

## FIȘA DISCIPLINEI

### Analiză matematică 2 (Calcul diferențial în $R^n$ )

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Matematică și Informatică al Liniei Maghiare
1.4. Domeniul de studii	Matematică și Informatică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică informatică (în limba maghiară)
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Analiză matematică 2 (Calcul diferențial în <math>R^n</math>)</b>			Codul disciplinei	<b>MLM0006</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Dr. Finta Zoltán conferențiar univ.				
2.3. Titularul activităților de seminar	Dr. Finta Zoltán conferențiar univ.				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativ		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)	

#### 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/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat (consiliere profesională)					14
Examinări					20
Alte activități					---
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				94	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				150	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>6</b>	

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

4.1. de curriculum	Analiză matematică 1 (Analiză în $R$ )
4.2. de competențe	Gândire matematică, modelare, problematizare

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

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu infrastructură adecvată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de seminar cu infrastructură adecvată

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<b>CP1</b>	Operarea cu noțiuni și metode matematice. <i>Use of concepts and mathematical methods.</i>
<b>CP5</b>	Demonstrarea rezultatelor matematice folosind diferite concepte și raționamente matematice. <i>Demonstration of mathematical results using different mathematical concepts and reasoning.</i>
<b>Competențe transversale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CT1</b>	Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională. <i>Application of organized and efficient work rules, of responsible attitudes towards the didactic-scientific field, to bring creative value to own potential, with respect for professional ethics principles and norms.</i>

## 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

<b>Rezultatele învățării vizate prin disciplină</b>		
<b>Codul competenței</b>	<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>	<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<b>CP1</b>	1. Studentul/absolventul definește conceptele fundamentale din disciplinele de bază ale matematicii. <i>1. The student/graduate defines the fundamental concepts from the core disciplines of mathematics.</i>	1. Studentul/absolventul oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curiculă. <i>1. The student/graduate provides examples of using core concepts and basic theoretical results to solve exercises and problems formulated in relation to the topics covered in the curriculum.</i>
<b>CP1</b>	2. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază ale matematicii. <i>2. The student/graduate compares and distinguishes related notions and their properties from the core disciplines of mathematics.</i>	2. Studentul/absolventul recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație. <i>2. The student/graduate recognizes and analyses the necessary and/or sufficient conditions in the statements of mathematical assertions and specifies their role in the proof.</i>
<b>CP2</b>	3. Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple. <i>3. The student/graduate formulates observations and differentiates notions, properties, and assertions from the core disciplines of mathematics through examples and counterexamples.</i>	3. Studentul/absolventul identifică și descrie elementele esențiale din construcția demonstrațiilor unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme), recunoaște erorile de raționament și le corectează. <i>3. The student/graduate identifies and describes the essential elements in constructing proofs of mathematical assertions (lemmas, propositions, theorems), recognizes reasoning errors, and corrects them.</i>
<b>CP2</b>	4. Studentul/absolventul definește conceptele de bază din discipline avansate de matematică din curiculă. <i>4. The student/graduate defines the basic concepts from advanced mathematics disciplines in the curriculum.</i>	4. Studentul/absolventul răspunde la întrebări și formulează corect și riguros enunțurile unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme) din disciplinele din curiculă. <i>4. The student/graduate answers questions and correctly and rigorously formulates the statements of mathematical assertions (lemmas, propositions, theorems) from the disciplines in the curriculum.</i>

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul/absolventul definește conceptele fundamentale din disciplinele de bază ale matematicii. <i>1. The student/graduate defines the fundamental concepts from the core disciplines of mathematics.</i>
2. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază ale matematicii. <i>2. The student/graduate compares and distinguishes related notions and their properties from the core disciplines of mathematics.</i>
3. Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple. <i>3. The student/graduate formulates observations and differentiates notions, properties, and assertions from the core disciplines of mathematics through examples and counterexamples.</i>
4. Studentul/absolventul definește conceptele de bază din discipline avansate de matematică din curriculum. <i>4. The student/graduate defines the basic concepts from advanced mathematics disciplines in the curriculum.</i>
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Studentul/absolventul oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curriculum. <i>1. The student/graduate provides examples of using core concepts and basic theoretical results to solve exercises and problems formulated in relation to the topics covered in the curriculum.</i>
2. Studentul/absolventul recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație. <i>2. The student/graduate recognizes and analyses the necessary and/or sufficient conditions in the statements of mathematical assertions and specifies their role in the proof.</i>
3. Studentul/absolventul identifică și descrie elementele esențiale din construcția demonstrațiilor unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme), recunoaște erorile de raționament și le corectează. <i>3. The student/graduate identifies and describes the essential elements in constructing proofs of mathematical assertions (lemmas, propositions, theorems), recognizes reasoning errors, and corrects them.</i>
4. Studentul/absolventul răspunde la întrebări și formulează corect și riguros enunțurile unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme) din disciplinele din curriculum. <i>4. The student/graduate answers questions and correctly and rigorously formulates the statements of mathematical assertions (lemmas, propositions, theorems) from the disciplines in the curriculum.</i>

