

## 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 Departmentul	Departmentul de Matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Matematică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiză reală						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Adriana Nicolae						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Adriana Nicolae						
2.4. Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	C	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					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					10
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiză matematică 1, 2</li> </ul>
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gândire analitică</li> </ul>

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

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amfiteatru echipat cu tablă</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de seminar echipată cu tablă</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>C1.4 Recunoașterea principalelor clase/tipuri de probleme matematice și selectarea metodelor și a tehnicilor adecvate pentru rezolvarea lor.</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 organizată 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de cunoștințe fundamentale de teoria măsurii și integrării precum și aplicarea acestora în rezolvarea de probleme.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de cunoștințe despre elemente de teoria măsurii și integrării (e.g., <math>\sigma</math>-algebre, măsuri, măsuri exterioare, măsura Lebesgue, integrarea funcțiilor măsurabile, teoreme limită, spații normate, spații Hilbert, spații <math>L^p</math>).</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere: problema măsurii. Spații măsurabile și spații cu măsura	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
2. Măsura exterioară Lebesgue	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
3. Măsura Lebesgue	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
4. Proprietăți ale măsurii Lebesgue	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
5. Funcții măsurabile	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
6. Aproximări ale funcțiilor măsurabile	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
7. Integrarea funcțiilor măsurabile (I)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
8. Integrarea funcțiilor măsurabile (II)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
9. Teoreme limită și aplicații (I)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
10. Teoreme limită și aplicații (II). Relația dintre integralele Riemann și Lebesgue	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
11. Teorema de diferențiere a lui Lebesgue	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
12. Tipuri de convergență. Spații normate și spații Hilbert	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
13. Spații $L^p$ (I)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
14. Spații $L^p$ (II)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	
Bibliografie		
1. V. Anisiu, Topologie și teoria măsurii, Universitatea "Babeș-Bolyai", Cluj-Napoca, 1993.		
2. J.J. Benedetto, W. Czaja, Integration and modern analysis, Birkhäuser, Boston, MA, 2009.		

3. D.L. Cohn, Measure theory, 2<sup>nd</sup> ed., Birkhäuser/Springer, New York, 2013.
4. G.B. Folland, Real analysis. Modern techniques and their applications, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999.
5. F. Jones, Lebesgue integration on Euclidean space, Jones and Bartlett Publishers, Boston, MA, 1993.
6. H.L. Royden, P.M. Fitzpatrick, Real analysis, 4th ed., Pearson, 2010.
7. W. Rudin, Real and complex analysis, 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill Book Co., New York, 1987.
8. E. Stein, R. Shakarchi, Real analysis. Measure theory, integration, and Hilbert spaces, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2005.
9. D.W. Stroock, A concise introduction to the theory of integration, 2<sup>nd</sup> ed., Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 1994.
10. T. Tao, An introduction to measure theory, American Mathematical Society, Providence, RI, 2011.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Introducere: problema măsurii. Spații măsurabile și spații cu măsura	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
2. Măsura exterioară Lebesgue	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
3. Măsura Lebesgue	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
4. Proprietăți ale măsurii Lebesgue	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
5. Funcții măsurabile	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
6. Aproximări ale funcțiilor măsurabile	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
7. Integrarea funcțiilor măsurabile (I)	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
8. Integrarea funcțiilor măsurabile (II)	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
9. Teoreme limită și aplicații (I)	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
10. Teoreme limită și aplicații (II). Relația dintre integralele Riemann și Lebesgue	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
11. Teorema de diferențiere a lui Lebesgue	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
12. Tipuri de convergență. Spații normate și spații Hilbert	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
13. Spații $L^p$ (I)	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	
14. Spații $L^p$ (II)	Conversație, exercițiu, demonstrație didactică	

Bibliografie (în plus față de cărțile menționate anterior care conțin și ele exerciții)

1. R.L. Schilling, Measures, integrals and martingales, Cambridge University Press, New York, 2005.
2. W.J. Kaczor, M.T. Nowak, Problems in Mathematical Analysis III. Integration, American Mathematical Society, Providence, RI, 2003.
3. A. Torchinsky, Problems in real and functional analysis, American Mathematical Society, Providence, RI, 2015.

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

Cursul asigură un fundament teoretic solid, în concordanță cu standarde naționale și internaționale. Această disciplină este folositoare 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, exemplelor și rezultatelor de bază - Abilitatea de a demonstra rezultate teoretice	- Lucrare de control, colocviu - Activitatea la curs și seminar	- Lucrare de control: 35% - Colocviu: 65% - Activitatea la curs și seminar: bonus max. 5%
10.5 Seminar/laborator	- Rezolvare de probleme folosind concepte și rezultate însușite în timpul orelor de curs		
10.6 Standard minim de performanță			
- Acumularea a cel puțin 10 prezențe la seminar. - Atât nota obținută la colocviu, cât nota finală trebuie să fie cel puțin 5. Punctele bonus se acordă doar în acest caz.			

Data completării

28.04.2023

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Adriana Nicolae

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. Adriana Nicolae

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș