 Seminar/laborator	rezolvarea unor exercitii si probleme cu ajutorul rezultatelor teoretice si a metodelor numerice studiate la curs	Evaluare continua.	25%
10.6 Standard minim de performan			
Media 5.			

Data completării

30.04.2013

Semnătura titularului de curs

Conf. univ. dr. Nicolae Popovici

Semnătura titularului de seminar

Conf. univ. dr. Nicolae Popovici

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. univ. dr. Octavian Agratini