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
<b>1) Integrale improprii</b> (criterii de convergență, proprietăți)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 285-296] [bibliografie;pagini]
<b>2) Integrala Riemann-Stieltjes</b> (criterii de integrabilitate, proprietăți)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 261-284]
<b>3) Spațiul euclidian <math>\mathbb{R}^n</math></b> (produs scalar, norma euclidiană, distanța euclidiană). <b>Elemente de topologie în spațiul <math>\mathbb{R}^n</math></b> (bilă deschisă, vecinătăți, punct interior, punct exterior, punct de acumulare, punct aderent, punct de frontieră, punct izolat, mulțimi deschise, mulțimi închise)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 353-369]
<b>4) Șiruri în spațiul <math>\mathbb{R}^n</math></b> (șiruri convergente, șiruri fundamentale, caracterizarea punctelor de acumulare și aderent cu șiruri). <b>Mulțimi în spațiul <math>\mathbb{R}^n</math></b> (teoreme de caracterizare ale mulțimilor compacte)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 358-362, 370-373]
<b>5) Limita funcțiilor vectoriale</b> (definiție,	Expunere, conversație,	[9; 425-431]

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

caracterizarea limitei cu șiruri, proprietăți, calcularea limitei funcțiilor vectoriale)	demonstrație didactică, problematizare	
<b>6) Continuitatea funcțiilor vectoriale</b> (definiția continuității într-un punct, caracterizare cu șiruri, proprietăți, continuitate pe mulțimi, teorema lui Weierstrass, teorema lui Cantor)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 431-440]
<b>7) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (derivate după direcție, derivate parțiale, diferențiala Fréchet, legătura între diferențială și continuitate, derivată după o direcție, derivate parțiale, gradient)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 440-450] [9; 451-459]
<b>8) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (legătura între diferențială și operații cu funcții vectoriale, matricea lui Jacobi, regula lanțului)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 451-459]
<b>9) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (teorema lui Fermat și teorema lui Lagrange pentru funcții vectoriale, interpretarea geometrică a diferențialei)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 459-469]
<b>10) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (derivate parțiale de ordin superior, teorema lui Schwarz, teorema lui Young, matricea lui Hesse)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 469-480]
<b>11) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (formula lui Taylor, teorema lui Peano, diferențiale de ordin superior)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 480-483] [2; 186-195]
<b>12) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (determinarea punctelor de extrem local ale funcțiilor vectoriale)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 484-494]
<b>13) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (teorema funcțiilor implicite, exemple, teorema funcției inverse)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 494-514]
<b>14) Calculul diferențial al funcțiilor vectoriale</b> (determinarea punctelor de extrem local condiționate ale funcțiilor vectoriale)	Expunere, conversație, demonstrație didactică, problematizare	[9; 531-544]

### Bibliografie

- Balázs M.: *Matematikai analízis*, Erdélyi Tankönyvtanács, Kolozsvár, 2000.
- Balázs M., Kolumbán J.: *Matematikai analízis*, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár, 1978.
- Breckner W. W.: *Analiză matematică. Topologia spațiului  $R^n$* , Universitatea din Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, 1985.
- Browder A.: *Mathematical Analysis. An Introduction*, Springer-Verlag, New York, 1996.
- Bucur G., Câmpu E., Găină S.: *Culegere de probleme de calcul diferențial și integral*, Vol. II, Editura Tehnică, București, 1966; Vol. III, Editura Tehnică, București, 1967.
- Chiriță S.: *Probleme de matematici superioare*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989.
- Cobzaș Șt.: *Analiză matematică (Calcul diferențial)*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1997.
- Demidovici B.P.: *Culegere de probleme și exerciții de analiză matematică*, Editura Tehnică, București, 1956.
- Finta Z.: *Matematikai analízis*, Státus Kiadó, Csíkszereda, 2017.
- Popa C.-Hiriș V.-Megan M.: *Introducere în analiză matematică prin exerciții și probleme*, Editura Facla, Timișoara, 1976.
- Rădulescu S.-Rădulescu M.: *Teoreme și probleme de analiză matematică*, Editura Didactică și Pedagogică,

București, 1982.

12. Trif T.: *Probleme de calcul diferențial și integral în  $R^n$* , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003.

<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
<b>1) Integrale improprii</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 223-230] [bibliografie;pagini]
<b>2) Integrale Riemann-Stieltjes</b> -exerciții	Conversație, problematizare	[10; 270-292]
<b>3) Topologie în R</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[10; 99-115]
<b>4) Topologie în <math>R^2</math> și <math>R^n</math></b> - exerciții	Conversație, problematizare	[9; 362-373]
<b>5) Spații normate</b> (norma euclidiană, norma lui Minkowski, norma lui Cebîșev, spații Banach) - exerciții	Conversație, problematizare	[9; 399-416]
<b>6) Limita funcțiilor vectoriale</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 115-119]
<b>7) Continuitatea funcțiilor vectoriale</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 125-126]
<b>8) Derivată după direcție, derivate parțiale, diferențiala Fréchet</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 143-160]
<b>9) Calculul derivatelor parțiale ale funcțiilor vectoriale compuse (regula lanțului)</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 143-160]
<b>10) Derivate parțiale de ordinul doi (regula lanțului)</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 143-160]
<b>11) Formula lui Taylor, determinarea punctelor de extrem local ale funcțiilor vectoriale</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 143-160]
<b>12) Determinarea punctelor de extrem local ale funcțiilor vectoriale</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 143-160]
<b>13) Determinarea punctelor de extrem local condiționate ale funcțiilor vectoriale</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 160-173]
<b>14) Determinarea punctelor de extrem local condiționate ale funcțiilor vectoriale</b> - exerciții	Conversație, problematizare	[6; 160-173]

#### **Bibliografie**

1. Balázs M.: *Matematikai analízis*, Erdélyi Tankönyvtanács, Kolozsvár, 2000.
2. Balázs M., Kolumbán J.: *Matematikai analízis*, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár, 1978.
3. Breckner W. W.: *Analiză matematică. Topologia spațiului  $R^n$* , Universitatea din Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, 1985.
4. Browder A.: *Mathematical Analysis. An Introduction*, Springer-Verlag, New York, 1996.
5. Bucur G., Câmpu E., Găină S.: *Culegere de probleme de calcul diferențial și integral*, Vol. II, Editura Tehnică, București, 1966; Vol. III, Editura Tehnică, București, 1967.
6. Chiriță S.: *Probleme de matematici superioare*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989.
7. Cobzaș Șt.: *Analiză matematică (Calcul diferențial)*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1997.
8. Demidovici B.P.: *Culegere de probleme și exerciții de analiză matematică*, Editura Tehnică, București, 1956.
9. Finta Z.: *Matematikai analízis*, Státus Kiadó, Csíkszereda, 2017.
10. Popa C.-Hiriș V.-Megan M.: *Introducere în analiză matematică prin exerciții și probleme*, Editura Facla, Timișoara, 1976.
11. Rădulescu S.-Rădulescu M.: *Teoreme și probleme de analiză matematică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
12. Trif T.: *Probleme de calcul diferențial și integral în  $R^n$* , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003.

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Evaluare sumativă	Examen scris	50%
9.5 Seminar/laborator	Evaluare sumativă	Examen scris	50%
9.6 Standard minim de promovare			
Participare activă la curs și seminarii.			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
								
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
								Nem alkalmazható
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

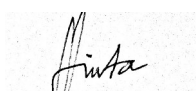
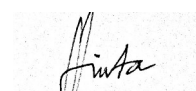
08 mai 2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Finta Zoltán

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Finta Zoltán

Data avizării în departament:

29 mai 2026

Semnătura directorului de departament

Conf. Dr. András Szilárd-Károly

<sup>4</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>6</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.